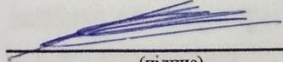


Державний університет інфраструктури та технологій
Київський інститут залізничного транспорту
Факультет «Управління залізничним транспортом»
Кафедра «Управління комерційною діяльністю залізниць»

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


(підпис) **В.К. Мироненко**

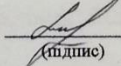
« 24 » грудня 2020 року

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи
освітнього ступеня «Магістр»

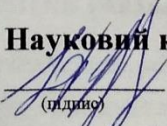
на тему Дослідження існуючого стану та шляхи вдосконалення експлуатаційної роботи сортувальної станції «Ки»

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


(підпис)


Гуцуленко А.О.
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник


(підпис)

Нургенко О.Г.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль


(підпис)

Рудюк М.В.
(прізвище та ініціали)

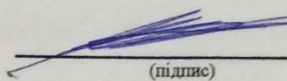
Рецензент

Концевий В.В.
(прізвище та ініціали)

Київ – 2020 рік

Державний університет інфраструктури та технологій
 Київський інститут залізничного транспорту
 Факультет «Управління залізничним транспортом»
 Кафедра «Управління комерційною діяльністю залізниць»
 Освітній ступінь «Магістр»
 Галузь знань 27 «Транспорт»
 Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

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


 В.К. Мироненко
 (підпис)
 «01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ

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

1. Тема роботи Дослідження існуючого стану та шляхи вдосконалення експлуатаційної роботи сортувальної станції «Кч»,

науковий керівник Курченко Оксана Григорівна
 (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: Технологічний процес роботи станції Кокомот, Техніко-розпорядчий акт станції Кокомот, показники роботи станції Кокомот, нормативні документи з організації роботи залізничного транспорту, збірники інтернет-джерел, наукова література та навчальні кваліфікаційні роботи

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

- 1 Дослідження умов та перспективи розвитку залізничного транспорту;
- 2 Дослідження загальної характеристики сортувальної станції;
- 3 Дослідження та проаналізувати основні показники роботи станції «Кч»;
- 4 Розрахунок пропускної і переробної спроможності станції «Кч»;
- 5 Дослідження технології та пропозиції щодо вдосконалення роботи залізничної станції «Кч»; 6 Техніко-економічна оцінка пропозиції з вдосконалення станції «Кч»; 7 Дослідження напрямків підвищення рівня безпеки руху та охорони праці на залізничній станції;
- 8 Охорона навколишнього середовища

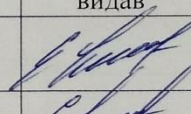
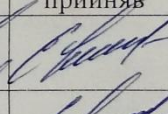
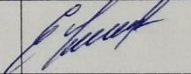

5. Перелік презентаційного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

В електронному вигляді: *Немасштабна схема станції „кн“;*

Структура управління сортувальною станцією; Структурна схема оперативного управління вагонною на комерційною роботою на станції; Характеристика колійного розвитку; Фрагментування основних експлуатаційних показників роботи станції „кн“ на 2020-2025 рр.; Елементний виглядної організації Паркового парку; Графік роботи сортувальної гірки швидкої пошукосилої при відомому гірковому локомотиві; Фрагмент виконання якісних показників роботи станції за 2018-2019 рр.

В паперовому вигляді: *Графічна модель роботи станції*

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.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	10
1.1 Огляд світового та вітчизняного досвіду функціонування залізничного транспорту.....	10
1.2 Дослідження ролі сортувальних станцій в системі організації перевезень залізничним транспортом	15
1.3 Дослідження проблем удосконалення експлуатаційної роботи сортувальних станцій в наукових публікаціях.....	20
2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ	27
2.1 Дослідження основних умов експлуатаційної роботи сортувальної станції.....	27
2.2 Характеристика колійного розвитку та технічного оснащення сортувальної станції	37
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ «КН»	39
3.1 Аналіз експлуатаційних показників роботи станції	39
3.2 Розрахунок прогностичних потоків на 2025 рік та визначення експлуатаційних показників роботи станції	45
4 РОЗРАХУНОК ПРОПУСКНОЇ І ПЕРЕРОБНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СТАНЦІЙ «КН»	50
4.1 Загальні положення щодо основних вимог при розрахунку потужності станції.....	50
4.2 Розрахунок пропускної спроможності приймально-відправних парків.....	51
4.3 Розрахунок пропускної спроможності стрілочної горловини.....	53

4.4	Нормування операцій на гірці і розрахунок її переробної спроможності.....	58
4.5	Розрахунок потреби в маневрових локомотивах.....	63
5	ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ «КН».....	68
5.1	Удосконалення технічного оснащення для проведення комерційного огляду составів на станції «Кн».....	68
5.2	Комплексна компресорна установка для випробування автогальм.....	74
5.3	Розробка графічної моделі станції.....	76
6	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОПОЗИЦІЙ З УДОСКОНАЛЕННЯ СТАНЦІЇ «КН»	85
6.1	Аналіз техніко-економічних показників діяльності станції.....	85
6.2	Напрямки скорочення собівартості перевезень.....	91
7	ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ СТАНЦІЇ.....	95
7.1	Дослідження стану аварійності на залізничному транспорті.....	95
7.2	Організація роботи з забезпечення безпеки руху на станціях	99
8	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	105
8.1	Характеристика основних функцій та завдань системи заходів щодо охорони навколишнього середовища.....	107
8.2	Характеристика і аналіз джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Кн» та методи їх усунення	113
	ВИСНОВКИ.....	114
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	119
	ДОДАТОК А – Немасштабна схема станції «Кн».....	125
	ДОДАТОК Б – Структура управління сортувальною станцією	126
	ДОДАТОК В – Структурна схема оперативного управління вантажною та комерційною роботою на станції.....	127

ДОДАТОК Г- Характеристика колійного розвитку.....	128
ДОДАТОК Д – Прогнозування основних експлуатаційних показників роботи станції «Кн» на 2020 – 2025рр.....	132
ДОДАТОК Е – Елементи вихідної горловини Парного парку.....	134
ДОДАТОК Ж – Графік роботи сортувальної гірки малої потужності при одному гірковому локомотиві.....	135
ДОДАТОК К – Порівняння виконання якісних показників роботи станції за 2018 – 2019 рр.....	136

ВСТУП

Залізничний транспорт України є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва, основною задачею якого є задоволення потреб в перевезенні як пасажирів, так і вантажів. Забезпечення перевезення вантажів та обслуговування пасажирів повинно проводитися відповідно до сучасних вимог транспортного сервісу при мінімальних витратах засобів та часу на їх здійснення.

Своєчасне та повне задоволення потреб клієнтів транспортних послуг полягає в створенні найбільш зручних і вигідних умов забезпечення прискореної доставки, в результаті якої відбувається економія часу пасажирів і зменшується повна вартість товарів.

Основними перевагами залізничного транспорту є його технічний потенціал, універсальність, регулярність і відносна дешевизна. Незаперечна перевага залізничного транспорту України – поширена мережа залізниць, порівняно низька собівартість залізничного транспорту, надійність, безпека, екологічність.

Найважливішими елементами залізничного транспорту є станції і вузли на яких розташовані парки колій, пасажирські і вантажні пристрої, локомотивне і вагонне господарства, пристрої енергопостачання і водопостачання, матеріальні склади, службово – технічні будівлі й інші споруди і пристрої які забезпечують нормальне функціонування всієї мережі залізниць, і кожної станції окремо .

Сортувальні станції є технічними станціями, але їх основне завдання – масове розформування з подальшим формуванням составів різних категорій, яке відбувається відповідно з планом формування поїздів. На сортувальних станціях формують наскрізні, дільничні, збірні поїзди. Формування на сортувальних станціях наскрізних поїздів дає можливість пропускати ці поїзди без переробки через багато дільничних і деяких сортувальних станцій, що прискорює доставку вантажів, обіг вагонів і знижує собівартість перевезень.

Організаційно-технологічне направлення розвитку залізничного транспорту передбачає підвищення швидкості руху поїздів, впровадження прогресивних нормативів, раціонального використання технічних засобів.

Технічне направлення включає в себе заходи, пов'язані з підвищенням пропускної спроможності ліній, штучних будівель, засобів електрозабезпечення, тощо.

Для реалізації цих напрямків необхідно провести аналіз технології та технічного оснащення залізничних станцій.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження сучасних напрямків існуючої організації роботи залізничної станції; удосконалення організації роботи залізничної станції; визначення економічної доцільності пропозицій щодо покращення ефективності роботи сортувальної станції.

Об'єктом дослідження є удосконалення технології роботи сортувальної станції «КН».

Предмет дослідження: технологія та колійний розвиток сортувальної станції «КН».

Апробація теми дослідження: «Аналіз розвитку сортувальних станцій за кордоном та на залізницях України», Збірник наукових праць студентів «Молодий науковець» № 6, науковий керівник к.т.н., доцент Юрченко О.Г.

Кваліфікаційна (магістерська) робота складається з 8 розділів, які викладені на 137 ст.

1 ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

1.1 Огляд світового та вітчизняного досвіду функціонування залізничного транспорту

Залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки. Стабільне та ефективне функціонування залізничного транспорту є необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності держави, підвищення рівня життя населення.

На даний час залізниці в основному задовольняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях.

Стан та умови роботи залізничного транспорту закордоном, і в Україні відзначаються відносно більшою стабільністю показників, ніж інших видів транспорту.

Потребує вирішення питання щодо подолання відставання у розвитку мережі українських залізниць від залізниць країн ЄС, які сьогодні перебувають на різних етапах реформування, але при цьому істотно випереджають залізниці України.

Найважливішою проблемою для України при її інтеграції у європейську єдину залізничну систему є звуження ширини української залізничної колії до європейського зразка, як у сусідніх Польщі, Словаччині, Угорщині та Румунії. Зараз на кордоні з цими державами існують складні системи переведення локомотивів і рухомого складу поїздів з колії на колію, що значно знижує ефективність роботи залізничного транспорту, зокрема в часі.

Дешевий залізничний транспорт сприяв усуненню регіональних відмінностей у Європі. Цей вид транспорту, зокрема, стимулював розвиток курортного бізнесу у Швейцарії та Середземномор'ї.

Нині у країнах Заходу довжина залізничної мережі скорочується. Це зумовлено конкуренцією автомобільного транспорту, який здатний виконувати перевезення за принципом «від дверей – до дверей». Водночас у багатьох країнах довжина залізничної мережі збільшується. Це, як правило, відбувається у великих за площею країнах, які освоюють свої території, багаті на природні ресурси, зокрема, у Китаї, Росії, Індії, Канаді. Китай щороку будує 1 тис. км залізниць.

Особлива роль залізниць у Європейському та Азійському регіонах СНД обумовлена відсутністю внутрішніх водних шляхів в напрямку Схід-Захід, віддаленістю розміщення основних аграрних і промислових центрів від морських шляхів. На їх частку припадає близько 50% пасажиро- та вантажоперевезень. Щільність залізничної мережі на Україні 2,76 км на 100 км, Білорусії – 2,77, Латвії – 3,6, Грузії – 2,2, Узбекистані – 0,79, Казахстані – 0,53, СНД – 0,65 км на 100 км, світ в цілому – 1,81. Масовість перевезень обумовлена високою провізної здатністю до 80 – 90 млн тонн вантажів по двоколінійній або 20 – 30 млн тонн за одноколіійною лінією в рік. В середньому на 1 км експлуатаційної довжини залізниць в СНД припадає приблизно 14 осіб, зайнятих на перевезеннях, а в США - 1,5 людини при приблизно близьких за розмірами обсягах транспортної роботи.

Протяжність залізничної мережі порівнюють, як правило, за експлуатаційною, географічною довжиною головних шляхів, незалежно від їх кількості та довжини інших станційних колій. Розгорнута довжина залізниць враховує кількість головних колій, тобто географічна довжина двоколіійної ділянки множиться на два.

На великих технічних станціях розташовуються локомотивні та вагонні депо, підприємства дистанцій служби колії, сигналізації та зв'язку, вантажної і комерційної роботи, центри фірмового транспортного обслуговування клієнтури.

До показників роботи залізниць відносять показники обсягу перевезень: ввезення, вивезення, транзит, місцеве повідомлення - в межах однієї дороги.

Досвід роботи залізниць Великобританії, Німеччини, Франції показує, що суттєвий економічний ефект може бути отриманий при виділенні зі складу транспортного міністерства компаній з високим ступенем самостійності. Їх робота по залученню додаткової клієнтури та організації нових послуг стимулюється їх доходами.

Прикладом є компанія Німецьких залізниць DB Cargo, яка забезпечує зростання вантажообігу залізничного транспорту на 4 – 5% на рік. Ефективне застосування транспорту можливе при контролі за вантажопотоками в реальному масштабі часу.

Так на підприємствах Японії з 70-их років, а згодом в інших розвинених країнах, було впроваджено прогресивний виробничо-інформаційний підхід до доставки товару за принципом «just-in-time» і на його основі реалізований метод логістичного управління *canban* – картка. Він дозволяє мінімізувати складські записи, але припускає узгоджену з процесом виробництва роботу транспорту як внутрішньовиробничого, так і загального користування.

Світова система залізниць склалася на початку ХХ ст. Залізниця є в 140 країнах світу, а протяжність їх становить приблизно 1,2 млн км. Більше половини експлуатаційної довжини випадає на розвинені країни і лише 1/5 - на ті, що розвиваються. Відповідно, у першому випадку щільність залізничних шляхів набагато вища, ніж у другому.

Найвища вона в Бельгії, Німеччині, Швейцарії: 4-18 км/100км². У багатьох країнах цей показник не перевищує 0,1-0,5 км/100км².

Залізнична мережа розвинених країн вирізняється високою пропускною спроможністю. Цей показник залежить від кількості прокладених ліній. Більша частина залізниць - одноколійна: дво - та багатоколіїні становлять приблизно 1/7 загальної довжини залізниць світу. Багатоколіїні залізниці розташовані на підходах до великих залізничних вузлів. Іноді в потужних індустріальних районах між постачальником і споживачем сировини прокладається декілька залізниць для безперебійного постачання вугілля, залізної руди тощо.

Рівень технічної оснащеності дуже важливий для характеристики розміщення залізничного транспорту. Ці показники найвищі у США та Західній Європі і там більша частина залізниць укладена рейками важкого типу. На станціях широко застосовуються централізація управління та автоблокування, радіотелефони й телебачення.

Рухомий склад – потужні локомотиви та вагони великої вантажності, пасажирські вагони високої комфортності. На залізницях США, Західної Європи та Японії діють магістралі зі збільшеною швидкістю руху. Пасажирські поїзди тут курсують зі швидкістю 200-300 км/год. Застосування електричної тяги найбільше поширене в Європі.

У країнах, що розвиваються, технічний рівень залізничного транспорту низький: застосовується різнотипний рухомий склад, переважно малопотужні локомотиви, вагони малої вантажності, значне місце належить паровій тязі.

У всьому світі спостерігається тенденція до зниження питомої ваги залізничного транспорту в загальному обсязі вантажо- та пасажиро перевезень. Проте цей вид транспорту ще довго вестиме перед у транспортній системі світу.

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 Україні: 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.

Перед державою стоїть важливе завдання з модернізації та розвитку залізничного транспорту, підвищення його експлуатаційних можливостей та конкурентоспроможності.

Одним з напрямків вирішення зазначених проблем є налагодження вітчизняного виробництва електровозів, пасажирських і вантажних вагонів, а також їх обслуговування та ремонт.

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.

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.

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.

Потребує вирішення питання щодо подолання відставання у розвитку мережі українських залізниць від залізниць країн ЄС та Росії, які сьогодні перебувають на різних етапах реформування, але при цьому істотно випереджають залізниці України.

Найважливішою проблемою для України при її інтеграції у європейську єдину залізничну систему є звуження ширини української залізничної колії до європейського зразка, як у сусідніх Польщі, Словаччині, Угорщині та Румунії. Зараз на кордоні з цими державами існують складні системи переведення локомотивів і рухомого складу поїздів з колії на колію, що значно знижує ефективність роботи залізничного транспорту, зокрема в часі.

1.2 Дослідження ролі сортувальних станцій в системі організації перевезень залізничним транспортом

Основне призначення сортувальних станцій у вузлових точках мережі – переробка вагонопотоків, розформування та формування поїздів дальніх призначень. Для виконання цих робіт типова сортувальна станція має спеціальні колії, маневрові засоби, сортувальний комплект (систему), що включає, як правило, парки приймання, сортування, відправлення, сортувальні пристрої, пристрої підприємств локомотивного, вагонного господарства та інші.

У Європі споруджувалися переважно односторонні сортувальні станції, що мають об'єднані парки колій для всіх напрямків руху поїздів. У США перевага була віддана двостороннім станціям. Техніка і технологія переробки вагонопотоків особливо інтенсивно вдосконалювалася у країнах Західної Європи (Німеччина, Франція, Великобританія) і США, а останнім часом – в Японії. Великий внесок у проектування і розвиток сортувальних станцій зробили фахівці залізничного транспорту Росії, України, Білорусі та інших держав СНД.

На початку незалежності у 1991 р. на мережі залізниць України перероблялося і відправлялося понад 850 млн т вантажів на рік. Через 8 років цей обсяг зменшився на дві третини із темпами 12,5 % на рік, протягом наступних 8 років почав поступово збільшуватися з темпами 5,6 % на рік. У зв'язку із

переходом економіки країни до ринкових відносин виникає необхідність в аналізі стану і перспектив розвитку сортувальних станцій залізниць України та дослідженні закордонного досвіду експлуатації вказаних станцій.

У нормативних документах, підручниках та навчальних посібниках [1-6] не в повній мірі відображено питання раціонального розташування сортувальних станцій та їх інформаційні технології, за допомогою яких можливо забезпечити підвищення якості перевезень.

Внаслідок скорочення обсягів перевезень на ряді залізниць України частка сортувальних станцій віднесена до дільничних або вантажних. Наприклад, на Південній залізниці за призначенням і основним характером роботи визначено 3 сортувальних станції (Основа, Кременчук, Куп'янськ-Сортувальний) та 11 дільничних станцій (Лозова, Мерефа, Харків-Сортувальний, Люботин, Смородине, Гребінка, Полтава-Південна, Прилуки, Ромодан, Ромни, Куп'янськ-Вузловий).

У зв'язку із зменшенням обсягів перевезень та переходом на контейнерні перевезення автомобільним транспортом останнім часом багато сортувальних станцій закриваються. Зокрема, закриті всі сортувальні станції Великобританії, Норвегії, Данії, Японії та Австралії.

Відомо, що на залізницях США, Канади, Франції, ФРН здійснено роботи з модернізації існуючих сортувальних станцій, оснащених сучасним обладнанням. На цих станціях у більшості випадків концентрується сортувальна робота, що виконувалася раніше на декількох невеликих непродуктивних станціях. У результаті концентрації досягається прискорення просування вагонів, зменшення кількості працівників, числа маневрових локомотивів і в кінцевому підсумку зниження експлуатаційних витрат [5]. Нове залізничне будівництво практично не ведеться. Надмірність мережі США дозволила оптимізувати її конфігурацію, вивести з експлуатації нерентабельні лінії. Особливості реконструкції сортувальних станцій закордоном такі:

– застосування сортувальних станцій одностороннього типу. Їх переробна спроможність при сучасному обладнанні значно підвищилася і у багатьох випадках забезпечує прогнозовані розміри роботи;

– укладання великої кількості колій в основних сортувальних парках і побудова, крім того, на багатьох станціях з великим місцевим вагонопотоком групвальних або місцевих парків з додатковим сортувальним комплексом для повторного сортування;

– використання сучасного обладнання, що забезпечує автоматизацію гальмування, управління стрілками і інформатизацію інших процесів на основі сучасних телекомунікаційних систем та ін.

Поряд з цим розвиток сортувальних станцій у кожній країні має деякі особливості.

У США функціонує більше 60 односторонніх (ОСС) і двосторонніх (ДСС) сортувальних станцій. Станція Конвей має 107 колій в обох сортувальних парках і переробну спроможність 9000 ваг/доб. У числі односторонніх великі станції Янг, Гейтвей, Альфред Перлман та ін. У парках приймання і відправлення число колій сягає 20. Також є додаткові парки (для відстою порожніх, несправних вагонів та ін.) На односторонніх станціях число колій менше (в об'єднаному парку приймання приблизно 12-15 колій), а в парках відправлення по 5-6 колій у кожному напрямку.

У Канаді п'ять великих автоматизованих односторонніх станцій: Монктон, Монреаль, Симінгтон, Торонто і Алайт. На станції Монреаль послідовно з основним сортувальним парком із 84 коліями розміщується другий сортувальний парк (40 колій) для сортування місцевих вагонів і формування багатогрупних поїздів з механізованою двопозиційною гіркою.

Для залізниць Франції також характерна концентрація сортувальної роботи на меншій кількості станцій. Характерною є наявність великої кількості колієпровідних розв'язок маршрутів приймання та відправлення поїздів і

внутрішньостанційних пересувань. Ряд колишніх двосторонніх станцій перебудовано в односторонні (Вкльнев, Жеврей, Бурже).

