



Звіт подібності

метадані

Заголовок

Дослідження технології роботи сортувальної станції з метою її удосконалення

Автор

Науковий керівник / Експерт

Дмитро ГОРДА**Віктор МИРОНЕНКО**

підрозділ

State University of Infrastructure and technology

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про **МОЖЛИВІ** маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		84
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		72

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

15070

Кількість слів

119819

Кількість символів

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	Zemskov 12/10/2024 Ukrainian State University of Railway Transport (Кафедра "Управління експлуатаційною роботою")	46	0.31 %
2	Дослідження безпеки залізничних перевезень при транспортуванні нафтопродуктів 11/26/2024 State University of Infrastructure and technology (State University of Infrastructure and technology)	45	0.30 %

АНОТАЦІЯ

до кваліфікаційної (магістерської) роботи на тему «Дослідження технології роботи сортувальної станції з метою її удосконалення» студента освітньо-професійної програми «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» за освітнім ступенем «Магістр» **Дмитра ГОРДИ**

Сучасний залізничний транспорт відіграє ключову роль, забезпечуючи перевезення великих обсягів вантажів та пасажирів. Одним з головних елементів залізничної інфраструктури є сортувальні станції, які забезпечують ефективне розподілення вантажів між різними напрямками. Проте, існуючі технології роботи сортувальних станцій часто не відповідають сучасним вимогам ефективності, безпеки та швидкості обробки вантажів. Тому, дослідження та удосконалення технологій роботи сортувальних станцій є актуальним та необхідним для підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на міжнародному ринку. Ефективність роботи сортувальних станцій безпосередньо впливає на загальну продуктивність перевезень, дотримання графіку руху поїздів, економічні показники роботи залізничної галузі та рівень обслуговування клієнтів. У зв'язку з необхідністю адаптації української транспортної до сучасних вимог ринку, питання удосконалення технології роботи сортувальних станцій набуває особливої актуальності. Сучасний розвиток технологій, зокрема автоматизація, імітаційне моделювання та цифровізація, відкриває нові можливості для оптимізації технологічних процесів сортувальних станцій. Використання інноваційних підходів дозволяє зменшити час на обробку вагонів, підвищити точність виконання операцій, знизити витрати на обслуговування і підвищити надійність роботи об'єкта в цілому. З іншого боку, більшість сортувальних станцій України використовують застаріле обладнання та технології, що не відповідають сучасним вимогам, що обмежує їхню здатність ефективно функціонувати в умовах зростаючого вантажопотоку. Робота спрямована на визначення основних проблем існуючої технології роботи сортувальних станцій, аналіз

можливостей її вдосконалення за допомогою сучасних інструментів та розробку рекомендацій щодо підвищення ефективності функціонування станції. Об'єктом дослідження є технологічний процес роботи сортувальної станції як ключової ланки транспортної інфраструктури залізничного транспорту. Предметом дослідження є аналіз та оптимізація технологічних процесів роботи сортувальної станції з метою підвищення їхньої ефективності. Метою кваліфікаційної (магістерської) роботи є дослідження існуючої технології роботи сортувальної станції, аналіз її недоліків і розробка пропозицій для підвищення її ефективності. Апробація кваліфікаційної (магістерської) роботи на тему : «Сучасні методи управління та аналізу показників роботи сортувальних станцій» відбулась на I Київській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Інновації та безпека на залізничному транспорті: виклики та ризики» 15 листопада 2024 р.

Було проведено детальний аналіз технологічних процесів роботи сортувальних станцій, що включав вивчення основних операцій приймання, розформування, сортування та відправлення поїздів. Визначено, що ефективність функціонування сортувальних станцій значною мірою залежить від оптимізації взаємодії між різними підсистемами, такими як приймально-відправні парки, сортувальні гірки та сортувальні парки. Особливу увагу приділено сучасним викликам, зокрема необхідності адаптації до зростання обсягів перевезень, автоматизації процесів і впровадження цифрових технологій. Проаналізовано перспективи розвитку технологічних ліній сортувальних станцій, спрямовані на підвищення пропускної та переробної спроможностей, забезпечення потоковості операцій і скорочення часу обробки вагонів. Проведене дослідження дозволило виявити основні напрямки вдосконалення роботи сортувальних станцій, серед яких автоматизація ключових операцій, модернізація інфраструктури та інтеграція цифрових систем управління. Це створює підґрунтя для подальшого розвитку технологій обробки вантажопотоків, підвищення ефективності та конкурентоспроможності залізничного транспорту в сучасних умовах.

Також було проведено детальний аналіз технології роботи сортувальної станції та її основних експлуатаційних показників. Проблеми, виявлені під час аналізу, включають збільшення часу простою вагонів, зниження обсягів перевезень та необхідність адаптації технологічних ліній до нових умов. Аналіз технологічних процесів роботи сортувальних станцій та перспектива їх розвитку показав значний вплив війни в Україні на обсяги вантажних перевезень, структуру вагонопотоків та функціонування інфраструктури. Повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну спричинило зміщення основних напрямків перевезення, пошкодження критичної інфраструктури та необхідність переорієнтації на західні кордони для інтеграції з європейськими транспортними системами.

В розділі було детально досліджено взаємодію елементів та підсистем сортувальної станції та визначено основні параметри. Аналіз технологічних операцій та систем управління вагонопотоками на сортувальній станції дозволив визначити ключові питання, які впливають на ефективність роботи станції. Було досліджено взаємодію станційних процесів та визначено оптимальні співвідношення між технологічними параметрами. Визначено показники ефективності обслуговування, такі як середнє значення числа вимог в системі, дисперсія числа вимог, середнє значення часу очікування та ймовірність стану системи, дозволяє оптимізувати процеси обслуговування. Було проаналізовано: кількість груп у бригаді ПТО, час на обслуговування одного складу, завантаження бригади ПТО та середній час очікування, дозволяє оптимізувати режим роботи парку прийому. Розрахунки показують, що оптимальною кількістю груп у бригаді ПТО є дві групи, що забезпечує ефективне обслуговування вхідного потоку поїздів та мінімізує простої складів у чеканні обслуговування. Загалом, впровадження запропонованих заходів та оптимізація технологічних процесів дозволить підвищити ефективність роботи сортувальної станції та адаптуватися до змінних умов експлуатації. Подальші дослідження мають бути спрямовані на моделювання ефективності таких змін

та тривалого прогнозування потреби адаптації інфраструктури до умов післявоєнного відновлення.

Моделювання процесів на сортувальній станції дозволило вирішити дві основні задачі: визначення мінімально-можливої кількості приймально-відправних колій та оглядачів поїздів, при яких час знаходження поїзда на станції буде мінімальним, та встановлення граничної зміни середньодобової кількості поїздів, при якій імовірність технологічної відмови не буде меншою за потрібну. В розділі досліджено технологічну надійність станції, а саме: встановлено, що оптимальна кількість колій та груп оглядачів у парку прийому залежить від середньодобового потоку поїздів, часу огляду та затримань перед відправленням. Варіант 2 з 4 коліями та 4 групами ПТО показав найкращі результати: середній час на станції склав 46 хвилин, завантаженість груп ТО становила 19%, а частка поїздів, що прибули вчасно, склала 93%. Аналіз результатів моделювання показав, що збільшення кількості поїздів вище певного рівня призводить до зростання часу очікування та зниження точності відправлення поїздів. Варіант 2 також показав найменшу частку поїздів, що прибули невчасно (7%), що свідчить про його відмовостійкість при збільшенні середньодобового потоку поїздів.

Було детально розглянуто складові забезпечення безпеки працівників. Встановлено, що профспілки залізничників відіграють ключову роль у підтримці та підвищенні рівня безпеки експлуатації залізниць. Вони повинні бути активними у відстоюванні інтересів працівників та забезпеченні безпечних умов праці. Колективні договори повинні містити суворі положення, пов'язані з безпекою, включаючи норми робочого часу, професійне навчання, стандарти робочого місця та участь у охоронній роботі підприємства. Підкреслено, що навчання працівників має бути ретельним та включати як теоретичну, так і практичну підготовку. Нові технології та системи повинні бути добре засвоєні працівниками, а навчання та здобуті компетентності повинні бути підтвержені офіційною особою системи сертифікації. Загалом, безпека на залізниці стосується технічного обладнання та його взаємодії з людиною. Відкрита та

прозора система для реєстрації інцидентів, які можуть призвести до потенційно небезпечних ситуацій, повинна бути встановлена. Участь працівників і профспілок у цьому має вирішальне значення.