У Швейцарії сортувальна робота сконцентрована на 15 основних станціях (у тому числі на 6 прикордонних) з переробкою від 1500 до 6000 вагонів (Женева Кіассо, Лозанна) і на 22 допоміжних. На станції Цюрих-Лімагталь запроектовано 6 колій у парку приймання (довжиною 750 м), 65 колій у сортувальному парку (довжиною 650-850 м) і 15 колій у парку відправлення (довжиною 750 м). У хвості сортувального парку розташована допоміжна гірка із підгірковим парком на 12 колій для формування місцевих і багатогрупних поїздів.

У Польщі сортувальна робота у 2012 р. сконцентрована на 55 станціях (26 основних і 29 допоміжних) замість 102 станцій.

В Японії є 37 сортувальних станцій, у тому числі 6 гіркових. Станції Коріяма, Такасакі побудовані за комбінованою схемою з розташуванням приймальних парків паралельно сортувальному. У сортувальному парку 36 колій, а в двох приймально-відправних – по 10. Переробна спроможність цієї станції 4300 вагонів на добу.

Основні завдання подальшого розвитку сортувальних станцій при зростанні розмірів вантажних перевезень у власному парку вагонів і збільшенні розмірів переробки вагонопотоків полягають у підвищенні їх пропускної і переробної спроможності при використанні сучасних методів експлуатації та оснащенні досконаними засобами автоматики, телемеханіки і зв'язку.

Узагальнення закордонного досвіду дозволяє зробити висновок, що роботи в напрямі автоматизації сортувальної роботи, використання ЕОМ при плануванні і управлінні усім сортувальним процесом ведуться як у нашій країні, так і в ряді країн (Росії, США, Канаді, ФРН, Японії та ін.). Однак повністю відпрацьованих систем ще немає.

Що ж стосується принципів проектування за кордоном односторонніх сортувальних станцій з об'єднаними парками, то вони не є для України новими. Заслуговує на увагу укладання великого числа сортувальних колій в основних

сортувальних парках та спорудження у багатьох випадках додаткових парків для повторного сортування та групування місцевих вагонів, що прямують на станції прилеглих ділянок, вантажні райони та під'їзні колії. Також становлять інтерес схеми станцій з коліями в сортувальному парку меншої корисної довжини у порівнянні з парками приймання і відправлення, що дозволяє при реконструкції розмістити станцію на більш короткій площадці без великих робіт з реконструкції підходів головних колій.

Сортувальна станція одночасно переробляє місцеві і транзитні вагонопотоки. На сортувальних станціях виконуються також операції з транзитними поїздами, технічний та комерційний огляд составів, за потреби - ремонт вагонів, зміна локомотивів та локомотивних бригад, екіпірування локомотивів, постачання водою поїздів з живністю, сортування дрібних відправок, контейнерів. Транзитні вантажні поїзди без переробки приймаються на окремі, призначені для цих поїздів колії.

Сортувальні станції, в тому числі і станція Конотоп, яка буде розглядатися в кваліфікаційній роботі, є головними опорними пунктами по організації вагонопотоків на мережі залізниць. Від успішної роботи сортувальних станцій залежить виконання плану перевезень.

Ефективне керування сучасним залізничним транспортом України неможливе без широкого застосування інформаційних автоматизованих систем.

Це зумовлено цілим рядом організаційних та технічних причин: великою кількістю та територіальною віддаленістю об'єктів залізничного транспорту; складністю, безперервністю, та високою динамікою технологічних процесів; великими обсягами інформації, що створюється у процесах підготовки та виконання перевезень, і високою швидкістю зміни цієї інформації; значними зовнішніми зв'язками Укрзалізниці з клієнтами та партнерами і розвиненим інформаційним обміном з ними.

Таким чином, розвиток інформаційних технологій Укрзалізниці є одним із важливих чинників підвищення ефективності роботи залізничної галузі. Оскільки

саме вантажні перевезення приносять залізниці більшу частину прибутків, одним з пріоритетних напрямків розвитку є введення в дію електронних систем які б дозволили покращити та пришвидшити процес обробки поїздів на сортувальних станціях, так як основною проблемою при перевезенні вантажів є простої вагонів на сортувальних станціях, в наслідок яких зменшуються прибутки залізниці.

1.3 Дослідження проблем удосконалення експлуатаційної роботи сортувальних станцій в наукових публікаціях

Значний внесок у розвиток теорії і практики проектування сортувальних станцій внесли академік В.Н. Образцов, професора Л.В. Абуладзе, В.М. Акулінічев, Е.В. Архангельський, П.В. Бартенев, К.А. Бернгард, С.П. Бузанов, А.В. Бикадоров, П.С. Грунтів, Ю.І. Єфименко, С.В. Земблінов, А.М. Карпов, А.М. Корнаков, В.Я. Негрій, В.Д. Нікітін, В.П. Парфьонов, А.І. Платонов, Н.В. Правдин, І.Є. Савченко, К.Ю. Скалов, Е.А. Сотников, І.Б. Сотников, І.Г. Тихомиров, Н.І. Федотов, М.М. Шабалін і ін. Їх працями створено сучасну теорію розрахунку потужності основних пристроїв, обґрунтування типу, схеми, технічного оснащення і раціональної технології роботи сортувальних станцій.

Удосконаленню різних аспектів роботи станцій традиційно присвячується багато публікацій, в т.ч. і фахівцями України. Наприклад, групою авторів [31] було проведено аналіз найбільш відомих досліджень на тему доцільності побудови і експлуатації односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій. Ключовою було визнано проблему вибору типу станцій при початковому будівництві – одностороння чи двостороння. Після проведеного дослідження основною теоретичною прогалиною автори вважають «відсутність обґрунтованих рекомендацій щодо закриття однієї з сортувальних систем на двосторонніх станціях внаслідок зниження обсягу переробки».

Проблеми ресурсозберігаючі підходи до конструктивно-технологічних параметрів сортувальних станцій було досліджено в [32]. В роботі аналізуються схеми основних парків вже існуючих сортувальних станцій, особлива увага приділяється саме конструкції вхідних горловин парків приймання так як там зосереджена найбільша кількість операцій, від яких залежить тривалість затримок рухомого складу. Було встановлено вплив числа основних колій у горловинах на величину затримок. Авторами було запропонований варіант удосконалення конструкції горловин за рахунок зміни основних параметрів. Розглянувши дану статтю ми можемо зробити висновки: «Маючи методіку визначення тривалості затримок рухомого складу в горловинах станції в залежності від їх конструктивних параметрів, можна обґрунтувати ресурсозберігаючі підходи до оптимального розвитку схем існуючих сортувальних станцій у безпосередньому зв'язку із плануванням прогресивної технології виконання основних операцій сортувального процесу» [32].

Павлюченко О.М. в своїй статті досліджує удосконалення схем і технології роботи двосторонніх сортувальних станцій. Було зазначено, що при реконструкції або перебудові таких станцій, в першу чергу потрібно звертати увагу на пристосування схем колійного розвитку до структури вагонопотоків на даній станції. Як висновок, була запропонована нова схема двосторонньої станції, яка б значно покращила технологію обробки кутових вагонопотоків і значної місцевої роботи [33].

Авторами С. І. Музикіною, М. І. Музикіним, Г. І. Нестеренко були розглянуті питання, пов'язані з підвищенням ефективності функціонування сортувальних станцій за умов реформування залізничного транспорту. В якості методів дослідження прийнятий аналіз роботи станції, аналіз прямування вагонопотоків, аналіз графіка виконаного руху поїздів, натурних листів форми ДУ-1 по прибуттю та відправленню поїздів. Розроблені схеми для розрахунків пропускної спроможності горловин, переробної спроможності сортувальної гірки, допустимих рівнів завантаження системи. За висновками дослідження

розрахована пропускна (переробна) спроможність основних елементів станції. Добове завантаження сортувальної гірки та витяжних колій істотно змінюється по варіантам та градаціям розмірів руху. Як висновок, ми можемо стверджувати, що використання методів визначення раціональної пропускної (переробної) спроможності сортувальних станцій, для розподілу поїздопотоків між ними, дає можливість покращити якісні показники роботи сортувальних станцій [34].

В роботі Кулешова В.В. проводиться аналіз перспектив розвитку сортувальних станцій в умовах реформування залізничного транспорту як в Україні так і за кордоном. Після проведеного аналізу теоретичні дослідження і накопичений досвід показують, що обґрунтована концентрація сортувальної роботи на обмеженому числі потужних і добре технічно оснащених станцій дає можливість: підвищити рівень продуктивності праці і використання технічних пристроїв, забезпечити високу економічну ефективність засобів автоматизації, зменшити витрати на розвиток станцій, знизити кількість переробок вагонів на шляху прямування і прискорити їх просування, зменшити простой вагонів.[35]

Детально методи удосконалення конструкції сортувальної станції при швидкісних перевезеннях в умовах змінення обсягів роботи досліджували в своїй роботі В. В. Кулешов, Є. Л. Гронський. На прикладі станції Коростень вони розглянули технічний розвиток сортувальних станцій, а також провели аналіз роботи станції за 2011 – 2014 роки. Було запропоновано альтернативний напрямок у теорії автоматичного керування – нейронні мережі. У системах керування штучні нейронні мережі (ШНМ) можуть застосовуватися у вигляді нейроконтролерів, нейроемуляторів. На прикладі станції Коростень, синтез нейроконтролера роботи сортувальної станції при швидкісних перевезеннях, в умовах змінення обсягів перевезень, можливо виконати на базі тришарової прямонаправленої мережі. Така технологія забезпечує скорочення тривалості перебування вагонів на сортувальній станції, тобто має ресурсозберігаючу направленість [36].

В своїй роботі Таранець О. І. проаналізувала історію розвитку технології роботи і технічного оснащення сортувальних пристроїв для переробки вагонів на залізничних станціях України та за кордоном. Навела опис сучасних автоматизованих систем управління процесом розформування составів. Вказала на необхідність попередньої оцінки ефективності автоматизації сортувального комплексу [37].

Питаннями підвищення ефективності сортувальних комплексів станцій, що забезпечують процес переробки вагонопотоків займалися такі автори як В. І. Бобровський, Є. Б. Демченко, А. С. Дорош. В своїй статті вони виконали постановку задачі та сформулювали основні принципи керування роботою сортувального комплексу в умовах нерівномірності вхідного потоку поїздів. Встановлено, що вибір сортувального пристрою та швидкості розпуску необхідно виконувати в залежності від довжини черги составів в парку прийому. Для вирішення цієї задачі запропоновано використовувати методику оптимізації Бокса-Уілсона, що базується на плануванні багатофакторних експериментів. Як висновок авторами була розроблена комплексна імітаційна модель сортувального комплексу, що дозволяє визначати показники сортувального процесу та відповідні експлуатаційні витрати [38].

Розробкою методики обґрунтування сфер ефективності застосування односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій при стійкому зростанні і спаді обсягів переробки вагонів займалася в своїй праці Олійникова Л. О.

В своїй роботі автор вивчила еволюцію схем сортувальних станцій на вітчизняних і зарубіжних залізницях, проаналізувала теоретичні дослідження по обґрунтуванню типу сортувальної станції; встановила основні фактори, що впливають на вибір типу сортувальної станції, величину капітальних вкладень і експлуатаційних витрат; визначила раціональне розташування локомотивного господарства на односторонніх станціях з урахуванням будівництва в перспективі другої сортувальної системи; розробила методику обґрунтування сфер ефективності застосування односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій

при зростаючих і зменшуються обсяги переробки вагонів; визначила сфери застосування односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій при різній динаміці зміни обсягів переробки вагонів по роках розрахункового періоду з урахуванням впливу темпів зростання або спаду обсягів переробки, співвідношення вагопотоків що переробляються за напрямками, величини составів поїздів що розформовуються, норми дисконту та інших факторів.

Для вирішення зазначених завдань в дисертації автором були використані теорія ймовірностей, результати імітаційного моделювання, метод динамічного програмування та техніко-економічної оцінки інвестиційних проектів і сучасні програмні засоби.

В дисертації були розроблені алгоритм і програма розрахунків на мові Delphi, що базуються на методі динамічного програмування, яку доцільно використовувати для вибору межі переходу від односторонньої схеми сортувальної станції до двосторонньої [39].

М.Ю. Куценко, О.О. Христиненко, Я.В. Віслов, О.В. Мельниченко, С.В. Мельниченко в своїй роботі займалися розглядом проблем модернізації технічного оснащення залізниць України. Вони виявили, що питанням організації ефективної роботи сортувального процесу в останні десятиліття приділяли недостатньо уваги.

Була розглянута методика розрахунку ефективності впровадження вагонних уповільнювачів нового покоління на механізованих сортувальних гірках мережі залізниць.

За цією методикою були проведені дослідження, які мали на меті з'ясувати, якими уповільнювачами доцільно замінювати існуючі уповільнювачі на сортувальних гірках України. Проаналізувавши вартість уповільнювачів, трудовитрати на обслуговування, витрати енергоносіїв та інші показники, виявилось, що сенс у заміні старих уповільнювачів очевидний. Незважаючи на велику ціну уповільнювачів, у їх заміні є потреба. Робота з новими уповільнювачами оптимізує та прискорить роботу всієї сортувальної станції, що

дасть великий поштовх в економії та позитивний відбиток на українському ринку транспортних послуг на фоні світового [41].

Удосконаленням технології роботи прикордонної сортувальної станції займався А. Г. Колісник. Автором було встановлено, що одним із основних напрямків підвищення ефективності роботи прикордонних сортувальних станцій в рамках забезпечення конкурентоспроможності є удосконалення існуючих та створення нових, у тому числі навігаційно-супутникових, технологій.

Колісник в своїй роботі запропонував удосконалити процес розпуску вагонів на сортувальній гірці шляхом впровадження сучасних супутникових технологій на кшталт ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система).

Впровадження таких систем допоможе удосконалити процес розпуску составів на прикордонній сортувальній станції, що дозволить зменшити час на розформування-формування составів, зменшити паливно-енергетичні витрати завдяки виключенню такої операції, як закінчення формування з боку сортувальної гірки. Економія часу на операціях формування розформування приведе до зменшення простою вагонів на сортувальних прикордонних станціях, зокрема вагонів належності інших держав, простій яких дорого коштує.[42]

Отже, модернізація залізничного транспорту України є необхідною умовою динамічного розвитку галузі. Техніко-технологічна модернізація залізничного транспорту України передбачає модернізацію залізничної інфраструктури (електрифікація залізничної мережі; усунення «вузьких» місць в інфраструктурі залізничного транспорту; модернізація інфраструктури транзитних перевезень; впровадження швидкісного руху) та модернізацію рухомого складу залізничного транспорту (оновлення локомотивного парку залізничних доріг; оновлення пасажирського рухомого складу; оновлення вантажного рухомого складу).

Технічний стан як рухомого складу так і технічних засобів повинен не тільки підтримуватися в робочому стані, а й постійно вдосконалюватися і покращуватися.

Висновки до розділу. В розділі було досліджено умови функціонування залізничного транспорту в світі та Україні зокрема.

Детально розглянуто роль сортувальних станцій в системі організації перевезень залізничним транспортом, проаналізовано можливість інтеграції залізничного транспорту України у світову транспортну систему. Значну вагу було приділено дослідженню проблем щодо удосконалення експлуатаційної роботи сортувальних станцій в публікаціях фахівців та науковців.

Отже, підвищення ефективності сортувального процесу і вдосконалення пов'язаних з ним технічних засобів є актуальним завданням і має важливе значення для залізничного транспорту України.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

2.1 Дослідження основних умов експлуатаційної роботи сортувальної станції

Сортувальна станція «Кн» виконує таку експлуатаційну роботу:

- Обробка транзитних поїздів без переробки.
- Розформування і формування наскрізних, дільничних, вивізних і збірних поїздів.
- Навантаження та вивантаження вагонів на під'їзних і станційних коліях.
- Подачу несправних вагонів для технічного обслуговування і деповського ремонту на спеціалізовані колії ВЧДЕР-10, прибирання відремонтованих вагонів.
- Зміну локомотивів, локомотивних бригад пасажирських і вантажних поїздів.
- Обслуговування приміських поїздів.
- Митний та прикордонний контроль пасажирських поїздів.

Немасштабна схема станції «Кн» наведена в Додатку А.

Керівництво сортувальною станцією здійснює начальник станції через апарат, організаційна структура якого затверджується начальником дирекції залізничних перевезень.

Начальник станції самостійно вирішує питання діяльності станції, за винятком тих, що віднесені чинним законодавством до компетенції регіональної філії, дирекції залізничних перевезень.

Питання щодо організації та виконання технічних норм експлуатаційної роботи, добових планів і змінних завдань, організація обробки поїздів і вагонів відповідно до затвердженого технологічного процесу роботи сортувальної станції, діючого графіка руху поїздів, плану їх формування покладаються на начальника

станції, його заступників, головного інженера, тощо згідно з розподілом обов'язків.

Структура управління сортувальною станцією наведена в Додатку Б.

У оперативному підпорядкуванні начальника станції знаходяться працівники всіх підрозділів, які обслуговують рухомий склад та пристрої, що розміщені на території станції.

На головного інженера станції покладаються обов'язки щодо впровадження технологічного процесу роботи станції, заходів щодо раціонального використання технічних засобів, забезпечення безпеки руху поїздів і охорони праці, проведення аналізу роботи станції.

Заступник начальника станції (ДСЗ) здійснює оперативне керівництво станцією, організацію й забезпечення експлуатаційної діяльності та її аналіз, забезпечення безпеки руху поїздів та схоронність рухомого складу.

Заступник начальника станції (ДСЗМ) здійснює керівництво вантажною, комерційною роботою станції, пунктом комерційного огляду вагонів і поїздів, виробничою дільницею навантажувально-розвантажувальних робіт, роботою вантажного двору, забезпечення безпеки руху поїздів та схоронність рухомого складу.

Оперативне керівництво роботою зміни, структурна схема якого наведена на рис. 2.1, здійснює старший зміни черговий по залізничній станції, який забезпечує:

- разом із черговим по дирекції залізничних перевезень, локомотивним диспетчером, черговим по локомотивному депо планування роботи станції за 4-6 годинними періодами;

- організацію виконання змінного плану по прийманню та відправленню поїздів і вантажній роботі, координацію дій працівників інших служб, які забезпечують роботу станції;

- ефективне використання технічних засобів станції, дотримання заходів по забезпеченню безпеки руху і праці працівників зміни;

– надання «вікон» для ремонту, заміни, профілактичного огляду технічного обладнання.

Надання «вікон», які обмежують розміри приймання і відправлення поїздів, проводиться з дозволу начальника дирекції залізничних перевезень, після погодження начальника станції.

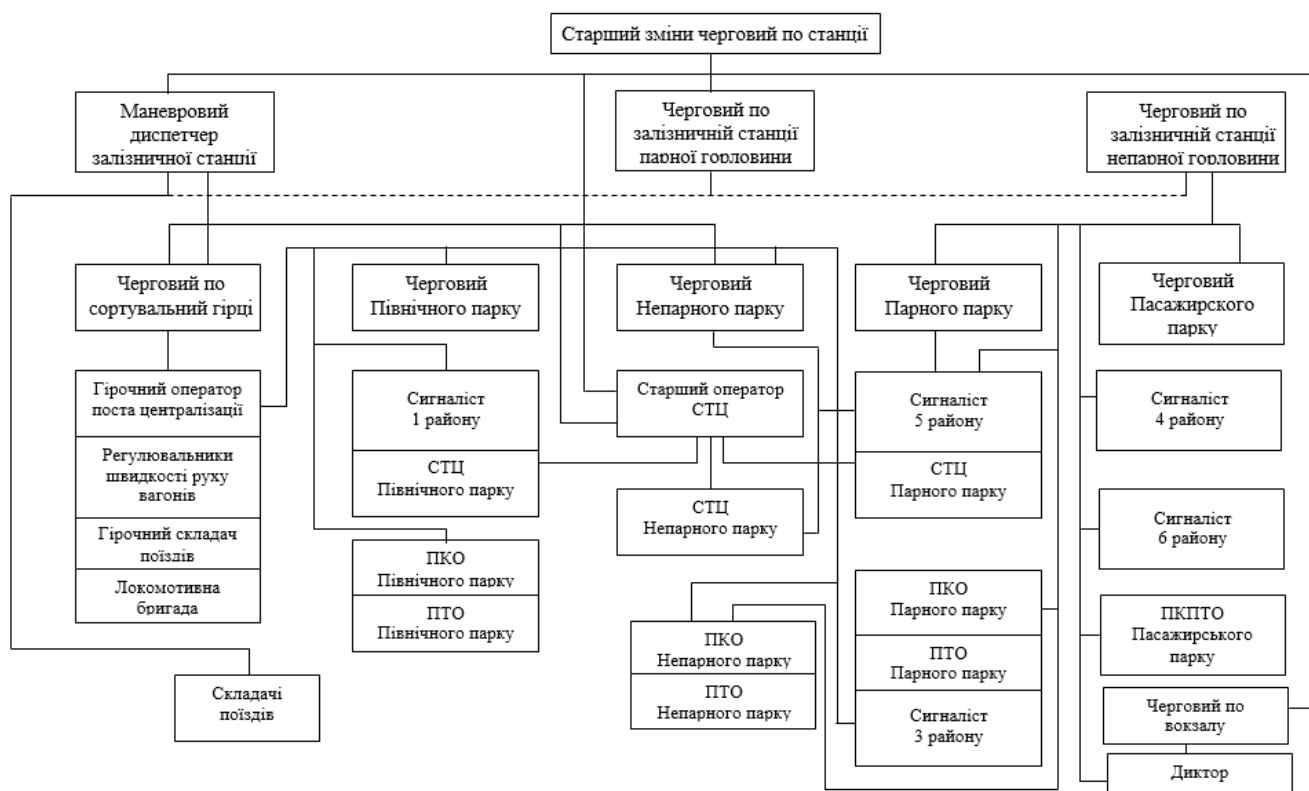


Рисунок 2.1 – Схема оперативного керівництва

Оперативне керівництво маневровою роботою (розформування, формування поїздів; подача вагонів на вантажні фронти під вантажні операції, їх забирання), здійснює диспетчер маневровий (ДСЦ), який забезпечує:

- виконання змінного плану щодо розформування та формування поїздів;
- виконання змінного плану місцевої роботи (подача, забирання місцевих вагонів на вантажні фронти і контроль за своєчасною їх обробкою);
- формування поїздів згідно вимог ПТЕ, графіка руху поїздів та відповідно до встановленого для станції плану формування;

- максимальне суміщення операцій під час розформування й формування поїздів, технічної обробки складів у парках станції;
- раціональний розподіл обсягів маневрової роботи між маневровими районами й сортувальними пристроями;
- ефективне використання технічних засобів станції;
- дотримання заходів щодо забезпечення безпеки руху, охорони праці працюючих в зміні.