При дослідженні факторів безпеки залізничного транспорту, було визначено основні безпеки. Запропоновано рішення, такі як системи кондиціонування повітря, активне шумозаглушення, засоби індивідуального захисту, амортизатори та системи активного контролю вібрації для забезпечення комфорту та безпеки працівників. Сформульовано рекомендації щодо запобігання впливу дизельних вихлопів, зокрема шляхом удосконалення вентиляції приміщень, де працюють локомотиви, а також впровадження заходів захисту для працівників, які підвищують підвищений ризик.

В кваліфікаційній (магістерській) роботі проведено детальний аналіз технологічних процесів роботи сортувальних станцій, який показав, що ефективність їх функціонування значною мірою залежить від оптимізації взаємодії між різними підсистемами, такими як приймально-відправні парки, сортувальні гірки та сортувальні парки. Особливу увагу було приділено сучасним викликам, зокрема необхідності адаптації до зростання обсягів перевезень, автоматизації процесів і впровадження цифрових технологій. Визначено основні напрямки вдосконалення роботи сортувальних станцій, такі як автоматизація ключових операцій, модернізація інфраструктури та інтеграція цифрових систем управління. Це створює підґрунтя для подальшого розвитку технологій обробки вантажопотоків, підвищення ефективності та конкурентоспроможності залізничного транспорту в сучасних умовах. В роботі було детально досліджено технологічні операції, які виконуються на сортувальній станції, а також проаналізовано основні кількісні та якісні показники роботи станції. Проведене дослідження виявило значний вплив війни в Україні на обсяги вантажних перевезень, структуру вагонопотоків та функціонування інфраструктури. Повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну спричинило зміщення основних напрямків перевезення, пошкодження критичної інфраструктури та необхідність переорієнтації на

західні кордони для інтеграції з європейськими транспортними системами. Аналіз технологічних процесів роботи сортувальних станцій та перспектива їх розвитку показали необхідність адаптації технологічних ліній до нових умов. Застосування різних методів моделювання дозволяє отримати комплексну оцінку роботи сортувальної залізничної станції та знайти шляхи її оптимізації. Результати дослідження можуть бути використані для покращення ефективності роботи станції, зменшення затрат та покращення якості обслуговування. Проведене дослідження дозволило визначити оптимальні параметри для підвищення ефективності роботи сортувальних станцій. Зокрема, було визначено, що оптимальною кількістю груп у бригаді ПТО є дві групи, що забезпечує ефективне обслуговування вхідного потоку поїздів та мінімізує простої складів у чеканні обслуговування. Варіант з 4 коліями та 4 групами ПТО показав найкращі результати: середній час на станції склав 46 хвилин, завантаженість груп ТО становила 19%, а частка поїздів, що прибули вчасно, склала 93%. Аналіз результатів моделювання показав, що збільшення кількості поїздів вище певного рівня призводить до зростання часу очікування та зниження точності відправлення поїздів. Також, в роботі було досліджено складові забезпечення безпеки працівників. Було встановлено, що профспілки залізничників відіграють ключову роль у підтримці та підвищенні рівня безпеки експлуатації залізниць. Загалом, безпека на залізниці стосується технічного обладнання та його взаємодії з людиною. В контексті охорони навколишнього середовища, було досліджено фактори небезпеки залізничного транспорту. Запропоновано рекомендації для запобігання впливу дизельних вихлопів, включаючи покращення вентиляції приміщень, де працюють локомотиви, а також впровадження заходів захисту для працівників, які мають підвищений ризик. Таким чином, впровадження запропонованих заходів та оптимізація технологічних процесів дозволить підвищити ефективність роботи сортувальних станцій та адаптуватися до змінних умов експлуатації.

**Кваліфікаційна (магістерська)
робота на тему:**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ З МЕТОЮ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ



Студент : Дмитро ГОРДА

Керівник : Віктор МИРОНЕНКО

МЕТОЮ кваліфікаційної (магістерської) роботи є дослідження існуючої технології роботи сортувальної станції, аналіз її недоліків і розробка пропозицій для підвищення її ефективності

Об'єктом дослідження є технологічний процес роботи сортувальної станції як ключової ланки транспортної інфраструктури залізничного транспорту

Предметом дослідження є аналіз та оптимізація технологічних процесів роботи сортувальної станції з метою підвищення їхньої ефективності

ПРОБЛЕМИ В ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Застаріла інфраструктура. Більшість сортувальних станцій України працюють на обладнанні, що не відповідає сучасним вимогам, що обмежує їхню пропускну здатність.

Недостатній рівень автоматизації. Ручне управління процесами залишається поширеним, що призводить до низької ефективності роботи.

Недостатнє використання цифрових технологій. Відсутність інтегрованих систем обліку і управління знижує оперативність прийняття рішень

Низька енергоефективність. Значні витрати на маневрові операції і використання застарілих технологій спричиняють надмірне споживання енергії.

Аналіз технологічних процесів роботи

сортувальних станцій

1 Сучасні виклики

Незважаючи на розвиток сучасних технологій, сортувальні станції стикаються з низкою проблем, таких як неефективність, затримки та обмежена пропускна спроможність.

2 Напрямки вдосконалення

Основними напрямками вдосконалення є впровадження автоматизованих систем управління, імітаційного моделювання, модернізації обладнання та інтеграції цифрових систем.

3 Важливість дослідження

Дослідження сортувальних станцій як систем масового обслуговування дозволяє оптимізувати їхню роботу, підвищити ефективність та безпеку.

4 Транспортний потік

Транспортний потік є зовнішнім впливом на транспортну мережу, і його оптимізація є ключовим завданням для ефективного функціонування залізничного транспорту.

Особливості сортувальних станцій

Сильна зв'язність

Сильна зв'язність окремих пристроїв та технологічних операцій ускладнює оцінку показників роботи станції.

Випадкові чинники

Вплив випадкових чинників, таких як нерівномірність надходження поїздів та коливання часу виконання операцій, також впливає на показники роботи.

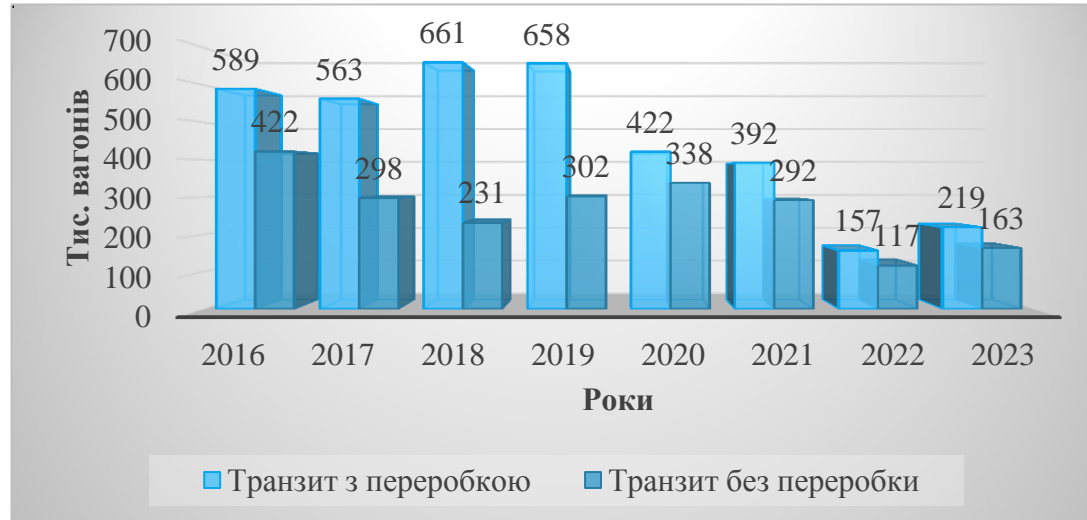
Вплив управління

Керівні рішення залежать від стану станції, а управляючі впливи впливають на показники роботи станції.