Диспетчер маневровий організовує виконання маневрової роботи через чергового по залізничній станції, чергового по сортувальній гірці, чергового по парку.

Приймання, відправлення, пропуск поїздів, поїзних локомотивів з депо під поїзди і від поїздів у депо, виконання маневрових пересувань у межах станції здійснює одноособово черговий по залізничній станції.

На станції працює три чергових по залізничній станції – старший зміни ДСП, ДСП парної горловини і ДСП непарної горловини. Розмежування районів управління, коло обов'язків кожного ДСП зазначено в п. 2.1 ТРА станції [25].

Розпорядження ДСП і ДСЦ, які спрямовані на забезпечення своєчасного і безпечного приймання, відправлення, пропуску поїздів, на виконання маневрових пересувань є обов'язковими для працівників всіх служб, що задіяні у виконанні цих операцій.

Маневрову роботу безпосередньо виконують маневрові бригади під керівництвом складача поїздів.

Переміщення маневрового локомотива (з вагонами чи без вагонів) з одного маневрового району в інший, із одного парку в інший, із однієї станційної колії на іншу допускається лише з дозволу чергового по залізничній станції або чергового по сортувальній гірці чи диспетчера маневрового (коли гіркові стрілки передані на місцеве управління) після попереднього узгодження з відповідним сигналістом, в район якого передбачається переміщення.

Маневри на головних коліях чи з перетинанням їх, а також з виходом за вихідні стрілки можуть допускатися в кожному випадку лише з дозволу чергового по залізничній станції за умови забороняючих показань відповідних вхідних світлофорів, що огорожують вхід на колії та стрілки, на яких виконуються маневри.

При необхідності заїзду маневрового локомотива на колії вантажних районів, вугільних складів, вагонних чи локомотивних депо тощо ДСЦ повинен попередньо узгодити з керівником робіт у даному районі можливість подачі чи забирання вагонів, а складач поїздів – з ДСП відповідної горловини.

Для забезпечення злагодженості в роботі щодо приймання, відправлення, розформування й формування поїздів, взаємної відповідальності за результати роботи на станції організовані єдині зміни, керівником якої є старший зміни черговий по залізничній станції.

Склад єдиних змін затверджується начальником станції за погодженням з керівниками відповідних цехів, що задіяні в експлуатаційній роботі станції [26].

Організація вантажної та комерційної роботи на станції.

На станції «Кн» виконуються такі вантажні та комерційні роботи:

- приймання вантажів до перевезення;
- оформлення перевізних документів, нарахування і стягнення перевізної плати, додаткових зборів, штрафів;
- виконання операцій з навантаження та вивантаження вантажів;
- інформування вантажоодержувачів про підхід і прибуття вантажів, видача вантажів одержувачам та оформлення, при необхідності, комерційних актів;
- 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;

При обслуговуванні під'їзних колій 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 і контейнерами власності залізниць, плати за подавання та забирання вагонів;

– оформлення у необхідних випадках актів загальної форми, комерційних актів тощо.

Організація вантажної та комерційної роботи на станції покладається на ДСЗМ. Керівництво цими операціями на місцях загального користування (вантажосортувальні платформи, склади, контейнерні майданчики і пункти усунення комерційних несправностей) забезпечує завідуючій вантажного району.

У товарній конторі виконуються операції:

– оформлення перевізних документів при прийманні, видачі вантажів;

– визначення провізної плати, зборів за додаткові послуги, нарахування штрафів за порушення умов договорів, умов перевезення вантажів;

– розрахунки, пов'язані з перевезенням і додатковими послугами у разі проведення їх безпосередньо на станції; ведення встановлених форм обліку, оперативно-статистичної звітності з вантажної та комерційної роботи станції;

– повідомлення одержувачів про надходження вантажів на їхню адресу;

– підготовка вихідної інформації із перевізних документів для автоматизованого вирішення завдань управління роботою залізниць;

– облік, аналіз договорів на експлуатацію під'їзних колій, договорів про подачу і забирання вагонів.

Товарна контора станції обладнана необхідними сучасними видами зв'язку: з вантажними районами станції, під'їзними коліями, користувачами послуг залізниць з перевезення вантажів, а також технологічними видами зв'язку на станції залежно від місцевих умов.

Для пересилання перевізних документів на місцеві вагони між товарною контрою та СТЦ існує пневмопошта великого діаметру.

Оперативне керівництво вантажною та комерційною роботою станції, контроль за виконанням змінних, добових планів з навантаження, вивантаження вагонів, обробки поїздів, вагонів відповідно до ТПР покладається на заступників начальника станції (ДСЗ, ДСЗМ), змінних керівників станції (ДСЦ, ДСП).

ДСЗМ повинен забезпечувати планування та контроль виконання змінного плану з вантажною, комерційною роботи; технологію роботи товарної контори, відділу претензій і розшуку вантажі; організацію роботи ПКО згідно з правилами комерційного огляду поїздів.

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

Основою оперативного планування вантажною та комерційною роботи є план роботи на зміну, який складається ДСЗМ 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.

У змінному плані вказується завдання із переробки вантажів на місцях загального користування, на кожній під'їзній колії; кількість вагонів, що має бути подана на під'їзні колії та прийнята від них; спеціальні завдання на перевантаження вантажів тощо.

Для оперативного керівництва вантажною, комерційною роботою в зміні, обліку, аналізу виконання змінного плану, ДСЦ веде графік виконаної роботи.

Контроль за ходом виконання змінного плану роботи здійснюється ДСЗМ. Аналіз виконання змінного плану роботи виконується ДС.

При необхідності для проведення аналізу залучаються представники локомотивного і вагонного господарства, МЧ, під'їзних колій, що примикають до даної станції.

Організація роботи станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації та перевізних документів

Станційний технологічний центр з обробки поїзної інформації й перевізних документів є важливою технологічною ланкою в роботі станції. Керівництво роботою СТЦ здійснює начальник СТЦ.

Забирання перевізних документів поїздів, що прибули здійснюється особисто ДСПШ у локомотивної бригади. Переконавшись у належності документів даному поїзду, цілості пакетів, мотузки та контрольного бланка, ДСПШ передає їх оператору ЕОМ.

У випадку пошкодження пакету, мотузки, контрольного бланку оператор СТЦ зобов'язаний звірити документи з натурним листом, перевірити їх повноту, стан та скласти акт загальної форми, в якому повинен відобразити характер виявлених несправностей, а при недостатчі документів також номери вагонів, на які відсутні документи. Номер акту загальної форми та дата його складання вказують в графі «Примітка» Книги форми ДУ-40 (Книга приймання-здачі перевізних документів машиністам поїзних локомотивів). Акт загальної форми складають у двох екземплярах, який підписує ДСПШ, оператор СТЦ, а також машиніст поїзного локомотива. Перший екземпляр акту залишається в справах станції, а другий пересилається начальнику відповідного локомотивного депо для розслідування.

Після обробки документів транзитного поїзда або після підбору документів на поїзд свого формування оператор СТЦ конвертує перевізні документи.

Пакетування документів виконується у такому порядку: на пачку підібраних документів кладуть мотузку, документи щільно скручуються у рулон,

загортаються листом обгорткового паперу, після чого вільним кінцем мотузки перев'язуються поперек рулону подвійним вузлом. На пакет з перевізними документами в місці розташування вузла мотузки наклеюють контрольний бланк форми ДУ-81. Для уникнення пошкодження контрольного бланку при транспортуванні документів кінці мотузки залишаються, якомога коротшими і повністю заклеюються контрольним бланком.

В отвір у центрі пакету пакета з документами вкладають скручений у трубку екземпляр натурального листа.

Ув'язування пакета та наклеювання контрольного бланку форми ДУ-81 повинні бути зроблені так, щоб повністю виключити можливість доступу до документів та їх вилучення без порушення цілісності упаковки і контрольного бланку.

Відповідальність за наявність усіх документів, правильність підбору і упаковки несе оператор СТЦ, а за збереження пакета з документами дорогою – машиніст поїзного локомотива. Перед врученням перевізних документів на поїзд машиністу поїзного локомотива, черговий по парку записує в Книзі прийому і здачі перевізних документів машиністам поїзних локомотивів час здачі документів, номер та індекс поїзда, кількість пакетів, прізвище машиніста з обов'язковим розписом останнього.

СТЦ парного парку сполучається трасою пневмопошти великого діаметру з центральним СТЦ та товарною конторою для пересилки перевізних документів.

Функціонування АСК на сортувальній станції.

Автоматизовані системи керування (АСК) призначені для:

- автоматизації технологічних процесів роботи станції;
- надання оперативної інформації з метою прийняття управлінських рішень персоналом станції;
- підвищення рівня достовірності вхідної інформації, станційних звітів, оперативної довідкової інформації, переданої у системи верхнього рівня, за рахунок комплексного логічного контролю.

Задачі, які вирішуються в системах, призначені для забезпечення роботи працівників станції (АРМ ДСЦ, ТРА, РНЗ, СТЦ, ПТО, ТВК, прийомоздавальників вантажу та багажу тощо).

АСК на сортувальній станції автоматизує наступні функції:

- прибуття поїзда;
- списування поїзда по прибуттю і обробка заготовки для коригування прибулого поїзда;
- коригування складу поїзда і відомостей про вагони по прибуттю;
- розрахунок і формування розміченої телеграми-натурного листа поїзда;
- розрахунок і формування сортувального листка;
- розформування поїзда;
- виконання маневрових операцій (відчеплення, причеплення, перестановка вагонів і груп вагонів);
- ведення моделей приймально-відправних та сортувальних парків;
- формування по головному і хвостовому вагонах, а також по списку вагонів, своїх і місцевих поїздів в автоматизованому режимі з розрахунком і видачою натурного листа поїзда і довідки до маршруту машиніста форми ТУ-3;
- відображення в вагонній моделі станції операцій, пов'язаних з вантажною роботою станції;
- відображення в вагонній моделі станції операцій, пов'язаних з технічним станом вагонів;
- відображення в моделях парків станції операцій, пов'язаних з подаванням і забиранням вагонів;
- видача по моделям станції вихідних форм з розподілом вагонів за призначеннями плану формування, станам вагонів, адміністраціям-власницям та родам рухомого складу.

2.2 Характеристика колійного розвитку та технічного оснащення сортувальної станції

Для дослідження роботи сортувальної станції необхідно розглянути існуюче технічне оснащення сортувальної станції. Детальна характеристика колійного розвитку станції «Кн» представлена в Додатку Г.

Станція обладнана маршрутно-релейною централізацією. Для виконання маневрової роботи існує гірочний пост з управлінням стрілками по 7-ми варіантам. Контактна мережа є над усіма коліями приймально-відправних парків (крім колій №№ 125, 40, 97, 98, 60, 121, 131, 77), а колія № 29 Непарного парку – 176 м з непарного боку. Колії Сортувального парку №№ 21, 22, 23 мають контактну мережу, а колії №№ 15, 16, 17 мають контактну мережу на відстані 114 – 194 метрів по кожній колії з непарного боку.

На станції розташована сортувальна гірка малої потужності, яка має одну колію насуву. Розформування складу поїзда може проводитися на 7 колій: №№ 15 – 18, 21 – 23 Сортувального парку та №№ 24 – 26 Непарного парку, на яких розташовані башмакоскидачі.

На гірці працює 1 маневровий локомотив, який виконує операції з розформування – формування поїздів машиністом в одну особу та одним складачем поїздів. В залежності від очікуваних обсягів роботи на станції можуть працювати 1 або 2 маневрових локомотива, що виконують обслуговування під'їзних колій, проводять відчепки (причепки) від пасажирських і вантажних поїздів та інше.

Для пересилання поїзних документів між центральним і парним станційно-технологічними центрами, а також між парним СТЦ та вантажним двором є пневматична пошта великого діаметру.

На території станції розташовані: локомотивне депо Конотоп (ТЧ-11) з електричним поворотним кругом; експлуатаційно-ремонтне вагонне депо

Конотоп (ВЧДЕР-10); Конотопська дистанція електропостачання (ЕЧ-5); Конотопська дистанція колії (ПЧ-1); Конотопська дистанція сигналізації та зв'язку (ШЧ-10); Конотопський територіальний відділ матеріально-технічного забезпечення (ТВМТЗ); Конотопське територіальне управління філії «Центр будівельно-монтажних робіт та експлуатації будівель і споруд» (ТУ БМЕС-7); відновний поїзд № 3125 (ВП-3125); Конотопська колійна машинна станція (КМС).

Локомотивне депо (ТЧ-11) проводить технічний огляд і єдиний профілактичний ремонт тепловозів серії ЧМЕ-3 і 2ТЕ-116.

Експлуатаційно-ремонтне вагонне депо (ВЧДЕР-10) виконує деповський ремонт та технічне обслуговування вагонів з відчепленням.

Для виконання вантажних операцій на станції є:

– Вантажний двір з такими спорудами:

1) підкрановий майданчик біля колії № 104 з електрокозловим краном ЕКК-5 місткістю підкранової колії 5 вагонів;

2) відкритий майданчик біля колії № 105 для вивантаження сипучих вантажів;

3) один критий склад біля колії № 107 з одночасним опрацюванням 2-х фізичних вагонів;

4) висока відкрита платформа біля колії № 107 для навантаження і розвантаження тарно-пакувальних і штучних вантажів місткістю 10 вагонів.

– Колія № 121 Північного парку з високою відкритою платформою місткістю 35 вагонів для виконання вантажних операцій з автотракторною технікою.

– 150-тонні вагонні ваги, розташовані на колії № 97 Непарного парку.

– 150-тонні тензометричні вагонні ваги, розташовані на колії № 19 Сортувального парку.

Висновки до розділу. При дослідженні загальної характеристики сортувальної станції розглянуто існуюче технічне оснащення станції, проаналізовано експлуатаційну роботу сортувальної станції.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ «КН»

3.1 Аналіз експлуатаційних показників роботи станції

При пошуку способів покращення якості роботи сортувальних станцій важливе місце належить аналізу їхньої діяльності. Аналіз показників сортувальної станції спрямований на виявлення резервів економії вагонних ресурсів, збільшення вагонообігу, інтенсифікацію використання технічних засобів, удосконалення технології на підставі технічного прогресу і використання передового досвіду, підвищення якості експлуатаційної роботи, економію трудових і матеріальних ресурсів.

Аналіз містить такі основні розділи:

- аналіз кількісних показників роботи станції;
- аналіз якісних показників роботи станції.

Велике значення має порівняння показників періоду, що аналізується з відповідними показниками минулого періоду, частково для того, щоб побічно охарактеризувати ступінь напруженості плану. Наприклад, у випадку невиконання планового завдання і наявності тенденції росту по відношенню до базового періоду, може бути зроблений висновок про завищення планового завдання. Проте, таке порівняння правомірне у випадку, якщо станція у базовому і звітному періодах працювала в однакових умовах. У протилежному разі просте порівняння економічних показників, що аналізуються, базового і звітного періодів не дає вірного уявлення про ефективність роботи станції.

При аналізі роботи станції істотне значення має врахування змін структури відправлення вагонів. Тому оцінку обсягу роботи станції слід робити по її видах з подальшим визначенням впливу структури зрушень на величину середнього часу знаходження вагонів на сортувальній станції та робочого парку.

Особливе значення в аналізі роботи сортувальної станції має оцінка якісних показників використання вагонів як по вантажопідйомності, так і в часі.

Простій вагонів на технічних станціях є головною складовою часу обігу вагону. Звідси, в аналізі виробничо-фінансової діяльності станції повинен бути аналіз середнього простою вагонів на станції, його складових по видах робіт.

З метою виявлення і усунення «вузьких» місць у роботі станції передбачається аналіз розчленованого простою, тобто виявлення змін простою у порівнянні з технологічними нормами і в динаміці окремо по парках прибуття, відправлення, під накопиченням.

Для станції характерна висока частка незалежного від обсягу роботи контингенту у загальній чисельності експлуатаційного штату (80 – 85%). Тому головним фактором зростання продуктивності праці на станціях є зростання обсягу роботи. При аналізі слід також вивчати вплив на зростання продуктивності праці заходи по науковій організації праці і застосуванню прогресивної технології.

Аналіз показників станції аналізується за місяць, квартал, півріччя, дев'ять місяців і в цілому за рік. Аналіз здійснюється у такій послідовності:

- підбір звітних, планових і технічних даних, їх перевірка у відповідності до мети аналізу;
- виконання розрахунків по виявленню впливу окремих факторів на зміну показників, що аналізуються;
- розробка організаційних і технічних заходів по залученню у виробництво виявлених резервів.

Аналіз обсягів перевезень по станції «Кн» проведений за шість років (2014 – 2019 рр.). Основні показники експлуатаційної роботи станції наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Експлуатаційні показники роботи станції «Кн»

Експлуатаційні показники роботи станції	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7
Загальний вагонообіг, ваг	1514362	961346	846383	905083	800418	842026
Транзит з переробкою, ваг	209159	162127	163592	180960	138366	133987
Транзит без переробки, ваг	543408	310069	247815	261691	253113	277568
Відправлення вагонів, ваг	759557	480458	423159	455545	403049	421196
Навантаження вагонів, ваг	1127	783	1208	1363	1710	1949
Вивантаження вагонів, ваг	2115	1949	2654	2357	2674	2729
Відправлено великовагових поїздів, поїздів	7449	3548	2046	2376	2330	2991
Відправлено довгосоставних поїздів, поїздів	4985	3373	1952	2402	1966	2269
Простій транзитного вагона з переробкою, год	8,95	9,19	12,13	15,41	20,40	26,61
Простій транзитного вагона без переробки, год	1,47	1,49	1,70	2,28	6,05	6,87

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Простій під однією вантажною операцією, год	58,81	105,46	123,39	144,84	124,42	99,64
Простій місцевого вагона, год	90,48	112,32	164,16	207,84	294,72	341,52

Кількісні показники характеризують обсяг перевізної роботи і дозволяють визначити обсяг запланованої або виконаної роботи. До кількісних відносяться загальний вагонообіг, транзит з переробкою, транзит без переробки, вагонообіг місцевого вагона, кількість відправлених вагонів, навантаження та вивантаження вагонів, відправлених поїздів за графіком руху поїздів, відправлених великовагових і довгосоставних поїздів.