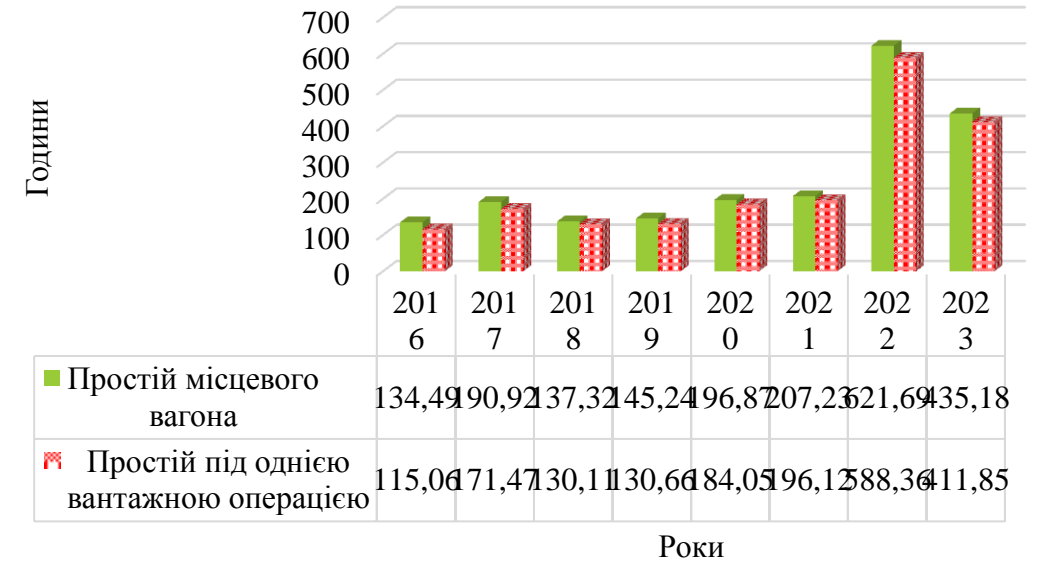
Складна структура

Схема колійного розвитку станції має якісні особливості, що впливають на показники роботи.

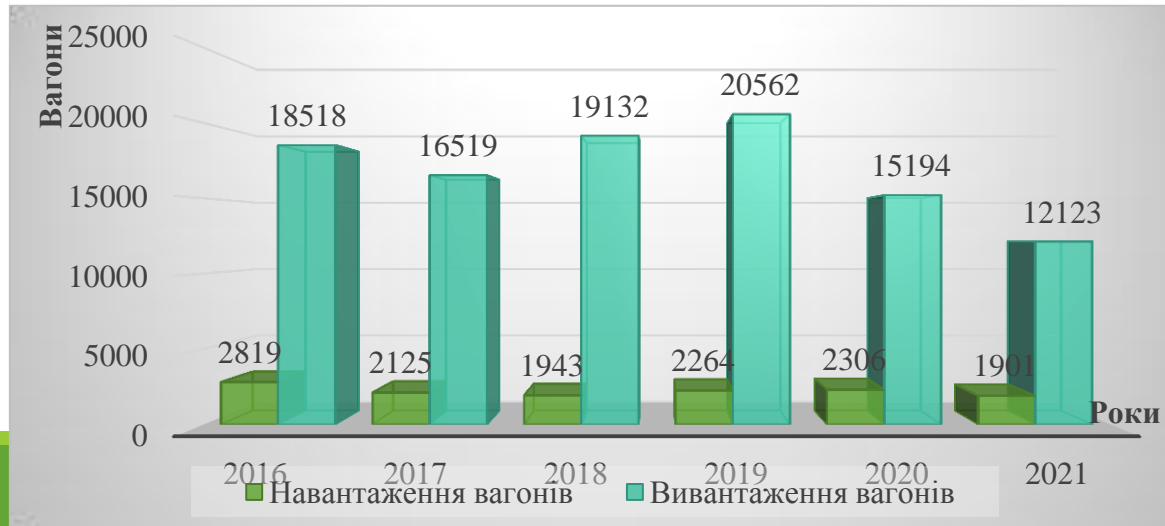
Відправлено вагонів зі станції з 2016 по 2023



Якісні показники роботи станції з 2016 по 2023 роки



Вивантаження та навантаження вагонів по станції з 2016 – 2023 роки



■ Простий місцевого вагона ■ Простий під однією вантажною операцією

Вплив війни на роботу сортувальних станцій



Критична ситуація

Після повномасштабного вторгнення РФ в Україну ситуація в 2022 році була критична на всіх видах транспорту, включаючи й залізничний.



Адаптація технологій

Ця зміна структури навантаження спричинила потребу в адаптації технологічних ліній сортувальних станцій до нових умов.

Зміщення напрямків

Повномасштабне вторгнення спричинило зміщення основних напрямків перевезення, зокрема через блокаду портів та пошкодження критичної інфраструктури.



Цифрові технології

Виклики, пов'язані з війною, стимулювали впровадження цифрових технологій для управління потоками вагонів.



Технологічні лінії сортувальної станції

ТЛ1

Пропуск усіх категорій пасажирських та приміських поїздів.

ТЛ2

Обробка та пропуск транзитних вантажних поїздів без зміни маси та довжини.

ТЛ3

Обробка та пропуск частково перероблюваних поїздів.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ПОДІЛЯЄТЬСЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ, КОЖНА З ЯКИХ МАЄ СВОЄ ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАБІР ТЕХНІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Сучасні виклики та перспективи розвитку технологічних ліній

1

Час перебування вагонів

Одним із основних показників ефективності роботи сортувальної станції є час перебування вагонів.

2

Типове планування

Типове планування сортувальної станції включає приймально-відправний парк, сортувальний парк і парк відправлення, які складаються з багатьох паралельних колій.

3

Технічні лінії

Залежно від типу поїздопотoku (вагонопотoku), що обробляється, та специфіки технічної роботи, що виконується, можна виділити п'ять окремих технічних ліній.

4

Принцип потоковості

Важливим принципом ефективної технології обробки вагонів є принцип потоковості, який передбачає послідовне розташування всіх елементів технологічної лінії.

Сортувальні станції як системи масового обслуговування

Тип станції

Залізничний
напрямок або ділянка

Сортувальна або
дільнична станція

Добовий поїздопотік

Добові транзитний і
переробний
поїздопотік

Сортувальні станції є опорними пунктами залізничної мережі, що визначають основні витрати, пов'язані з формуванням та розформуванням поїздів. Технологічний процес на сортувальній станції залежить від потужності та структури транспортного потоку, що входить на станцію для обробки та пропуску

Нерівномірність підготовки поїздів до розформування

1 Розмір вхідного потоку
Розмір вхідного потоку – це нерівномірність надходження поїздів і його розмір за розрахунковий період.

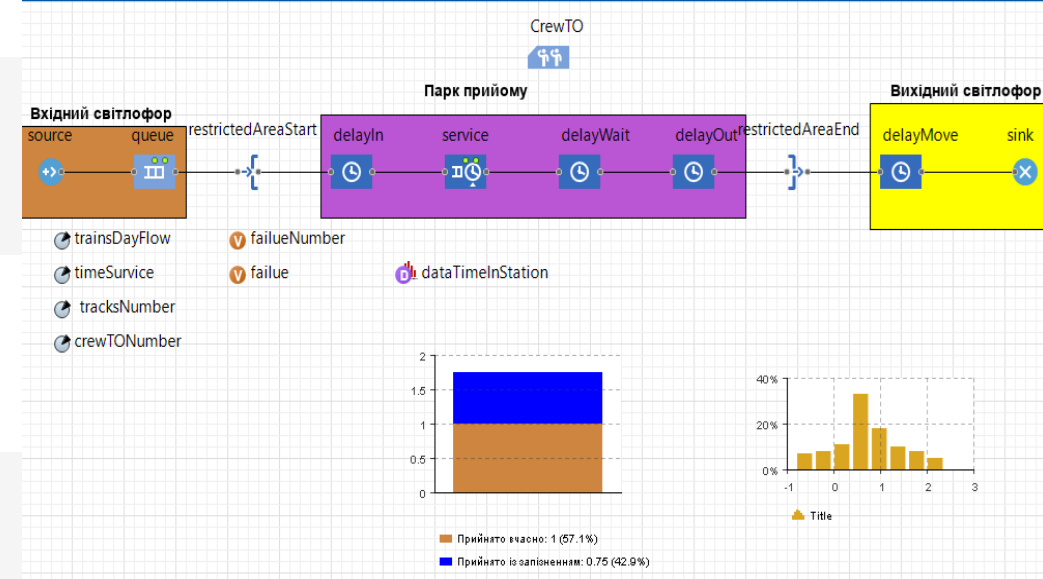
2 Різна технологія обслуговування
Під різною технологією обслуговування мається на увазі опрацювання того вхідного потоку поїздів при різній кількості груп у бригаді ПТО і самих бригад.