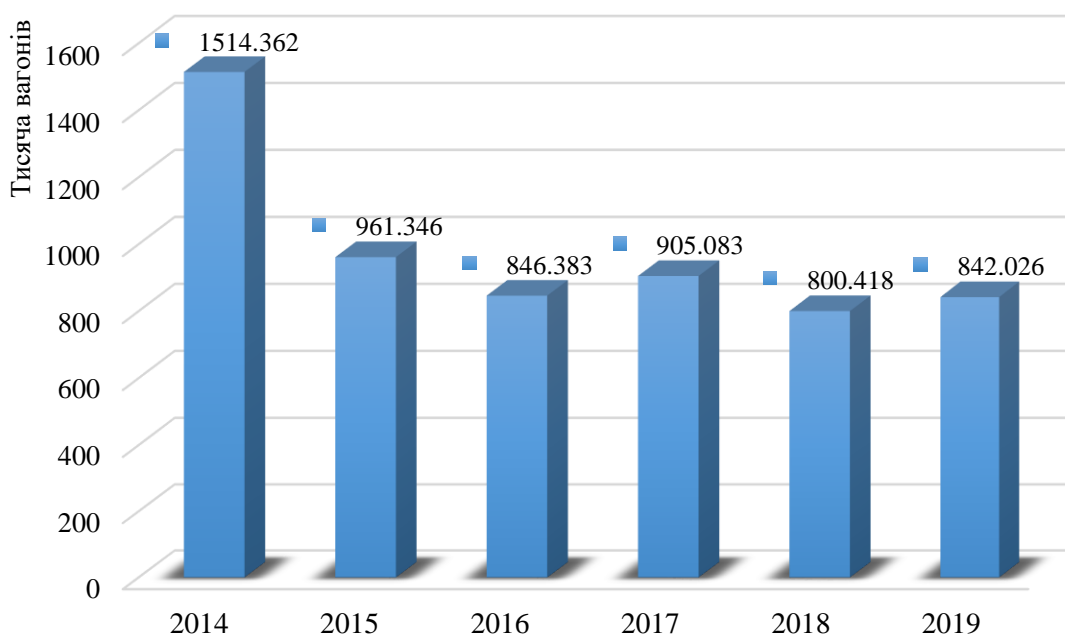


Рисунок 3.1 – Динаміка вагонообігу на станції «Кн» за 2014– 2019 роки

З рисунку 3.1 бачимо, що за останні шість років (2014– 2019 рр.) вагонообіг зменшився з 1514362 до 842026 вагонів, тобто на 672336 вагонів. А це означає зменшення прибутку станції.

На рисунку 3.2 наведена діаграма, яка показує динаміку відправлених вагонів з переробкою та без переробки з 2014 по 2019 роки.

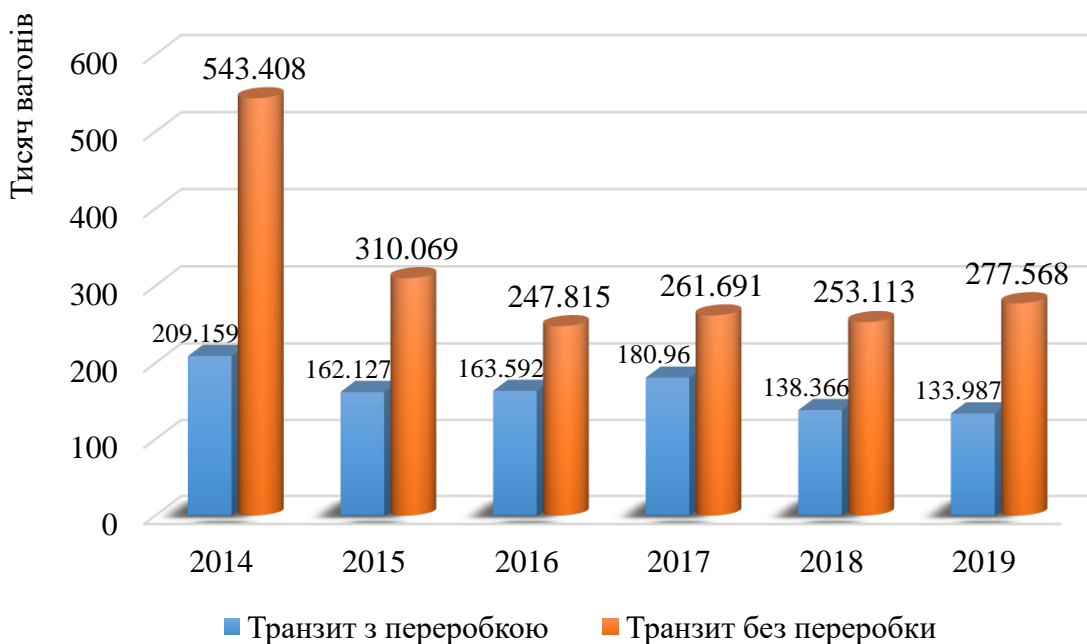


Рисунок 3.2 – Діаграма відправлених вагонів зі станції «Кн» з 2014 по 2019 роки

З рисунку 3.2 бачимо, що транзит вагонів з переробкою з 2014 по 2019 роки поступово зменшується, у зв'язку зі зменшенням загальних обсягів перевезення залізничним транспортом України. З 2014 по 2019 роки транзит вагонів з переробкою зменшився на 75172 вагона. Також, слід зазначити, що транзит вагонів без переробки за шість років зменшився на 265840 вагони. Якщо порівняти 2018 та 2019 роки то транзит без переробки збільшився на 24455 вагона.

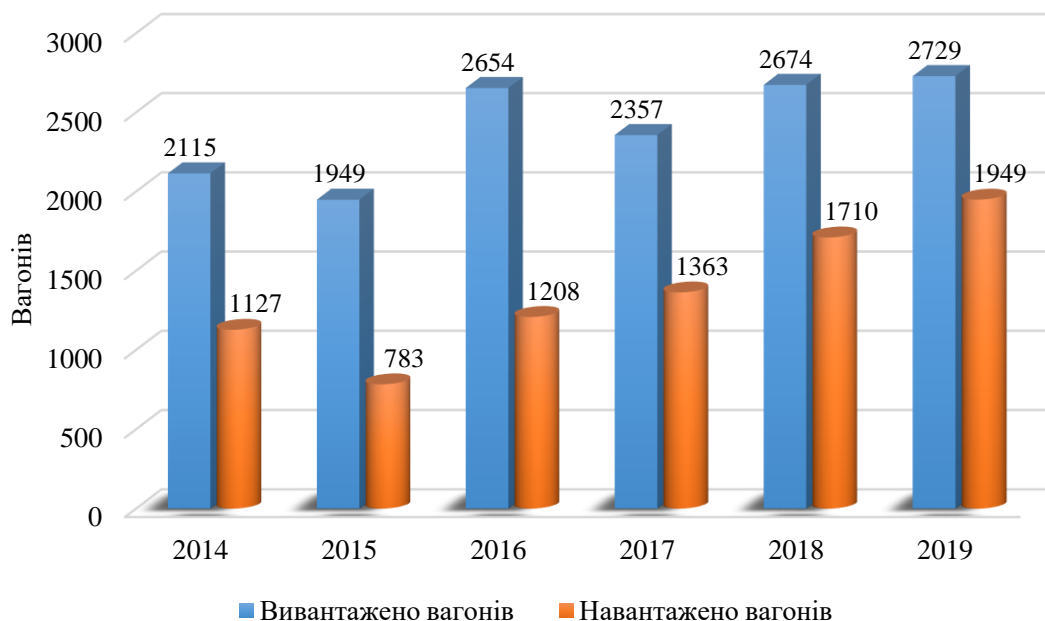


Рисунок 3.3 – Обсяги вивантаження та навантаження вагонів по станції «КН» з 2014 – 2019 роки

На рисунку 3.3 можна бачити як стрімко та впевнено збільшується кількість навантажених вагонів на станції. В порівнянні з 2015 роком коли кількість навантажених вагонів становила 783 вагона, в 2019 році ця кількість досягає 1949 вагонів, що на 1166 вагонів більше. Кількість вивантажених вагонів за останні 5 років збільшилась на 780 вагонів.

На рисунку 3.4 бачимо, що за останні 5 років простій місцевого вагона значно збільшився. В 2019 році ця цифра досягла 341,52 год, а це на 229.2 години більше ніж в 2015 році. Таке збільшення простоїв негативно впливає на ефективність і якість роботи всіх підрозділів станції.



Рисунок 3.4 – Динаміка якісних показників роботи станції «КН» з 2014 по 2019 роки

Також на рисунку можна спостерігати коливання показника простою під однією вантажною операцією, за період з 2017 по 2019 роки цей показник зменшився на 45,2 години, що позитивно впливає на роботу станції.

3.2 Розрахунок прогнозних потоків на 2025 рік та визначення експлуатаційних показників роботи станції

Прогноз (від грецького *prognosis* – знання наперед, передбачення) – науково-обґрунтований опис можливих станів об'єкту у майбутньому, а також шляхів і термінів досягнення цих станів. Під прогнозуванням розуміють вид пізнавальної діяльності, що направлена на формування прогнозу розвитку об'єктів на основі аналізу тенденцій цього розвитку. За часом упередження прогнозування

поділяється на поточне, короткострокове, середньострокове, довгострокове та над довгострокове.

Прогнозування базується на трьох основних методах:

– екстраполяційному, коли єдиною причиною зміни показника, що прогнозується є час;

– модельному, при якому визначається функціональна залежність показника від факторів, які на нього впливають;

– експертному – це прогноз на основі суджень експертів.

Усе різноманіття 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. Найбільш розповсюдженим є екстраполяційний метод. Він полягає в тому, що аналізується часовий ряд значень показника, що прогнозується, встановлюється закономірність зміни показника у часі і ця закономірність екстраполюється на майбутні моменти часу.

На підставі фактичних даних 2019-го року, а також аналізу внутрішньорічної нерівномірності перевезень по станції «Кн» за попередні п'ять років, було спрогнозовано середні річні обсяги перевезень на 2020-й рік, а вже на підставі цих даних та попередніх п'яти років було здійснено середньострокове прогнозування наступних за поточним.

Для прогнозування було застосовано лінійну прогнозну модель вигляду

$$y = a + bx \quad (3.1)$$

де a , b – коефіцієнти лінійної моделі.

Для розрахунку коефіцієнта b використовується функція *Excel* ПРiДСКАЗ(масив y_i , масив x_i). Коефіцієнт a знаходиться за відомим значенням b . Результати прогнозування наведено в таблиці 3.2 та в Додатку Д.

Таблиця 3.2

Прогнозування основних експлуатаційних показників
роботи станції «Кн» на 2020 – 2025рр.

Експлуатаційні показники роботи станції	Роки					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Загальний вагонообіг, ваг	599693	633225	577103	487877	424329	346037
Транзит з переробкою, ваг	121721	116782	100953	84423	78663	65654
Транзит без переробки, ваг	166991	189404	177594	148841	122365	96233
Відправлення вагонів, ваг	301329	318720	290497	245247	213634	175009
Навантаження вагонів, ваг	2061	2409	2617	2866	3082	3326
Вивантаження вагонів, ваг	2908	3079	3117	3330	3434	3582
Простій транзитного вагона з переробкою, год	27,97	32,85	37,31	41,58	45,41	49,22
Простій транзитного вагона без переробки, год	7,44	9,21	10,97	12,48	13,46	15,06

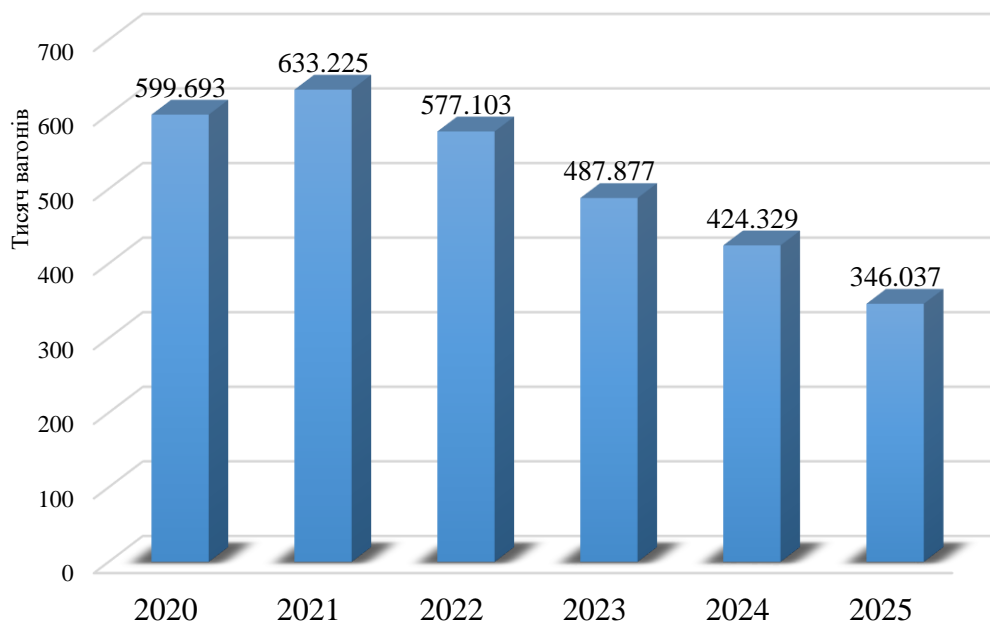


Рисунок 3.5 – Прогноз динаміки вагонообігу на станції «Кн» за 2020-2025 рр.

На рисунку 3.5 бачимо, що прогноз на вагонообіг в період з 2020 по 2025 роки невтішний. Кількість вагонів поступово зменшується, і становитиме лише 346037 вагонів в 2025 році, а це на 42,3 % менше поточного року.

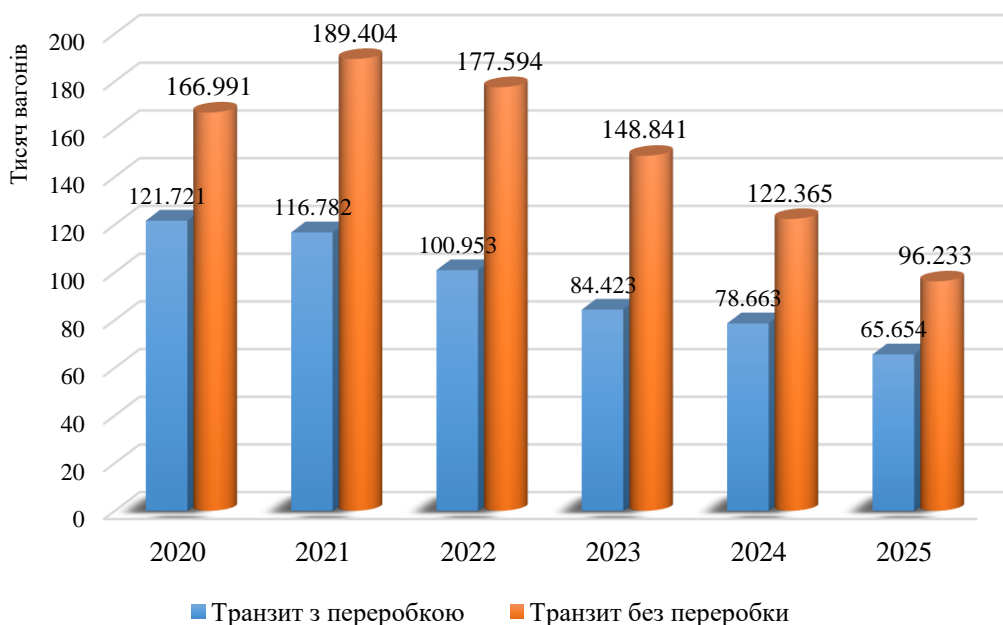


Рисунок 3.6 – Прогноз відправлених вагонів зі станції «Кн» з 2020 по 2025 роки

КВР – 275.02 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – УКДЗ – ПЗ

Аналіз обсягів показників експлуатаційної роботи (презентаційна частина), в 2020 – 2025 роках, кількість відправлених вагонів зменшилася. В 2025 році прогнозується відправлення 175009, що менше на 126320, порівняно з 2020 роком. Отже, в середньому за добу відправляється 479 вагонів.

Висновок до розділу. З метою розрахунку прогнозних обсягів роботи сортувальної станції були проаналізовані основні показники роботи сортувальної станції. Встановлено, що в перспективі стабільного збільшення або зменшення прогнозних значень не спостерігається, притаманна тенденція до незначного коливання в обсягах роботи сортувальної станції.

Як показує аналіз обсягів показників експлуатаційної роботи, за останні шість років (2014 – 2019 рр.) вагонообіг зменшився на 44,4%, а прогноз на вагонообіг в період з 2020 по 2025 роки вказує на те, що кількість вагонів буде поступово зменшуватись, і становитиме в 2025 році на 42,3 % менше поточного року.

Транзит вагонів з переробкою з 2014 по 2019 роки зменшився, у зв'язку зі зменшенням загальних обсягів перевезення залізничним транспортом України. З 2014 по 2019 роки транзит вагонів з переробкою зменшився майже на 36%. Транзит вагонів без переробки за цей період зменшився на 49%.

Прогноз відправлених вагонів зі станції «Кн» з 2020 по 2025 рр. також показує невтішні результати, транзит вагонів з переробкою може зменшитися на 46%, транзит вагонів без переробки імовірно зменшиться на 42%.

4 РОЗРАХУНОК ПРОПУСКНОЇ ТА ПЕРЕРОБНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СТАНЦІЙ «КН»

4.1 Загальні положення щодо основних вимог при розрахунку потужності станції

Пропускна спроможність станції – найбільш ймовірна кількість вантажних поїздів (окремо з переробкою і без переробки) і задана кількість пасажирських поїздів, що можуть бути пропущені станцією за добу на всіх напрямках, що до неї примикають, за умови роботи, що забезпечує повне використання існуючих технічних засобів. При розрахунку пропускної спроможності використовуються прогресивні технологічні норми на виконання усіх операцій, які враховують технічне оснащення та специфіку роботи станції [20].

Переробна спроможність станції – найбільш ймовірна кількість вантажних поїздів (вагонів), які можуть бути перероблені станцією за добу при застосуванні прогресивних технологій з найкращим використанням колійного розвитку та технічного оснащення станції. Для порівняння пропускної і переробної спроможності різних станційних пристроїв і визначення результативної пропускної спроможності кінцеві результати розрахунків зводять до однієї одиниці виміру (поїзд або пара поїздів).

Щодо станції встановлюється такий порядок розрахунку пропускної і переробної спроможності:

Визначається пропускна (переробна) спроможність окремих станційних пристроїв;

Визначається результативна пропускна спроможність станції окремо по кожному з напрямків, що примикають, що є відповідною пропускній спроможності пристрою, що має найменше значення.

При визначенні результативної пропускної спроможності станції необхідно враховувати те, що її можна збільшити, перерозподіливши роботу між окремими елементами.

4.2 Розрахунок пропускної спроможності приймально-відправних парків

Пропускна спроможність колій станції розраховується в залежності від їх зайняття за добу всіма операціями.

Загальний час займання колій парку, який розраховується, передбаченими технологічним процесом операціями з вантажними поїздами. Цей час визначається за формулою

$$T = (n'_{mp} t_{зан}^{mp} + n'_p t_{зан}^p + n'_{p'} t_{зан}^{p'} + n'_\phi t_{зан}^\phi)(1 + \rho), \quad (4.1)$$

де n'_{mp} – кількість транзитних поїздів, яка пропускається через парк;

n'_p – кількість поїздів, які прибувають на станцію для розформування;

$n'_{p'}$ – кількість поїздів, що розформується частинами;

n'_ϕ – кількість поїздів, що відправляється після формування;

ρ – коефіцієнт, що для сортувальної станції становить 0,3;

Коефіцієнт використання наявної потужності парку колій розраховується за формулою

$$K = \frac{T}{\alpha \beta 1440 t - \sum T_{пост}^{інш}} \quad (4.2)$$

де α – коефіцієнт, що враховує вплив пасажирських і збірних поїздів на використання колій;

β – коефіцієнт, що дорівнює 1;

$\sum T_{\text{пост}}^{\text{інш}}$ – час займання колій, які використовуються для вантажних поїздів, виконанням протягом доби постійних операцій;

m – кількість колій парку;

Наявна потужність колій парку, визначається для різних категорій поїздів за формулою

– для транзитних поїздів

$$n_{mp} = n'_{mp}/K \quad (4.3)$$

– поїздів, що прибули в розформування

$$n_p = n'_p/K \quad (4.4)$$

– поїздів свого формування

$$n_\phi = n'_\phi/K \quad (4.5)$$

Розрахунки для парного парку

Вихідні дані: $n_{mp} = 27$, $m = 6$, $t_{\text{зам}}^{mp} = 70$ хв., $t_{\text{зам}}^p = 60$ хв., $\alpha = 0,75$,
 $\rho = 1,06$

$$T = (27 \cdot 70)(1 + 0,4) = 2646 \text{ хв.},$$

$$K = \frac{3134}{0,75 \cdot 1,06 \cdot 1440 \cdot 6 - 30} = 0,38,$$

$$n = 27 / 0,57 = 48 \text{ поїздів}$$

Розрахунки для північного парку

Вихідні дані: $n_{mp} = 22$, $m = 6$, $t_{зам}^{mp} = 70$ хв., $t_{зам}^p = 60$ хв., $\alpha = 0,65$,
 $\rho = 1,15$

$$T = (22 \cdot 70)(1 + 0,4) = 2156 \text{ хв.},$$

$$K = \frac{2156}{0,5 \cdot 1,15 \cdot 1440 \cdot 6 - 30} = 0,43,$$

$$n = 22 / 0,43 = 53 \text{ поїзда}$$

4.3 Розрахунок пропускної спроможності стрілочної горловини

Для розрахунку пропускної спроможності стрілочна горловина поділяється на елементи. До складу кожного елемента включається група стрілочних переводів, які працюють спільно, тобто при займанні одного з цих стрілочних переводів будь-яким пересуванням неможливе одночасне використання решти стрілочних переводів цього самого елемента, для інших пересувань. На станції «Кн» найбільша кількість вантажних та пасажирських поїздів припадає на вихідну горловину парного парку. Проводимо розрахунок пропускної спроможності горловини. Для розрахунку на підставі аналізу схеми горловини намічаються групи стрілок, що інтенсивно використовуються.