3 Характеристики складів
Характеристикою складів, що обслуговуються, є кількість вагонів в одному складі і час на огляд одного вагона.

Оптимізація роботи парку прийому

Кількість груп у бригаді ПТО	Час на обслуговування одного складу	Завантаження бригади ПТО	Час очікування складом обслуговування бригадою ПТО	Приведені місячні витрати
1	1,03 години	0,88	0,12 години	...
2	0,51 години	0,44	0,06 години	...
3	0,36 години	0,31	0,04 години	...

Загальний вигляд імітаційної моделі функціонування приймально-відправного парку станції



Оптимізація роботи гірки

1

Гірковий інтервал

Значення гіркового інтервалу встановлюється з умови, що в роботі гірки є технологічні перерви і на гірці (гірковим локомотивом) частково виконується осаджування і закінчення формування з боку гірки, тобто попередньо необхідно вирішити задачу по розподілу роботи між гіркою і витяжками формування для встановлення часу на закінчення формування з боку гірки.

2

Завантаження гірки

Для знаходження оптимального значення гіркового інтервалу було визначено завантаження гірки

Показники оптимального рівня роботи системи розформування

3

Завантаження гіркового локомотива

$$\varphi_{\Gamma}^{\Gamma} = \frac{0,55}{1,82} = 0,302$$

Кількість поїздів	Гірковий інтервал	φ_{Γ}	$t_{оч}^P$	$T_{3Ф}^{\Gamma}$
8	0,55	0,76	0,06	18,30

Показники взаємодії процесів



Переробна спроможність

Переробна спроможність - це кількість поїздів, які станція може обробити за певний період часу.



Середнє число складів

Середнє число складів - це кількість поїздів, які в середньому знаходяться на станції в певний момент часу.



Коефіцієнти завантажень

Коефіцієнти завантажень - це показники, які відображають ступінь використання ресурсів станції, таких як гірка, бригади ПТО, локомотиви.



Дисперсія

Дисперсія - це показник, який відображає розкид значень навколо середнього значення, наприклад, дисперсія числа складів у системі.

Роль профспілок у забезпеченні безпеки

1 Захист інтересів працівників

Профспілки повинні відстоювати інтереси працівників залізничного транспорту.

3 Колективні договори

Колективні договори повинні містити суворі положення щодо безпеки.

2 Підтримка безпеки

Профспілки мають активну роль у підтримці та підвищенні рівня безпеки.

4 Охорона праці

Питання охорони праці повинні бути невід'ємною частиною профспілкової роботи.

Важливість навчання та підготовки

1

Ретельне навчання

Навчання має бути ретельним, з достатньою кількістю часу для вивчення теорії та практики.

2

Нові технології

Працівники повинні мати доступ до повної інформації, вивчати та розуміти нові технології.

3

Підтвердження компетентності

Навчання та здобуті нові професійні компетентності повинні бути підтверджені офіційною особою системи сертифікації.

ЗАГАЛЬНІ ЗАХОДИ

обмеження часу роботи двигунів локомотивів в приміщенні і використання штовхачі вагонів для переміщення локомотивів в цехах технічного обслуговування

Вентиляція локомотивних цехів або інших закритих приміщень, де може накопичуватися дизельний вихлоп

Фільтрація повітря в кабіні екіпажу поїзда

Використання ЗІЗ, якщо інженерний контроль недостатній для зменшення впливу забруднюючих речовин до прийнятних рівнів

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!