У наведеній горловині інтенсивно використовуються такі групи стрілочних переводів (Додаток Е):

елемент а – стр. 58, 68

елемент б – стр. 60, 66

елемент в – стр. 70, 92

елемент г – стр. 100, 102

Для розрахунку пропускної спроможності горловини складаємо зведену таблицю.

Таблиця 4.1

Зведена таблиця пересувань

Маршрут пересування	Номери стрілок, що беруть участь в маршруті	Тривалість τ займання маршруту однією операцією, хв	Кількість n' операцій на маршрут i	Тривалість $t_{зан}^c = \tau n'$, (хв) займання маршруту всіма операціями		Номер маршруту		Елементи до яких входять стрілки, що беруть участь у маршруті
				5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пропуск пасажирського поїзда з Б	58,68	5	40	-	200			а
Заїзд маневрового лок. на колії 4-10 для відчеплення неспр. ваг.	60,66,70,92	4	4	16				б, в
Відчеплення несправних вагонів з 4-10 колії	60,66,70,92	4	20	80				б, в
Виїзд маневрового локомотива після	60,66,70,92	4	4	16				б, в
Заїзд маневрового локомотива на колії 4-10 для відчеплення несправних вагонів	60,66,67,92	4	4	16				б, в

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відчеплення несправних вагонів з 4- 10 колії	60,66,70, 92	4	20	80				б, в
Виїзд маневрового локомотива після	60,66,70, 92	4	4	16				б, в

З використанням даних із графах 5 і 9 зведеної таблиці 4.1 пересування визначається як загальний час займання елемента усіма передбаченими операціями, які залежать від розмірів руху

$$T = \sum \tau_i n'_i (1 + \rho_2) \quad (4.6)$$

де τ_i – тривалість займання маршруту однією операцією;

n'_i – кількість операцій на відповідному маршруті (приймання – відправлення поїздів, подавання – прибирання поїзних локомотивів, різного роду маневрові пересування), що збільшується пропорційно зростанню розмірам руху;

$\rho_2 = 0,01$ – коефіцієнт, який враховує відмови пристроїв ЕЦ;

Для інтенсивно використовуваних елементів у горловині, що розглядається, цей час становить, хв

– для елемента а

$$T = (115 + 20) \cdot (1 + 0,01) = 135$$

– для елемента б

$$T = (20 + 16 + 80 + 16) \cdot (1 + 0,01) = 132$$

– для елемента в

$$T = (115 + 16 + 80 + 16) \cdot (1 + 0,01) = 229$$

– для елемента г

$$T = (20 + 16 + 40) \cdot (1 + 0,01) = 77$$

Аналогічно визначається загальний час займання елемента всіма постійними операціями

$$T_{\text{пост}}^2 = \sum (\tau_i n'_i)_{\text{пост}} \quad (4.7)$$

Для елементів, що розглядаються $T_{\text{пост}}^2$ становить:

для елемента а – 200 хв.;

для елемента б – 0 хв.;

для елемента в – 0 хв.;

для елемента г – 0 хв.

Для кожного елемента визначається відношення

$$K_0 = \frac{T}{1440 - T_{\text{пост}}^2} \quad (4.8)$$

Це відношення для елементів, що розглядаються, становитиме:

– для елемента а
$$K_0 = \frac{135}{1440 - 200} = 0,109$$

$$\text{– для елемента б} \quad K_0 = \frac{132}{1440-0} = 0,092$$

$$\text{– для елемента в} \quad K_0 = \frac{229}{1440-0} = 0,159$$

$$\text{– для елемента г} \quad K_0 = \frac{77}{1440-0} = 0,054$$

Порівнявши значення K_0 , ми з'ясували, що найбільш інтенсивно завантаженим елементом є елемент «в».

Вплив можливих перерв у використанні стрілок розрахункового елемента через наявність ворожих пересувань через інші елементи горловини враховується коефіцієнтом α_2 , значення якого визначається за графіком, залежно від значення величини ω , яка характеризує складність роботи горловини, що розглядається:

$$\omega = \frac{M_3 - M_1}{E_0 - 1} \quad (4.9)$$

де M_3 – загальна кількість маршрутів у горловині, що розглядається;

M_1 – кількість маршрутів із займанням розрахункового елемента горловини.

$$\omega = \frac{8 - 4}{3 - 1} = 2$$

Отже за графіком ми знаходимо, що $\alpha_2 = 0,92$;

Коефіцієнт використання пропускної спроможності горловини

$$K = \frac{T}{\alpha_2 1440 - \sum T_{\text{пост}}^2} \quad (4.10)$$

де $\sum T_{\text{пост}}^2$ – час займання розрахункового елемента горловини постійними операціями.

Для горловини, що розглядається, коефіцієнт використання становить

$$K = \frac{299}{0,82 \cdot 1140 - (0+25)} = 0,176$$

Для маршрутів, пов'язаних з виконанням операцій, які залежать від розмірів руху, пропускна спроможність дорівнює, поїздів

$$n_{\text{пр}} = n'_i / K \quad (4.11)$$

$$n = \frac{27}{0,189} = 153$$

Отже пропускна спроможність горловини значно перевищує спроможність парку, визначену в п. 4.2 як 52 поїзда.

Наявна пропускна спроможність задовольняє потребам перевезень і немає необхідності в розробці заходів щодо її підвищення.

4.4 Нормування операцій на гірці і розрахунок її переробної спроможності

Переробна спроможність гірки визначається виходячи з того, що вона призначена для розформування составів і одночасного їх формування в процесі розпуску, при цьому робота із закінчення формування составів здійснюється з двох сторін – на гірці і на витяжних коліях вихідної горловини сортувального парку.

Розформування – формування составів із гірки представляє єдиний процес, у ході якого вагони составів розбірних поїздів направляються на колії сортувального парку, відповідно до плану формування, ПТЕ і спеціалізації колій. Технологічний час на розформування/формування составів на гірці визначається витратою часу: на заїзд гіркового локомотива за составом в парк прийому; насув состава до горба гірки; розпуск состава з гірки; осаджування вагонів з боку гірки на коліях сортувального парку для ліквідації “вікон” між відчепами.

Приймально-відправний парк розташований паралельно з сортувальним, тому тривалість розформування визначатиметься за формулою

$$t_{\text{розф}} = t_3 + t_{\text{в}} + t_{\text{н}} + t_{\text{роз}} + t_{\text{ос}}$$

Час на заїзд маневрового локомотива залежить від довжини напіврейсів і буде відповідно складати, хв

$$t_3 = t'_3 + t_{\text{зр}} + t''_3 \quad (4.12)$$

де t'_3, t''_3 – тривалість напіврейсів, хв.;

$t_{\text{зр}}$ – додатковий час на зміну напрямку руху маневрового локомотива,

$$t_{\text{зр}} = 15 \text{ хв};$$

Для t'_3 при $L'_3 = 600 \text{ м}$, $a = 1,51$.

Для t''_3 при $L''_3 = 420 \text{ м}$, $a = 0,90$.

$$t_3 = 1,56 + 0,15 + 0,90 = 2,51$$

Приймаємо $t_3 = 2,51 \text{ хв}$.

Витягування приймаємо 18,19; $t_{\text{г}} = 18,19 \text{ хв}$.

Насув составу з парку прийому визначається за формулою, хв

$$t_{\text{нас}} = 1,417 + 0,0068 \cdot (l_{\text{нас}} - 60) \quad (4.13)$$

$$t_{\text{нас}} = 1,417 + 0,0068 \cdot (420 - 60) = 3,86$$

Приймаємо $t_{\text{нас}} = 3,86$ хв.

Час на розпуск составу із гірки встановлюється в залежності від типу сортувальної гірки, її оснащення, допустимої швидкості, за формулою, хв

$$t_{\text{роз}} = 0,06 \cdot l_{\text{ваг}} \cdot \frac{m_c}{v_{\text{роз}}}, \quad (4.14)$$

де $l_{\text{ваг}}$ – розрахункова довжина вагона, обумовлена в залежності від частки 4-х і 8-ми вісних вагонів в составах поїздів, м;

$$l_{\text{ваг}} = \alpha_4 \cdot l_4 + \alpha_8 \cdot l_8 \quad (4.15)$$

$$l_{\text{ваг}} = 0,9 \cdot 14,7 + 0,1 \cdot 22 = 17,23$$

$v_{\text{роз}}$ – середня швидкість розпуску, обумовлена в залежності від середньої кількості вагонів у відчепі;

$$q = \frac{m_c}{g} \quad (4.16)$$

де g – середня кількість відчепів у составі, $g = 12$.

Тоді, середня швидкість розпуску для гірки малої потужності становитиме $V_{\text{роз}} = 3,35$ км/год.

$$t_{\text{роз}} = 0,06 \cdot 17,23 \cdot \frac{58}{3,35} = 19,64$$

Приймаємо $t_{\text{роз}} = 19,64$ хв.

Час на осаджування вагонів приймаємо $t_{oc} = 20,77$ хв.

Закінчивши осаджування, локомотив повертається за новим составом. При цьому довжина напіврейса, а отже і його тривалість (t_3^{oc}), збільшується.

Тоді, час на заїзд локомотива після осаджування становить

$$t_3^{oc} = 19,64 + 15 = 34,64 \text{ хв.}$$

Для встановлення значення T_u потрібно побудувати технологічний графік роботи гірки при роботі гіркового локомотива (наведений у Додатку Ж).

Переробна спроможність сортувальної гірки визначається за допомогою коефіцієнта використання, залежно від тривалості її займання за добу всіма операціями, передбаченими технологічним процесом роботи станції.

Для розрахунку визначається загальний час займання гірки операціями, що визначаються розмірами руху. Цей час у загальному вигляді становить

$$T = [(n'_{p1} + n'_{p2} + \dots) \cdot t_{гip} + \sum n'_{ман} t_{ман}^{гip}] \cdot (1 + \rho_{гip}) \quad (4.17)$$

де n'_{p1}, n'_{p2} – кількість составів, що розпускаються з гірки і надходять відповідно з підходів 1 і 2;

$t_{гip}$ – середня тривалість займання гірки, що припадає на один состав, який розформовується, з урахуванням закінчення формування та інших операцій, тобто гірковий технологічний інтервал, $t_{гip} = 70$ хв.;

$n'_{ман}$ – кількість поїздів, які приймаються і відправляються (залежить від розмірів руху) і при пропусканні яких розпуск з гірки припиняється;

При відправленні поїздів свого формування в напрямку гірка припиняє роботу. За добу відправляється 13 таких поїзда.

$t_{\text{ман}}^{\text{гip}}$ – час займання перед гіркової горловини одним таким поїздом,
 $t_{\text{ман}}^{\text{гip}} = 10$ хв.;

$\rho_{\text{гip}}$ – коефіцієнт, який враховує відмови технічних пристроїв, не розчеплення вагонів тощо; для немеханізованих гірок $\rho_{\text{гip}} = 0,03$.

$$T = [13 \cdot 70 + 13 \cdot 10] \cdot (1 + 0,03) = 1071$$

Коефіцієнт використання переробної спроможності гірки визначається за формулою

$$K = \frac{\mu_{\text{пвт}} T}{1440 \alpha_{\text{гip}} - \sum T_{\text{пост}}^{\text{гip}}} \quad (4.18)$$

де $\mu_{\text{пвт}}$ – коефіцієнт, що враховує повторне сортування частини вагонів у процесі закінчення формування з гірки і через недостатню кількість і довжину сортувальних колій, $\mu_{\text{пвт}} = 1,01$;

$\alpha_{\text{гip}}$ – коефіцієнт, що враховує можливі перерви у використанні гірки через ворожі пересування, приймається $\alpha_{\text{гip}} = 0,95$;

$T_{\text{пост}}^{\text{гip}}$ – час займання гірки протягом доби виконання постійних операцій, кількість яких не змінюється пропорційно зі збільшенням обсягу переробки, або кількість яких задається на розрахунковий період.

$$T_{\text{рем}}^{\text{гip}} = n_{\text{рем}}^{\text{гip}} \cdot t_{\text{рем}}^{\text{гip}} + n_{\text{м}}^{\text{гip}} \cdot t_{\text{м}}^{\text{гip}} + t_{\text{тех}}^{\text{гip}} + \sum n_{\text{ман}} \cdot t_{\text{ман}}^{\text{гip}} \quad (4.19)$$

де $n_{\text{рем}}^{\text{гip}}, n_{\text{м}}^{\text{гip}}$ – кількість груп (передавань) вагонів, які розпускаються з гірки за добу відповідно з вагонного депо або з колій ремонту та місцевих;

$t_{\text{рем}}^{\text{гip}}, t_{\text{м}}^{\text{гip}}$ – середній час розпуску відповідно групи вагонів кутового потоку, з вагонного депо або колій ремонту вагонів та місцевих з урахуванням витрат часу на пропускання при цьому через перед гіркову горловину маневрових составів і локомотивів;

За добу на гірці розпускається одна виставлена з вагонного депо група вагонів кількістю 20 – 25 вагонів, середній час розпуску такого складу 20 хв.

$t_{\text{тех}}^{\text{гip}}$ – перерв у роботі гірки, необхідний для екіпірування гіркових локомотивів (за відсутності підміни), а також для щоденного технічного обслуговування гіркового обладнання, що потребує припинення розпуску.

$$T_{\text{пост}}^{\text{гip}} = 1 \cdot 20 + 60 + 13 \cdot 10 = 210 \text{ хв.}$$

Тоді

$$K = \frac{1,01 \cdot 1071}{1440 \cdot 0,95 - 210} = 0,93$$

Переробна спроможність сортувальної гірки, поїздів:

$$n = \frac{n_p}{K} \tag{4.20}$$

$$n = \frac{16}{0,93} = 18$$

Переробна спроможність гірки перевищує існуючі обсяги роботи, тому немає потреби в розробці заходів щодо її підвищення.

4.5 Розрахунок потреби в маневрових локомотивах

Для аналітичного розрахунку потрібної кількості маневрових локомотивів на сортувальній станції необхідно визначити добовий обсяг маневрової роботи в кожному маневровому районі станції з поділом на кількість операцій, що виконується упродовж доби, з визначенням норм часу на виконання кожної операції.

Розрахунок проводиться по звітним даним за 12 місяців 2019 року.

1. Розрахунок кількості маневрових локомотивів, які задіяні в розформуванні-формуванні поїздів.

Для розрахунку кількості працюючих локомотивів на сортувальній гірці використовується технологічний графік робити гірки.

Необхідна кількість маневрових локомотивів, що працюють на гірці малої потужності розраховується за формулою

$$M_{\Gamma} = \frac{\Sigma MT}{1440 - (t_{\text{ек}} + t_{\text{зм}})} \quad (4.21)$$

де ΣMT – загальні витрати локомотиво-хвилин на операції по розформуванню/формуванню поїздів;

$t_{\text{ек}}$ – час на екіпірування локомотива, $t_{\text{ек}} = 90$ хв;

$t_{\text{зм}}$ – час на зміну локомотивних бригад, $t_{\text{зм}} = 60$ хв.

Загальні витрати локомотиво-хвилин розраховуються за формулою

$$\Sigma MT = n_{\text{розформ}} \cdot T_{\text{цикл}} + n_{\text{св.форм}} \cdot t_{\text{зак.форм}} \quad (4.22)$$

де $n_{\text{розформ}}$ – кількість поїздів, що розформується через гірку;

$T_{\text{цикл}}$ – гірочний цикл, згідно графіка роботи гірки $T_{\text{цикл}} = 66$ хв;

$n_{\text{св.форм}}$ – кількість поїздів свого формування; $n_{\text{св.форм}} = 11$ поїздів;

$t_{\text{зак.форм}}$ – час на закінчення формування поїзда, $t_{\text{зак.форм}} = 21,42$ хв.

Кількість поїздів, що розформується через гірку ($n_{\text{розф}}$) визначається діленням кількості вагонів перероблених на гірці на середній склад поїзда.

$$n_{\text{розф}} = 515/50 = 10,3 \text{ поїздів,}$$

$$\sum MT = 10,3 \cdot 66 + 11 \cdot 21,42 = 915,42 \text{ локомотиво-хвилин,}$$

$$M_{\Gamma} = \frac{915,42}{1440 - (90 + 60)} = 0,71 = 1 \text{ локомотив.}$$

2. Розрахунок кількості маневрових локомотивів, зайнятих на місцевій роботі:

Необхідна кількість маневрових локомотивів розраховується за формулою

$$M = \frac{\sum MT \cdot (1 + \gamma_M)}{1440 - (t_{\text{ек}} + t_{\text{зм}})} \quad (4.23)$$

де $\sum MT$ – загальні витрати локомотиво-хвилин маневрових локомотивів, зайнятих на місцевій роботі. Розрахунок загальних витрат локомотиво-хвилин наведений у табл. 4.2;

γ_M – поправочний коефіцієнт на невраховану маневрову роботу, γ_M приймається 0,2.

Таблиця 4.2

Розрахунок загальних витрат локомотиво-хвилин
для маневрових локомотивів, зайнятих на місцевій роботі

Операції	Місце обслуговування	Норма часу на одну операцію, хв	Кількість операцій за добу	Загальні витрати, лок-хв
1	2	3	4	5
Подача, забирання вагонів на під'їзні колії для навантаження та після вивантаження	Під'їзні колії	55	3,4	187
Подача, забирання вагонів на склад ТНТС	Колії ТЧ-11	38	0,5	19
Подача вагонів на колії поточного і деповського ремонту, забирання вагонів після ремонту	Колії ВЧДЕР-10	45	2	90
Подача, забирання вагонів на колії Вантажного двору під вантажні операції, усунення комерційних несправностей	Колії Вантажного двору	70	2	140
Причеплення, відчеплення класних вагонів до пасажирських поїздів	Колії Пасажирського парку	45	2	90
Відчеплення вагонів з РД, К/Б, усунення різниці центрів та інше в транзитних поїздах та поїздів свого формування	Колії Парного, Північного, Непарного парків	35	3,0	105
Обслуговування місцевої роботи по станції «Кн»	Під'їзні колії та місця загального користування ст. «Кн»	231	1,3	300,3

Продовження таблиці 4.2

Поповнення та відчеплення від транзитних поїздів	Колії Парного, Північного, Непарного парків	35	1,6	56
Подача, забирання вагонів на вагонні ваги для зважування	Колії Сортувального парку	35	0,5	17,5
Розформування поїздів, підформування з боку 5-го району	Колії Сортувального, Непарного парків	40	5	200
			<i>ΣMT</i>	1204,8

Потрібна кількість маневрових локомотивів, зайнятих на місцевій роботі складає

$$M = \frac{1204,8 \cdot (1 + 0,2)}{1440 - (90 + 60)} = \frac{1445,76}{1290} = 1,22 = 2 \text{ локомотива.}$$

Розрахунки, що наведені вище, встановили необхідність 3 маневрових локомотива на добу.

Висновок до розділу. Після проведеного розрахунку пропускної і переробної спроможності станції «Кн» було виявлено, що наявна пропускна спроможність задовольняє потребам перевезень і немає необхідності в розробці заходів щодо її підвищення; переробна спроможність гірки перевищує існуючі обсяги роботи, тому немає потреби в розробці заходів щодо її підвищення; розрахунок потреби в маневрових локомотивах встановив необхідність 3 (1 для гірки і 2 для місцевої роботи) маневрових локомотива на добу.

5 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ «КН»

5.1 Удосконалення технічного оснащення для проведення комерційного огляду составів на станції «Кн»

Залізничний транспорт обслуговує всі галузі економіки країни. Він повинен чітко і в зазначені терміни забезпечувати потреби народного господарства та населення в перевезеннях з найменшими витратами.

До числа найважливіших факторів зниження собівартості залізничних перевезень відноситься технічний прогрес. При цьому нова техніка дозволяє знижувати експлуатаційні витрати не тільки в тих господарствах, де вона запроваджується, але й в суміжних. Так при електричній тязі прискорення обороту та збільшення пробігу вантажного вагону порівняно з тепловозною тягою викликає відносно скорочення вагонного парку, і, як наслідок затрат по ремонту вагонів. Збільшення маси і прискорення швидкостей руху потягів сприяє зниженню потрібної пропускної спроможності дільниць (при тому ж вантажообігу), зменшенню потрібної кількості роздільних пунктів, деякі дільничні станції перетворюються в проміжні, скорочується кількість пунктів технічного обслуговування вагонів та ін. В наслідок зменшуються експлуатаційні витрати не тільки в локомотивному господарстві, але й в господарствах перевезень, вагонному та інших.

Укладання рейок важких типів приводить, з однієї сторони, до зменшення витрат по поточному утриманню колії, та с другої, забезпечує підвищення швидкостей руху та маси потягів, що, в свою чергу, приводить до зменшення потрібних парків вагонів, локомотивів, зумовлює економію витрат по амортизації та ремонту рухомого складу, оплату праці локомотивних бригад та інших витрат.

Автоматизація виробничих процесів: централізація управління стрілками та сигналами, автоматизація роботи сортувальних гірок, автоматичне управління

рухом потягів, диспетчерська централізація, автомашиністи, автоматичні шлагбауми, застосування електронних обчислювальних машин – дозволяє вивільнити для інших робіт велику кількість чергових по стрілочним постам, регулювальників швидкості руху вагонів, диспетчерів, чергових по станціях, машиністів, чергових по переїздам, знизити простої вагонів та локомотивів, підвищити швидкості руху потягів, значно знизити експлуатаційні витрати та собівартість перевезень.

Поряд з технічним переозброєнням залізничного транспорту важливим фактором зниження собівартості залізничних перевезень є покращення використання наявних технічних засобів на основі удосконалення технологічних процесів експлуатаційної роботи – збільшення навантаження вагонів, скорочення порожніх пробігів вагонів, збільшення середньодобових пробігів вагонів рухомого складу, машин, механізмів і т.д. Повний економічний ефект від покращення використання технічних засобів не обмежується тільки зниженням собівартості перевезень і характеризується також деякими іншими важливими показниками: економія капітальних вкладень, ефект від прискорення постачання вантажів і так далі.

Важливе місце в процесі перевезення займає комерційна робота на станціях, та збереження вантажів в процесі перевезень.

Для покращення якості, та прискорення комерційного огляду на станції «Кн» пропоную ввести в дію системи автоматизованого зчитування даних про стан електронних запірно-пломбувальних пристроїв (ЕЗПП) у перевізному процесі вантажів за допомогою Ручного програматора-зчитувача ЕЗПП.

Технологія роботи автоматизованого зчитування даних про стан електронних запірно-пломбувальних пристроїв у перевізному процесі вантажів складається з таких компонентів:

– пономерний облік ЕЗПП при виготовленні на підприємстві виробника та відвантаженні для підприємств - реалізаторів ЕЗПП, підрозділів залізниць які пов'язані з комерційною роботою, підприємств перевізників які придбали ЕЗПП

для опломбування вантажу на рухомому складі;

– облікових процесів при прийманні вантажу, що опломбовані ЕЗПП для перевезення;

– облікових процесів при перевезенні вантажу, що опломбовані ЕЗПП;

– облікових процесів при здаванні вантажу, що опломбовані ЕЗПП після перевезення.

Пономерний облік ЕЗПП на підприємстві виробника здійснюється шляхом фіксації відповідних подій та параметрів у базі даних підприємства виробника.

Приблизний склад основних інформаційних параметрів бази даних підприємства виробника ЕЗПП повинен мати:

- номер ЕЗПП;
- дата відпускання ЕЗПП вантажовідправнику;
- назва залізниці на корпусі ЕЗПП;
- назва (скорочена) вантажовідправника на пломбі-шайбі;
- назва станції відправлення на пломбі-шайбі;
- назва вантажовідправника;

Одиницями рухомого складу, які підлягають опломбуванню за допомогою ЕЗПП є криті вагони, вагон-хопери для зерна, цистерни, контейнери типу 1С (при умові, що контейнери не встановлюються запірними приладами один проти одного).

На етапі пломбування вказаного вище рухомого складу в ЕЗПП за допомогою ручних програматорів-зчитувачів повинна заноситися наступна інформація:

- код залізниці відправника;
- код станції відправлення;
- 10 – значний номер одиниці рухомого складу;
- порядковий номер ЕЗПП на вагоні;
- дата програмування ЕЗПП;

– кількість ЕЗПП на вагоні.

Після опломбування ЕЗПП ручний програматор-зчитувач (надалі РПЗ ЕЗПП) повинен містити наступну інформацію, що наведена в таблиці 5.1

Таблиця 5.1

Склад інформації РПЗ ЕЗПП після пломбування ЕЗПП

Інформація, що міститься у РПЗ ЕЗПП після програмування ЕЗПП	Данні що отримуються під час програмування ЕЗПП	Данні програмуються у РПЗ ЕЗПП заздалегідь
Тип (вид) ЕЗПП	X	-
7 – значний номер (контрольний знак) ЕЗПП	X	-
Стан ЕЗПП (ЕЗПП включене)	X	-
10 – значний номер одиниці рухомого складу	X	-
Дата програмування ЕЗПП	X	-
Час програмування ЕЗПП	X	-
Номер програматора-зчитувача, яким був запрограмований ЕЗПП	-	X
Код станції відправлення	-	X
Порядковий номер ЕЗПП на вагоні (контейнері)	X	-
Кількість ЕЗПП на вагоні (контейнері)	X	-
ПІБ прийомоздавальника, який зробив опломбування	-	X

Інформація, що залишилася у РПЗ ЕЗПП, повинна надходити до електронної книги пломбування вагонів і контейнерів (ГУ-37, ГУ-34), що наведена в таблиці 5.2, звідки надходить до єдиної бази використання ЕЗПП.

Таблиця 5.2

Склад інформації про опломбовані ЕЗПП, що відображається у електронній книзі пломбування вагонів і контейнерів

Показники	Запис 1	Запис 2	Запис 3	Запис 4	Запис 5
Станція відправлення	«Кн»	«Кн»	«Кн»	«Кн»	«Кн»
Вагон (контейнер)	вагон	вагон	вагон	контейнер	контейнер
Номер вагона (контейнера)	24236144	74225608	95798708	321766176	516136033
Номер ЕЗПП	0000001	0000002	0000003	0000004	0000005
Дата програмування ЕЗПП	31.03.20	31.03.20	31.03.20	31.03.20	31.03.20
Час програмування ЕЗПП	14.08	14.14	14.21	14.32	14.38
Номер програми, яким здійснене програмування ЕЗПП	2	2	2	2	2
Дата запису в ПК	31.03.20	31.03.20	31.03.20	31.03.20	31.03.20
Час запису в ПК	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
ПІБ прийомоздавальника, який заніс інформацію в ЕЗПП та програматор-зчитувач	Р.К. Ключев	Р.К. Ключев	Р.К. Ключев	Р.К. Ключев	Р.К. Ключев
ПІБ працівника, який заніс інформацію в ПК	В.Б.Голубова	В.Б.Голубова	В.Б.Голубова	В.Б.Голубова	В.Б.Голубова

Під час комерційного огляду на колії станції за допомогою ручного програматора-зчитувача ЕЗПП повинні автоматично перевірятися дані, що зчитуються програматором із ЗПП.

Інформація з ручного програматора-зчитувача містить наступні основні та додаткові дані:

– дата зчитування інформації з ЕЗПП за допомогою ручного програматора-зчитувача ЕЗПП;

- час зчитування інформації з ЕЗПП за допомогою ручного програматора-зчитувача ЕЗПП;
- перелік зчитаних номерів одиниць транспортних об'єктів, що входять до складу поїзда;
- перелік зчитаних номерів ЕЗПП по кожному вагону, або контейнеру;
- перелік типів ЕЗПП;
- перелік кодів залізниць відправника;
- перелік стану відповідних ЕЗПП ("Розкривався" чи "Не розкривався");
- дата розкриття, ЕЗПП, якщо була така подія;
- ознака відсутності або несправності ЕЗПП;
- дата програмування ЕЗПП;
- час програмування ЕЗПП;
- номер програматора-зчитувача, яким був запрограмований ЕЗПП;
- код станції відправлення;
- інше.

Перевірка стану ЕЗПП за допомогою РПЗ ЕЗПП проводиться для підтвердження, виявлення, спростування даних про заміну, підміну, розкриття, відсутність, а також виявлення несправне ЕЗПП.

Отже, запропонована система автоматизованого зчитування даних про стан електронних запірно-пломбувальних пристроїв (ЕЗПП) у перевізному процесі вантажів дозволить покращити якість та прискорити комерційний огляд на станції «КН».

5.2 Комплексна компресорна установка для випробування автогальм

Повітряні компресорні станції та установки є невід'ємною частиною промислових виробництв, транспорту, будівництва, енергетики та інших галузей. Повітряні компресори становлять понад 80 % від загального парку компресорів. Таке велике поширення повітряних компресорів пояснюється необхідністю використання стисненого повітря як найбільш зручного і порівняно недорогого енергоносія. Основними перевагами стисненого повітря перед іншими енергоносіями (природний газ, електроенергія, водяна пара) є простота й дешевизна його вироблення і транспортування до місця споживання.

Компресор - це машина для підвищення тиску і переміщення газу. Компресорна установка - це сукупність компресора, приводу, апаратів, трубопроводів і обладнання, необхідного для здійснення підвищення тиску переміщення газу.

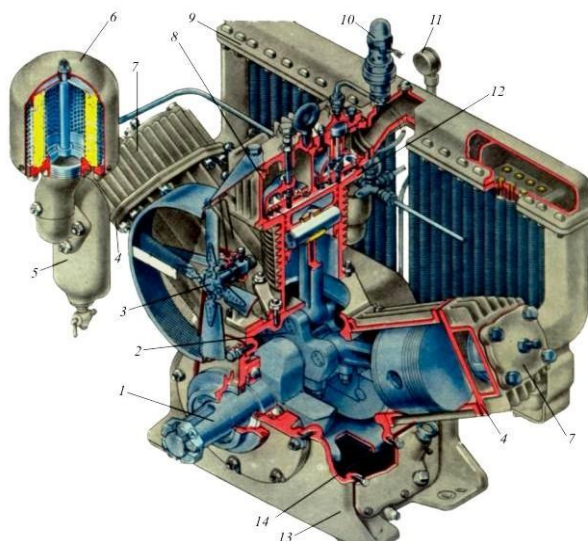
Компресори застосовують для одержання стисненого повітря або іншого газу тиском понад $4 \cdot 10^5$ Па (кгс/см²) з метою використання його енергії в приводах пневматичних молотів і пресів, в пневматичному інструменті, в пристроях пневмоавтоматики і т.д.

На залізниці компресор служить для забезпечення стисненим повітрям гальмівної магістралі поїзда і пневмомережі допоміжних апаратів.

Компресори КТ-6, КТ-7 и КТ-6 Ел широко застосовуються на тепловозах і електровозах. Компресори КТ-6 и КТ-7 приводяться в дію або від колінчастого вала дизеля, або від електродвигуна, як наприклад, на тепловозах 2ТЕ116. Компресори КТ-6 Ел приводяться в дію від електродвигуна.

КТ-6, КТ-6 ЕЛ і КТ-7 призначені для одержання стисненого повітря тиском до 9 кгс/кв. см і постачання їм бурових установок, різних механізмів і пневмоінструментів, гальмівних систем рухомого складу залізничного транспорту та інших споживачів стисненого повітря.

Загальний вигляд компресора КТ-6 наведений на рисунку 5.1.



1 - колінчастий вал; 2 - вузол шатунів; 3 – вентилятор; 4 - циліндр низького тиску; 5 – збірник; 6 - повітряний всмоктуючий фільтр; 7 - кришка з клапанними коробками; 8 - кришка з клапанними коробками; 9 – холодильник; 10 - запобіжний клапан; 12 - циліндр високого тиску; 13-чавунний литий корпус; 14- сітчастий масляний фільтр.

Рисунок 5.1 - Загальний вигляд компресора КТ-6

Основними вузлами компресора є чавунний литий корпус, два циліндри низького тиску (ц.н.т.), один циліндр високого тиску (ц.в.т.), холодильник радіаторного типу з запобіжним клапаном, вентилятор з приводом і кожухом, масляний насос. Корпус має три привалочних фланця з вікнами прямокутного перетину для кріплення циліндрів шістьма шпильками і двома фіксують контрольними штифтами. Одне вікно фланця служить для монтажу і демонтажу вузла шатунів. З боків в корпусі є два люка для доступу до деталей, розташованим всередині корпусу. Осі всіх циліндрів знаходяться в одній вертикальній площині. Циліндри низького тиску, що мають діаметр 198 мм, розташовані під кутом 120 °, а високого тиску з діаметром 155 мм - вертикально між двома ц. н. д. Передня

частина корпусу закрита кришкою, в якій встановлений один з підшипників колінчастого вала.

Шийка вала ущільнена шкіряним розтискним сальником в металевій обоймі. Внизу корпусу розташований сітчастий масляний фільтр, укріплений різьбовим штуцером. Для кращої тепловіддачі циліндри мають ребра, які у ц.н.т. розташовані уздовж осі для надання більшої жорсткості. Всі циліндри закриті кришками з клапанними коробками. До коробки ц.н.т. з боку усмоктувальної порожнини прикріплений повітряний всмоктуючий фільтр із збірником, а з боку нагнітальної порожнини - холодильник.

Холодильник складається з колектора і радіаторних секцій, виконаних з циліндричних трубок, оребрених пластинами. Кожна секція за допомогою патрубків з'єднана з відповідними циліндрами. Для кращого охолодження повітря в холодильнику застосований вентилятор. Щоб попередити довільне підвищення тиску при несправності, в камері холодильника встановлений запобіжний клапан, відрегульований на тиск 4,5 кг / см². При цьому запобіжні клапани головних резервуарів повинні бути відрегульовані на тиск 10,7 кг / см².

Принцип дії компресора КТ6: Циліндри низького тиску розташовані так, що в той час коли в лівому циліндрі відбувається всмоктування повітря, в правому відбувається його нагнітання в холодильник, і навпаки. З холодильника повітря всмоктується в циліндр високого тиску, де відбувається його подальше стиснення.

5.3 Розробка графічної моделі роботи станції

Добовий план-графік являє собою графічне зображення роботи станції по обробці транзитних і місцевих вагонопотоків, включаючи подачі (та прибирання) на вантажні пункти, навантаження, розвантаження вагонів, сортування контейнерів та дрібних відправок.

Мета добового плану-графіку – погодити, ув'язати роботу усіх цехів станції, їх взаємодію з графіком прибуття і відправлення поїздів, з роботою під'їзних колій підприємств, уточнити завантаження окремих парків, колій, горловин, маневрових локомотивів, визначити норми часу знаходження на станції вагонів різних категорій обробки. На плані-графіку наочно видні "вузькі" місця, між операційні інтервали, простои з-за нерівномірності прибуття поїздів, недостатності колійного розвитку, кількості маневрових локомотивів та інше. Перерозподіл роботи, коригування підводу і відправлення поїздів і передач у процесі складання добового плану-графіку дозволяють удосконалювати технологічний процес, поліпшувати показники роботи [23].

План-графік складають на добу. В ньому у масштабі часу відображають:

- час підходу і відправлення поїздів транзитних і що переробляються на станції;
- час знаходження составів і вагонів на коліях станції та навантажувально-розвантажувальних районах, що встановлений технологічним процесом;
- заняття гірки і витяжних колій розформуванням-формуванням составів та іншими операціями;
- роботу маневрових локомотивів по розформуванню-формуванню составів і груп вагонів, по подаванню та прибиранню місцевих вагонів;
- підхід поїздів по графіку руху з усіх примикаючих до станції напрямків;
- знаходження їх у парку прибуття з виділенням часу прийому (заняття стрілочних горловин), обробка составів, простій в очікуванні послідуєчих операцій;
- зайнятість поїзними і маневровими пересуваннями найбільш завантажених стрілок у горловинах парків прибуття, у вхідній горловині сортувального парку, на маршрутах подавання та прибирання місцевих вагонів, в горловинах парку відправлення;
- розформування составів з виділенням операцій, виконуючих кожним маневровим локомотивом, та зайнятість пристроїв (гірки, витяжної колії);

– накопичування вагонів на сортувальних коліях з показом моментів завершення накопичування составів, зайнятість сортувальних колій при закінченні формування;

– робота витяжних колій формування та окремо маневрових локомотивів з фіксацією операцій закінчення формування;

– подавання та прибирання вагонів місцевими локомотивами;

– робота вантажних пунктів (час подавання, вантаження-розвантаження, простій в очікування послідуєчих операцій);

– знаходження поїздів в парках відправлення та транзитному з виділенням операцій обробки составів в очікуванні відправлення;

– відправлення поїздів по графіку на всі прилеглі до станції напрямки.

Добовий план-графік роботи станції розробляють після розробки нового технологічного процесу, вводу нових графіків руху і плану формування поїздів.

Він дозволяє уточнювати потребу в технічних засобах і кадрах для виконання заданого об'єму роботи, розрахувати норми часу знаходження поїздів і вагонів різних категорій на станції, показники використання засобів.

На підставі розробки добового плану-графіку роботи станції визначаємо показники роботи станції:

– простій транзитного вагону з переробкою;

– простій транзитного вагону без переробки;

– простій місцевих вагонів.

Розрахунок простою транзитного вагону з переробкою:

Простій транзитного вагону з переробкою визначається по формулі

$$t_{mp} = t_{приб} + t_{розф} + t_{нак} + t_{зф} + t_{відпр} \quad (5.1)$$

де $t_{приб}$ – час знаходження поїзду на коліях прийому, необхідне для виконання та комерційних операцій по прибуттю та часу очікування розформування.

Загальна кількість вагоно-годин простою від прибуття до початку витягування состава на гірку визначається з добового плану-графіку для кожного прибулого поїзду. Дані зводимо в таблицю 5.3

Таблиця 5.3

Розрахунок простою транзитного вагону з переробкою від прибуття до витягування на гірку

№ поїзда	Час прибуття	Час витягування состава на гірку	Простій, год.	Кількість вагонів в составі	Вагоно-години простою
3107	1-50	2-40	0,83	58	48,14
2112	5-50	6-50	1,00	57	57
2513	8-10	9-05	0,96	58	55,68
2123	9-50	10-50	1,00	58	58
3101	11-45	12-40	1,08	58	62,64
4901	13-30	14-05	0,58	57	33,06
3103	15-15	18-15	1,00	58	58,00
2177	20-35	21-35	1,00	58	58
			Σ	520	526,22

Час простою від прибуття до початку розформування складе

$$t_{\text{приб}} = \frac{\sum m \cdot t}{\sum m} = \frac{526,22}{520} = 1,02 \text{ години}$$

де $t_{\text{розф}}$ – час розформування состава на гірці. В даному дипломному проекті тривалість розформування визначено в технології роботи станції та становить 55 хвилин або 0,92 год.

$t_{\text{нак}}$ – час простою вагонів на коліях накопичування до початку формування поїзда.

Сума вагоно-годин простою для кожної колії накопичування беремо з плану-графіка.

Вона складає: 17 колія накопичування – 50,41 ваг. год.; 18 колія накопичування – 391,92 ваг. год.; 21 колія накопичування – 320,5 ваг. год.; 22 колія накопичування – 230,25 ваг. год.; 23 колія накопичування – 225,25 ваг. год.; 24 колія накопичування – 206,08 ваг. год.; 25 колія накопичування – 403,25 ваг. год.; 26 колія накопичування – 364,17 ваг. год.

Загальна сума вагоно-годин під накопичуванням склала 2192 ваг. год.

Всього під накопичуванням знаходилося 817 вагони, тоді

$$t_{\text{нак}} = 2192 / 817 = 2,69 \text{ годин}$$

Час знаходження вагона під операцією закінчення формування складає 266 ваг. год. Кількість вагонів, відправлено в поїздах свого формування – 753 ваг. Тоді середній час знаходження вагона під операцією закінчення формування

$$t_{\text{зф}} = 266 / 753 = 0,35 \text{ годин}$$

$t_{\text{відпр}}$ – час від закінчення формування до відправлення поїзду складається з часу необхідного для виконання технічних та комерційних операцій та часу очікування нитки графіка.

$$t_{\text{відпр}} = \frac{\sum m \cdot t}{\sum m} = \frac{753 \cdot 1,25}{753} = 1,25 \text{ годин}$$

Простій транзитного вагону з переробкою становить

$$t_{mp} = 1,02 + 0,92 + 2,69 + 0,35 + 1,25 = 6,23 \text{ годин}$$

Простій транзитного вагону без переробки визначається діленням суми вагоно-годин простою вагонів без переробки на загальну кількість вагонів, які пройшли станцію в транзитних поїздах без переробки за добу

$$t_{відпр} = \frac{\sum m \cdot t}{\sum m} \quad (5.2)$$

Для визначення суми вагоно-годин з добового плану-графіку складаємо таблицю 5.4.

Таблиця 5.4

Розрахунок простою транзитного вагона без переробки

№ поїзда	Час прибуття	Час відправлення		Час простою на станції, год		Кількість вагонів	Вагоно-години простою	
		Існуючий	Розроблений	Існуючий	Розроблений		Існуючий	Розроблений
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2176/2178	0-20	1-46	1-38	1,43	1,3	57	81,51	74,1
2178/2182	1-06	2-49	2-41	1,71	1,58	60	102,6	102,6
2182/2188	1-35	2-47	2-39	1,22	1,08	58	70,76	62,64
2188/2192	2-04	3-26	3-18	1,27	1,23	57	72,39	70,11
2102/2106	4-30	5-50	5-42	1,33	1,2	55	73,15	66
2106/2110	5-03	6-18	6-10	1,25	1,12	57	71,25	63,84
2108/2114	5-18	7-04	6-56	1,77	1,63	57	100,89	92,91
2114/2118	5-58	7-20	7-12	1,37	1,23	59	80,83	72,57
2120/2124	6-35	8-00	7-52	1,42	1,28	60	85,2	76,8
2124/2128	7-29	9-08	9-00	1,65	1,52	58	95,7	88,16
2130	7-52	9-28	9-20	1,6	1,47	57	91,2	83,79
2132	8-33	9-58	9-50	1,42	1,28	57	80,94	72,96

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2134/2136	9-12	10-45	10-39	1,55	1,42	58	89,9	82,36
2138	9-37	10-57	10-49	1,33	1,2	60	79,8	72
2140/2142	10-00	11-30	11-22	1,5	1,37	59	88,5	80,83
2148/2152	15-18	16-30	16-22	1,2	1,06	57	68,4	60,42
2150/2154	15-39	16-58	16-50	1,32	1,18	58	76,56	68,44
2154/2156	16-03	18-16	18-08	2,21	2,08	60	132,6	124,8
2156/2160	17-15	18-32	18-26	1,28	1,15	59	75,52	67,85
2160/2164	17-29	19-10	19-02	1,68	1,55	58	97,44	89,8
2164/2168	18-23	20-02	19-56	1,65	1,52	58	95,7	88,16
2166/2170	19-13	20-30	20-22	1,28	1,15	57	72,96	65,55
2170/2172	19-27	21-29	21-21	1,03	0,9	60	61,8	54
2176	20-27	22-31	22-23	1,73	1,6	58	100,34	92,8
2178	21-05	22-35	22-29	1,5	1,37	57	95,5	78,09
2101	2-39	4-00	3-52	1,35	1,22	60	81	73,2
2103	2-59	4-28	4-20	1,65	1,52	57	94,05	86,64
2107	4-11	7-09	7-01	2,96	2,83	58	171,68	164,14
2109	4-36	8-26	8-18	3,83	3,7	60	229,8	222
2111	5-06	9-05	8-57	3,98	3,85	57	226,86	219,45
2113	6-06	9-12	9-04	3,1	2,96	58	179,8	171,68
2117	8-56	12-21	12-13	3,42	3,28	58	198,36	190,24
2119	9-16	12-29	12-21	3,23	2,92	59	190,57	172,28
2121	9-36	12-43	12-35	3,12	3	58	180,96	174
2125/2123	10-02	12-53	12-45	1,85	1,72	60	111	103,2
2127/2125	11-14	13-01	12-53	1,78	1,65	57	101,46	94,05
2129/2127	11-54	14-13	14-05	2,31	2,18	57	131,67	124,26
2131/2129	13-07	14-23	14-15	1,26	1,3	57	71,82	55
2149	15-41	17-02	16-56	1,35	1,28	60	81	76,8
2153	16-24	18-27	18-19	2,05	1,92	59	120,95	113,28
					Σ	2948	4636,69	4232,62

Вагоно-години простою складуть 4636,69 ваг. год, для існуючої технології роботи станції, і 4232,62 ваг. год. при удосконаленні роботи станції за рахунок впровадження комплексної установки для випробування автогальм, тоді

$$t_{\text{відпр}} = \frac{4636,69}{2948} = 1,57 \text{ години,}$$

$$t'_{\text{відпр}} = \frac{4232,62}{2948} = 1,43 \text{ години}$$

Отже впровадження комплексної установки для випробування гальм дозволяє знизити вагоно-години простою на 0,14 год.

Розрахунок простою місцевих вагонів:

Простій місцевого вагону на станції в цілому буде складатися з тих самих елементів простою, що й транзитного вагону з переробкою з додаванням часу на очікування подачі, прибирання та знаходженням безпосередньо під вантажними операціями

$$t_{\text{м}} = t_{\text{приб}} + t_{\text{розф}} + t_{\text{оч.под}} + t_{\text{под}} + t_{\text{вант}} + t_{\text{приб}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{зф}} + t_{\text{відпр}} \quad (5.3)$$

де $t_{\text{приб}}, t_{\text{розф}}, t_{\text{нак}}, t_{\text{зф}}, t_{\text{відпр}}$ – визначені вище ;

$t_{\text{оч.под}}$ – час від розформування до подачі на вантажні фронти.

Враховуючи рівномірне надходження місцевих вагонів на протязі доби, в середньому дорівнює 6 годин ;

$t_{\text{под}}, t_{\text{приб}}$ – час на подавання та прибирання вагонів з вантажних фронтів, в середньому складає по 0,9 годин ;

$t_{\text{вант}}$ – час знаходження вантажних вагонів безпосередньо на вантажних фронтах під навантаженням, розвантаженням та в очікуванні прибирання.

З плану-графіку роботи станції підраховуємо вагоно-години простою

$$\sum m \cdot t = 18,63 \text{ ваг/год}$$

Всього у вантажних операціях задіяні 8 вагонів, тоді

$$t_{\text{вант}} = \frac{18,63}{8} = 2,33 \text{ години}$$

Простій місцевого вагону на станції складе

$$t_M = 0,84 + 0,58 + 6,0 + 0,9 + 2,33 + 0,9 + 4,07 + 0,29 + 1,77 = 17,39 \text{ годин}$$

Коефіцієнт здвоєних операцій показує скількох вантажних операцій приходить на один місцевий вагон. Коефіцієнт здвоєних операцій визначається по формулі

$$K_{здв} = \frac{U_H + U_B}{U_M}$$

де U_H – число навантажених за добу вагонів;

U_B – число вивантажених за добу вагонів;

U_M – число місцевих вагонів, що беруть участь у вантажних операціях.

$$K_{здв} = \frac{6 + 8}{13} = 1,08$$

Висновки до розділу. Важливе місце в процесі перевезення займає комерційна робота на станціях, та збереження вантажів в процесі перевезень. Запропонована система автоматизованого зчитування даних про стан електронних запірно-пломбувальних пристроїв у перевізному процесі вантажів дозволить покращити якість та прискорити комерційний огляд на станції «Кн». Детально розглянута комплексна компресорна установка для випробування автогальм. Розрахунками доведено, що впровадження комплексної установки для випробування гальм дозволяє знизити вагоно-години простою транзитного вагону без переробки на 0,14 год.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОПОЗИЦІЙ З УДОСКОНАЛЕННЯ СТАНЦІЇ «Кн»

6.1 Аналіз техніко-економічних показників діяльності станції

Основним документом, на підставі якого здійснюється робота станції є виробничо-фінансовий план.

Виробничо-фінансовий план станції охоплює усю виробничо-господарську і фінансову діяльність станції і розробляється окремо по джерелам фінансування: експлуатаційна діяльність і підсобно-допоміжна діяльність (місцеві доходи та інші види робіт).

Виробничо-фінансовий план станції складається на рік із розбивкою по кварталам і вміщує наступні розділи:

1. Кількісні показники:

- відправлення вагонів;
- відправлення вантажів;
- вивантаження;
- вагонообіг;
- відправлення пасажирів усього, в т. ч. в приміському сполученні.

2. Якісні показники:

- простій транзитного вагону з переробкою;
- простій транзитного вагону без переробки;
- простій вагону під однією вантажною операцією;
- статистичне навантаження;
- продуктивність маневрового локомотиву.

3. План з праці:

- контингент – усього, в т. ч. по експлуатаційній діяльності;
- продуктивність праці;
- середньомісячна зарплатня.

4. Витрати і собівартість:

– витрати – усього по станції, в т.ч. витрати по експлуатаційній діяльності, з них:

- фонд оплати;
- нарахування на фонд оплати;
- матеріали;
- паливо;
- електроенергія;
- амортизаційні відрахування на повну відбудову;
- ремонт і покращення основних фондів;
- інші витрати;
- собівартість відправленого вагону.

Витрати по експлуатаційній діяльності плануються і враховуються окремо по господарствам перевезень, вантажному, пасажирському і по елементам витрат.

Аналіз роботи і техніко-економічні показники ст. «Кн» в порівнянні 2018 – 2019р. наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Техніко-економічні показники та обсяг роботи ст. «Кн» за 2018-2019р.

Найменування	Роки		Темп росту
	2018	2019	
1	2	3	4
Експлуатація			
Відправлення вагонів, тис. ваг.	403,1	421,2	+18,1
Контингент, чол.	334	329	-5
Доходи, тис. грн.	23686,5	24234	+547,5
Експлуатаційні витрати, тис. грн.	23686,5	24234	+547,5
в т.ч. фонд оплати праці, тис. грн.	16569	17804	+1235
Нарахування, тис. грн.	5481	5644,5	+163,5
Матеріали, тис. грн.	342,2	500	+157,8
Паливо, тис. грн..	80	70	-10
Електроенергія, тис. грн.	1210	1685	+475

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4
Амортизація, тис. грн.	900	1170	+270
Інші, тис. грн.	3887,5	2980	-907,5
Собівартість одного відправленого вагону, грн.	36,25	56,73	+20,48
Продуктивність праці, ваг./чол.	1649,56	2448,48	+798,92
Тис. тон.	112,2	52,5	-59,7
Навантаження, ваг.	1710	1949	+ 239
в середньому за добу, ваг.	4,74	5,4	+ 0,66
Вивантаження, ваг.	2674	2729	+ 55
Простій транзитного вагону з переробкою, год.	20,40	26,61	+ 6,21
Простій транзитного вагону без переробки, год.	6,05	6,87	+ 0,82
Простій під однією вантажною операцією, год.	294,72	341,52	+ 46,8
Підсобно-допоміжна діяльність			
Контингент, чол.	32	29	- 3
Фонд оплати праці, тис. грн.	2267,5	2310	- 42,5
Додаткові збори, тис. грн.	17685	8005	- 9680
Місцеві доходи, всього, тис. грн.	3895,5	3640,5	- 255
Вантажного цеху, тис. грн.	1137,5	802,5	- 335
пасажирського цеху, тис. грн.	3217,5	3210	- 7,5
Оренда, тис. грн.	32,5	35	- 2,5
Торгівля, тис. грн.	1119	1096,5	- 22,5

Збільшення об'ємів перевезень в 2019 році порівняно з 2018 роком на 18,1 тис вагонів вплинуло на дохід станції, який зріс на 547,5 тис. грн., при цьому збільшилась собівартість одного відправленого вагону на 20,48 грн. Також несуттєво зросли об'єми місцевої роботи, так навантаження в вагонах збільшилось на 13,98 %, а вивантаження на 2,06%.

В зв'язку зі збільшенням об'ємів перевезень збільшилась і продуктивність праці на 48,43%. Погіршилась робота з транзитним вагонопотоком: простій

транзитного вагону без переробки збільшився на 0,82 год., простій транзитного вагону з переробкою збільшився на 6,21 год. Місцеві доходи зменшилися на 255 тис. грн.

Для аналізу експлуатаційних витрат за 2018 – 2019 рр. складемо таблицю 6.2.

Таблиця 6.2

Аналіз експлуатаційних витрат за 2018 – 2019р., тис. грн.

Найменування	Роки		Темп росту, %	Відхилення	
	2018	2019		Економія	Перевитрати
Фонд оплати праці	23922,5	24510	102,56	—	+587,5
Нарахування	9135	9407,5	102,98	—	+272,5
Матеріали	342,5	500	146	—	+157,5
Паливо	80	70	87,5	-10	—
Електроенергія	1210	1685	139,3	—	+475
Амортизація	900	1170	130	—	+270
Інші	3887,5	2980	76,7	-907,5	—
Всього	39477,5	40322,5	102,14	—	+845

За 2019 рік допущені перевитрати експлуатаційних витрат по елементу «Фонд оплати праці» на суму 587,5 тис. грн. в зв'язку з підвищенням заробітної.

За елементом «Нарахування» перевитрати на суму 272,5 тис. грн. допущені в зв'язку з виплатою щорічної винагороди, підвищення заробітної плати та за рахунок нарахування соціальних виплат на допомогу по тимчасовій непрацездатності.

За елементом «Паливо» економія склала 10 тис. грн. допущені за рахунок економії паливо мастильних матеріалів

За елементом «Інші» на суму 907,5 тис. грн. допущені за рахунок виплат в зв'язку з виходом на пенсію, знижки форменого одягу на суму 36 тис. грн., подорожчання комунальних послуг, виконання ремонту, придбання типографських

бланків, а також за рахунок нарахування резерву для забезпечення матеріального заохочення.

Питома вага витрат за елементами витрат в цілому по станції по звітному 2019 р. наступна:

- фонд оплати - 59,2 %;
- нарахування на фонд оплати - 22,9 %;
- матеріали - 1,2 %;
- паливо - 0,2 %;
- електроенергія - 2,8 %;
- амортизація на повну відбудову - 2,7 %;
- інші витрати - 11,0 %.

Питома вага витрат експлуатації за господарствами в звітному 2018 р. наступна:

- господарство перевезень - 78,6 %;
- господарство вантажної і комерційної діяльності - 21,4 %;

Доходи і фінансовий результат:

- доходи від перевезень – 23686,5 тис. грн.;
- доходи від підсобно-допоміжної діяльності - 3876 тис. грн.;
- прибуток по підсобно-допоміжної діяльності – 1051,5 тис. грн.

Для аналізу виконаного плану відправлення вагонів складаємо таблицю 6.3.

В 2019 році загальне відправлення вагонів проти відповідного періоду минулого року збільшилось на 8,13%, що становить 89,2 тис. вагонів. Кількість відправлених вагонів без переробки збільшилась на 9,67%. Кількість відправлених вагонів з переробкою зменшилась на 3,3%, місцевих вагонів також знизилась на 7,77%.

Таблиця 6.3

Виконання плану відправлення вагонів, тис. ваг.

Найменування показників	Роки		Темп росту,%
	2018	2019	
Транзитні вагони без переробки	253,1	277,6	+24,5
Транзитні вагони з переробкою	138,4	133,9	-4,5
Місцеві вагони	11,1	10,3	-0,8
Переробка вагонів на гірці (доба), ваг	521	524	+3
Робочий парк, ваг	173	240	+67
Всього	1096,6	1185,8	+89,2

Для аналізу маневрової роботи станції складаємо таблицю 6.4.

Таблиця 6.4

Ефективність маневрової роботи на станції «Кн»

Найменування показників	Роки		Темп росту
	2018	2019	
Локомотиво - години маневрової роботи, лок*год	28385	14963	-13422
Продуктивність маневрового локомотива (ваг/ доб.)	222,35	215,41	-6,94
Наявність маневрових локомотивів, од.	3	3	0
Переробка вагонів на гірці, од. (рік/доба)	187744/ 521	188816/ 524	1072/3

В 2019 році на 0,57 % збільшилась добова переробка вагонів на гірці в порівнянні з минулим роком. Продуктивність маневрового локомотива зменшилась на 3,22%, кількість локомотиво-годин маневрової роботи та

коефіцієнту завантаження маневрових локомотивів зменшились у порівнянні з 2018 роком на 89,7%.

Порівняння виконання якісних показників роботи станції за 2018 – 2019рр. наведено у Додатку К.

6.2 Напрямки скорочення собівартості перевезень

Залізничний транспорт обслуговує всі галузі народного господарства. Він повинен чітко і в зазначені терміни забезпечувати потреби народного господарства та населення в перевезеннях з найменшими витратами [10].

До числа важливіших факторів зниження собівартості залізничних перевезень відноситься технічний прогрес. При цьому нова техніка дозволяє знижувати експлуатаційні витрати не тільки в тих господарствах; де вона запроваджується, але й в суміжних. Так при електричній тязі прискорення обороту та збільшення пробігу вантажного вагону порівняно з тепловозною тягою викликає відносне скорочення вагонного парку, і, отож затрат по ремонту вагонів. Збільшення маси і прискорення швидкостей руху потягів сприяє зниженню потрібної пропускної спроможності дільниць (при тому ж вантажообігу), зменшенню потрібної кількості роздільних пунктів, деякі дільничні станції перетворюються в проміжні, скорочується кількість пунктів технічного обслуговування вагонів і т.д. В наслідок зменшуються експлуатаційні витрати не тільки в локомотивному господарстві, але й в господарствах перевезень, вагонному та інших.

Однією з найважливіших задач для залізниць є поліпшення використання рухомого складу, при цьому виникає можливість виконання значно більшого об'єму перевезень з метою більш повного задоволення потреб перевезення вантажів. Покращення використання рухомого складу залізничного транспорту –

одна з найважливіших задач держави. Від цього в першу чергу залежить потреба залізниць в рухомому складі: чим краще використовується рухомий склад, тим менш його треба. Відповідно, від якісного використання рухомого складу залежать об'єми капітальних інвестицій на побудову нових вагонів. Питома вага вартості рухомого складу в загальній вартості основних засобів на залізницях досягає 20%.

Від якості використання рухомого складу залежать також експлуатаційні витрати, а відповідно, і собівартість перевезень: чим краще використовуються вагони, тим менша їх кількість та витрати на їх ремонт та обслуговування. Питома вага експлуатаційних витрат, пов'язаних з ремонтом та обслуговуванням рухомого складу досягає 60 %.

Якість використання вагонів оцінюють трьома загальними показниками: продуктивністю, часом обігу та середньодобовим пробігом.

Час обігу вагона показник, що характеризує затрати часу на визначений цикл роботи вагону (від навантаження до наступного навантаження). За час обігу вагон знаходиться: на одній станції навантаження і одній станції вивантаження; в русі – в навантаженому стані, в тому числі на попутних технічних станціях, і в порожньому стані – від станції вивантаження до станції навантаження.

Найважливіша задача – прискорення обігу вагону. За рахунок вирішення цієї задачі можливо забезпечення постійно зростаючих об'ємів перевезень вантажів практично не збільшуючи робочого парку вагонів, що в свою чергу дасть можливість поступово здійснювати оновлення вагонного парку.

Однією із складових частин обігу вагону є простій на технічних станціях. Скорочення простою транзитних вагонів як з переробкою так і без переробки впливає на скорочення обігу вагона в цілому. Зменшення простою транзитних поїздів на станції можна досягти за рахунок скорочення технологічного часу на обробку поїздів в транзитних парках [29].

Як видно з технологічного графіка обробки транзитного поїзда зі зміною локомотива та виконання безвідчепного ремонту вагонів (рисунок 5.2) значний

вплив на загальний час обробки поїзда оказує повне випробування автогальм складу поїзда після закінчення його огляду в технічному та комерційному відношенні, яке можливо виконати після причеплення поїзного локомотива. При тому, що загальна тривалість обробки транзитного поїзда зміною локомотива триває 72 хвилин, 30 хвилин витрачається на випробування автогальм з яких 10 хвилин для зарядки гальмівної мережі повітрям [26].

Для скорочення часу на виконання технологічних операцій пов'язаних з обробкою транзитного поїзда пропоную впровадження стаціонарної компресорної установки для випробування автогальм. Завдяки даному впровадженню можна скоротити час на виконання технологічних операцій до 20 хвилин підчас обробки транзитного поїзду. Це стає можливим через те, що повне випробування автогальм проводиться під час технічного огляду складу поїзда, а не при заїзді локомотива. А після причеплення локомотива проводиться скорочене випробування автогальм, що займає 8 хвилин.

Економія від введення компресорної установки визначаємо за формулою:

$$E_{\text{екон}} = n_{\text{сос}} \cdot n_{\text{ваг}} \cdot \frac{t_{\text{екон}}}{60} \cdot 7,58 \quad (6.1)$$

де $n_{\text{сос}}$ – середня кількість транзитних составів поїздів;

$n_{\text{ваг}}$ – кількість вагонів в составі;

$t_{\text{екон}}$ – час на який зменшується простій вагону у приймально-відправному парку під виконанням операцій при введенні однієї бригади оглядачів вагонів (20 хв.);

$\frac{1}{60}$ – коефіцієнт переведення 20 хв в години;

7,58 – вартість однієї вагоно-години простою.

$$E_{\text{екон}} = 35 \cdot 58 \cdot \frac{20}{60} \cdot 7,58 = 5129,14 \text{ грн/добу}$$

Економія за рік від скорочення простою вагонів розраховується, як добуток економії за добу на кількість діб в році:

$$E_{\text{екон}} = 1758,56 \cdot 365 = 1872136,1 \text{ грн}$$

Економічний ефект від введення компресорної установки за рік розраховується

$$E = E_{\text{екон}} - \sum E_{\text{вит}} \quad (6.2)$$

де $\sum E_{\text{вит}}$ – сумарні витрати пов'язані з експлуатацією компресорної установки, і складають 1,4 млн.грн.

$$E = 1872136,1 - 1400000 = 472136,1 \text{ грн}$$

На основі даних економічних розрахунків було підтверджено доцільність введення компресорної установки для випробування автогальм. Виявлено, що сума економії перевищує суму втрат на 472136,1 грн.

Висновки до розділу. Проведений аналіз техніко-економічних показників діяльності станції за 2018-2019 рр.. вказав на збільшення об'ємів перевезень в 2019 році порівняно з 2018 роком на 18,1 тис вагонів

Аналіз маневрової роботи станції показав, що в 2019 році на 0,57 % збільшилась добова переробка вагонів на гірці в порівняння з минулим роком. Продуктивність маневрового локомотива збільшилась на 8,1%.

Для скорочення часу на виконання технологічних операцій пов'язаних з обробкою транзитного поїзда запропоновано впровадження стаціонарної компресорної установки для випробування автогальм. На основі даних економічних розрахунків було підтверджено доцільність введення компресорної установки для випробування автогальм.

7 ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ СТАНЦІЇ

7.1 Дослідження стану аварійності на залізничному транспорті

Залізничний транспорт становить основу транспортної системи України, він є однією з важливих базових галузей економіки, забезпечує внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки й потреби населення в перевезеннях. Діяльність залізничного транспорту, як частини транспортної системи країни, сприяє нормальному функціонуванню всіх галузей суспільного виробництва, а також економічному розвитку держави.

Безпека руху на залізничному транспорті тісно пов'язана із захистом життя і здоров'я пасажирів, забезпечення схоронності вантажів, охороною навколишнього природного середовища.

Метою забезпечення безпеки на залізничному транспорті є надійність функціонування транспортного комплексу, захист життєво-важливих інтересів особистості, суспільства та держави в транспортному комплексі, об'єктів і суб'єктів транспортної інфраструктури, споживачів транспортних послуг.

Значна кількість надзвичайних ситуацій, особливо із загибеллю людей, припадає на транспорт, що свідчить про високу потенційну небезпеку транспорту, як галузі господарства. Щороку в Україні транспортом загального користування перевозиться понад 900 мільйонів тон вантажу (у тому числі велика кількість небезпечних), понад 3 мільярди пасажирів. На залізничний транспорт припадає близько 60% вантажних перевезень, автомобільний – 26%, річковий і морський – 14%. Оскільки транспортом перевозиться 15% потенційно небезпечних вантажів (вибухонебезпечні, пожежонебезпечні, хімічні та інші речовини), загроза життю і здоров'ю людей збільшується [43].

Аналіз свідчить, що 84,6 % або 509 випадків припадає на такі три види транспортних подій: несправності рухомого складу та елементів інфраструктури,

що призвели до затримки поїздів більше 2 годин – 260, сходження та зіткнення рухомого складу при маневрах та в поїздах – 73 та невірні дії причетних працівників – 176 [48].

За інформацією, яка надходила до Укртрансбезпеки, упродовж I півріччя 2020 року на залізничному транспорті України сталося 366 транспортних подій, у яких 90 осіб загинули та 61 особа отримала травми, з них:

– 220 аварій, з яких:

1) 153 аварії з особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту, що переміщався, у яких 90 осіб загинули та 61 особа отримала травми;

2) 67 аварії за участю залізничного транспорту (зіткнення, сходження з рейок рухомого складу залізничного транспорту, тощо), без постраждалих;

– 146 інциденти, без постраждалих [44].

У порівняння з аналогічним періодом 2019 року на залізничному транспорті України, сталося 582 транспортні події, у яких 166 осіб загинули та 113 осіб отримали травми, з них:

– 334 аварії, з яких:

1) 280 аварії з особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту, що переміщався, у яких 166 осіб загинули та 113 осіб отримали травми;

2) 54 аварії за участю залізничного транспорту (зіткнення, сходження з рейок рухомого складу залізничного транспорту, тощо), без постраждалих;

– 248 інцидентів, без постраждалих [45].

Упродовж I півріччя 2018 року на залізничному транспорті України, сталося 603 транспортні події, у яких 142 особи загинули та 115 осіб отримали травми, з них:

– 1 катастрофа, без постраждалих;

– 332 аварії, з яких:

1) 250 аварії з особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту,

що переміщався, у яких 142 осіб загинули та 115 отримали травми;

- 2) 74 аварії за участю залізничного транспорту, без постраждалих;
- 3) 270 інцидентів, без постраждалих;
- 4) 8 пожеж на рухомому складі залізничного транспорту, без постраждалих [46].

Упродовж 2017 року на залізницях України допущено 686 подій проти 550 подій, допущених у 2016 році (збільшення у 2017 році на 24,7 %), з яких 2 катастрофи (збільшення у 2017 році на 2 події у порівнянні з 2016 роком), 195 аварій 195 аварій, з них 152 аварії з особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту, та 43 аварії за участю залізничного транспорту (збільшення на 194), 20 серйозних інцидентів (збільшення на 4), 469 інцидентів (зменшення на 64). При цьому допущено збільшення кількості загиблих осіб на залізничному транспорті на 104 особи (з 0 загиблих у 2016 році до 104 – у 2017 та на травмованих - на 77 осіб (з 3 травмованих у 2016 році до 80 – у 2017) [47].

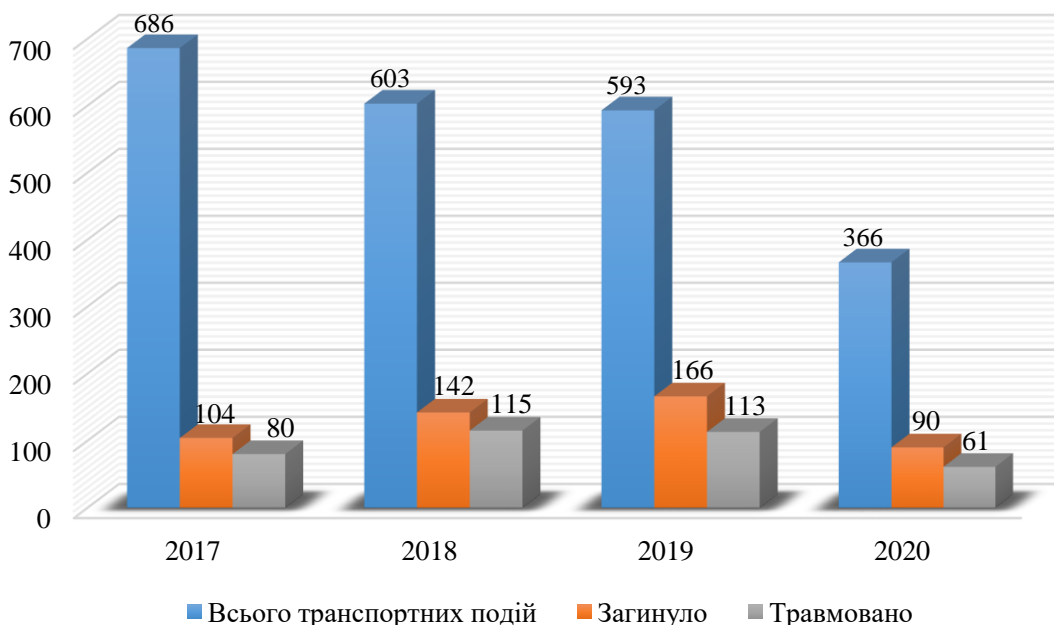


Рисунок 7.1 – Кількість транспортних подій на залізничному транспорті упродовж I півріччя з 2017 по 2020 роки

На рисунку 7.1 можна наглядно побачити що кількість транспортних подій за останні 4 роки поступово зменшується, що в свою чергу позитивно впливає на роботу залізничного транспорту.

Дорожньо-транспортні пригоди на залізничних переїздах

Протягом I півріччя 2020 року на залізничних переїздах Укрзалізниці сталось 37 дорожньо-транспортних пригод, в яких 7 осіб загинули та 22 особи отримали травми.

За аналогічний період 2019 року на залізничних переїздах Укрзалізниці сталось 31 дорожньо-транспортна пригода, в яких 4 особи загинули та 8 осіб отримали травми [44].

Протягом I півріччя 2018 року на залізничних переїздах Укрзалізниці сталось 41 дорожньо-транспортних пригод, в яких 6 осіб загинуло та 20 осіб отримали травми [45].

За аналогічний період 2017 року на залізничних переїздах Укрзалізниці сталось 56 дорожньо-транспортних пригод, в яких 16 осіб загинуло та 17 осіб отримали травми [46].

Кількість та наслідки дорожньо-транспортних пригод на залізничних переїздах та поза ними за I півріччя з 2017 по 2020 роки представлено на рисунку 7.2.

На ньому можна бачити коливання кількості ДТП з тенденцією до зниження. Кількість травмованих у порівнянні з минулим роком зросла на 14 осіб, і на 3 особи збільшилась кількість загиблих.

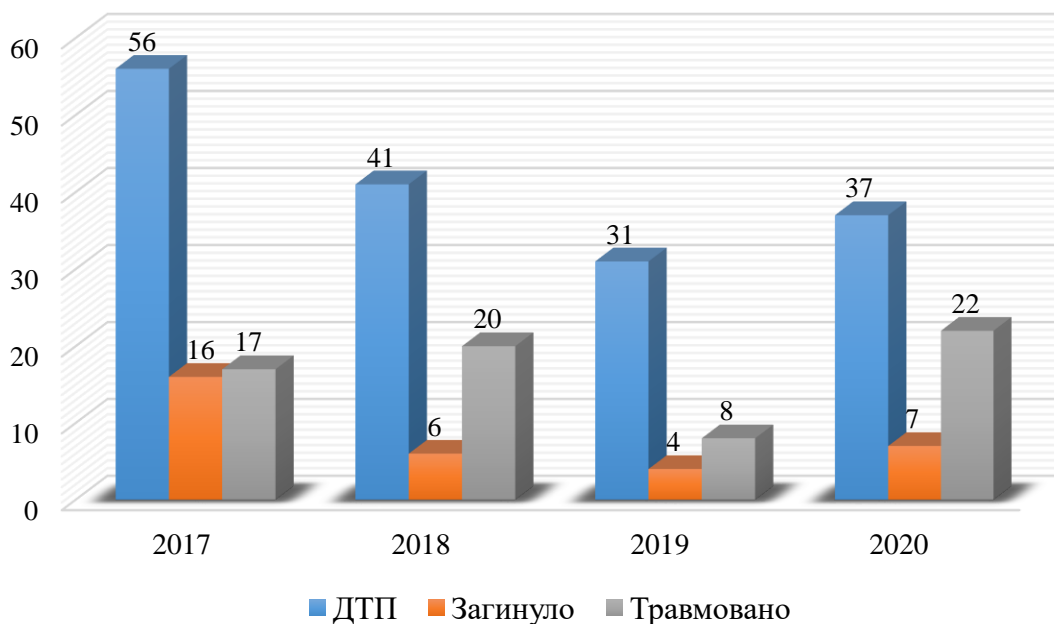


Рисунок 7.2 – Кількість та наслідки дорожньо-транспортних пригод на залізничних переїздах та поза ними за I півріччя 2017 – 2020рр.

7.2 Організація роботи з забезпечення безпеки руху на станціях

В даному розділі визначено порядок організації роботи по забезпеченню безпеки руху на станції. Розділ розроблено з урахуванням вимог чинних нормативних документів.

Відповідальність за стан безпеки руху на станції «Кн» покладено на начальника станції, який особисто, через своїх заступників і керівників відповідних підрозділів станції здійснює комплекс профілактичних заходів по забезпеченню безпеки руху і постійно проводить необхідний контроль за станом безпеки руху на станції.

Виконання своїх функціональних обов'язків з питань охорони праці начальник станції, головний інженер станції та заступники начальника станції здійснюють згідно з нормативами особистої участі керівних працівників залізниці

в роботі з охорони праці, затвердженими наказом від 28.09.2018 № 452-Н та Основними нормативами особистої участі керівного складу служби перевезень, відділів перевезень, дирекцій залізничних перевезень та станцій у проведенні мінімуму заходів щодо зміцнення дисципліни, забезпечення безпеки руху, охорони праці та пожежної безпеки, затвердженими наказом від 05.10.2015 № 243-Н.

Безпека руху на станції досягається через комплекс профілактичних заходів, які в свою чергу передбачають наступне:

- професійний підбір та розстановку кадрів відповідно до нормативів чисельності та професійних вимог, особливо на посади, які пов'язані з рухом поїздів;

- організацію технічного навчання кадрів і підвищення їх кваліфікації, відпрацювання практичних дій роботи в нестандартних ситуаціях;

- періодичну перевірку знань у працівників станції, робота яких пов'язана з рухом поїздів, вимог Правил технічної експлуатації, Інструкції з руху поїздів, інших нормативних актів, посадових інструкцій;

- систематичні аналізи стану безпеки руху на станції, розробку і здійснення заходів по їх усуненню;

- проведення раптових перевірок виконання працівниками станції, пов'язаних з рухом поїздів, своїх посадових обов'язків;

- розслідування кожного випадку порушення безпеки руху з розглядом наслідків у встановленому порядку;

- виконання комплексу організаційно-технічних заходів з попередження випадків порушень технології роботи станції, а саме :

- 1) порушень порядку закріплення рухомого складу, правил переговорів по радіозв'язку чергових по станції і машиністів локомотивів (система «Архіватор»), регламенту дій при прийманні, відправленні, пропуску поїздів,

прийом, відправлення поїздів при несправностях автоблокування, при порушенні нормальної роботи пристроїв СЦБ на станції тощо;

2) відправлення вагонів, завантажених понад відмічену трафаретом вантажопідйомність, з порушенням технічних умов навантаження;

3) періодичне комісійне медичне обстеження працівників станції, робота яких пов'язана з рухом поїздів, перед рейсовий контроль за станом здоров'я водіїв автотранспорту станції;

4) зміцнення технологічної дисципліни, матеріальне і моральне заохочення безаварійної роботи.

З метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, запобігання травматизму та профзахворювань на станції впроваджена система управління охороною праці, яка затверджена наказом від 22.09.2006 № 496-Н.

Система управління охороною праці (далі СУОП) – це сукупність органів управління станції, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління, а також дотримання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці.

Для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та аваріям у процесі виробництва на станції створена служба охорони праці. Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо начальнику станції. Служба складається з інженера з охорони праці, який є керівником служби. Оперативне керівництво службою охорони праці виконує головний інженер станції. Оперативне та поточне керівництво питаннями охорони праці в цехах станції та усунення виявлених недоліків покладається на керівників: заступників начальника станції та начальника вокзалу.

Одним із важливих напрямків попередження виробничого травматизму на станції «Кн» є навчання працівників з питань охорони праці при прийомі на роботу і періодичне навчання в процесі роботи.

Всі працівники, які приймаються на роботу на станцію «Кн» проходять:

- вступний інструктаж з питань охорони праці, пожежної безпеки та цивільного захисту;
- навчання та первинну перевірку знань з питань охорони праці, електробезпеки та пожежної безпеки, правил поведінки під час аварійних ситуацій на виробництві та надання першої до медичної допомоги постраждалим від нещасних випадків.

При прийомі працівників на роботу, пов'язану з підвищеною небезпекою, або де є потреба у професійному доборі, у тому числі на посади, до обов'язків яких входять організація робіт з підвищеною небезпекою, проходять спеціальне навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

В процесі роботи з працівниками визначених професій та посад проводяться інструктажі: повторний, позаплановий та цільовий.

Працівники, які зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або на роботах, де є потреба у професійному доборі, проходять періодичну перевірку знань щорічно. Періодична перевірка знань з питань охорони праці інших працівників станції проводиться не рідше одного разу на три роки.

Навчання, інструктажі та перевірка знань працівників з питань охорони праці на станції проводиться згідно з Положенням про навчання працівників залізниці з питань охорони праці та Положенням про навчання працівників станції «Кн» з питань охорони праці.

З метою підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці і закріплення ними безпечних прийомів праці, підвищення персональної відповідальності керівників підрозділів за стан роботи щодо забезпечення безпеки працюючих на робочих місцях та ліквідації причин виникнення виробничого травматизму проводиться «День охорони праці».

«День охорони праці» проводиться з усіма працівниками, як правило, в другу середу місяця в робочий час. З працівниками, які працюють по змінному графіку, «День охорони праці» проводиться у вільний від роботи час, не більш 4-х годин.

В проведенні «Дня охорони праці» беруть участь особисто керівники станції, інженер з охорони праці, голова первинної профспілкової організації станції.

З метою розробки заходів щодо поліпшення безпеки і умов праці, направлених на попередження виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності працівників, на станції щорічно проводяться огляди стану охорони праці та виробничої санітарії у періоди: весняний – у квітні; осінній – у жовтні.

Маршрути проходу працівників до робочих місць наведені в ТРА станції. Також маршрути службового проходу працівників станції розробляються службою охорони праці, затверджуються начальником станції і вивішуються в службових приміщеннях. Маршрути проходу облаштовані в найбільш зручних місцях, віддалених від головних колій і районів з інтенсивною маневровою роботою з метою забезпечення безпечного проходу працівників до робочих місць та назад після закінчення роботи. У місцях службового проходу встановлені спеціальні вказівні знаки «Службовий прохід» та «Перехід через колії» зі стрілкою напрямку руху.

Будівлі, споруди, пристрої станції Конотоп повинні відповідати вимогам нормативно-технічних документів.

Усі питання, пов'язані з ремонтом, утриманням, оглядом будівель і споруд, які знаходяться на балансі станції, вирішуються комісіями, призначеними наказом начальника станції.

В усіх виробничих приміщеннях станції встановлене електроопалення, яке повинне відповідати нормативним актам з охорони праці.

До комплексу санітарно-побутових приміщень для працівників станції входять: гардеробні, душові, санвузли, приміщення для сушіння спецодягу, прийому їжі.

Електроустаткування станції повинне відповідати вимогам «Правил улаштування електроустановок».

Експлуатація персональних електронно-обчислювальних машин повинна здійснюватися відповідно до Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями.

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

У всіх виробничих приміщеннях знаходяться аптечки першої допомоги з набором необхідних медикаментів.

Розробка інструкцій з охорони праці для працівників цеху перевезень здійснюється згідно з вимогами Методичних рекомендацій щодо складання інструкцій з охорони праці для працівників господарства перевезень, які виконують маневрову та поїзну роботу.

Робоче місце чергового по залізничній станції повинне бути забезпечене картою освітленості станції, картою чутності гучномовного зв'язку та стійкого станційного радіозв'язку, які розробляють відповідні служби.

Розслідування нещасних випадків на виробництві проводиться згідно з Порядком розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві, затвердженим Постановою КМУ від 17.04.2019 № 337. Інформація про нещасні випадки, які сталися з працівниками станції під час виконання ними трудових обов'язків, згідно з Порядком, передається керівником станції протягом однієї години з використанням засобів зв'язку та протягом доби на паперовому носії у робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків за місцем страхування підприємства, начальнику дирекції залізничних перевезень та сектор охорони праці ДН-5 (НБПС), в профспілковий комітет станції. Повідомлення про груповий нещасний випадок, нещасний випадок зі смертельними наслідком, нещасний випадок, що спричинив тяжкі наслідки, випадок смерті або зникнення працівника під час

виконання трудових (посадових) обов'язків протягом однієї години передається за використанням засобів зв'язку та протягом трьох годин на паперовому носії також територіальному органу Управління Держпраці та органу прокуратури за місцем настання нещасного випадку. Первинне повідомлення про нещасний випадок на виробництві оформляється за формою Порядку (Повідомлення про нещасний випадок). Розслідування нещасних випадків виробничого травматизму проводиться комісією, склад якої визначається наказом начальника дирекції. До складу комісії входять: керівник (спеціаліст) служби охорони праці, представник робочого органу виконавчої дирекції Фонду (за згодою), представник первинної організації профспілки. Комісія проводить розслідування нещасного випадку протягом трьох робочих днів, за результатами якого складається акт розслідування нещасного випадку за формою Н-5 та акт про нещасний випадок, пов'язаний з виробництвом за формою Н-1.

Розслідування нещасних випадків невиробничого характеру здійснюється згідно Порядку, затвердженому Постановою КМУ від 22.03.2001 № 270. Для розслідування нещасних випадків начальником станції призначається комісія, до складу якої входять: голова комісії – головний інженер станції, члени комісії – керівник цеху, де працює потерпілий, інженер з охорони праці та представник профспілки. Рішення щодо розслідування нещасного випадку приймається начальником станції на підставі звернення потерпілого та листка непрацездатності. Розслідування проводиться протягом 10 календарних днів після утворення комісії. За результатами розслідування комісія складає акт за формою НТ, який затверджується начальником станції.

Розслідування нещасних випадків невиробничого характеру, що сталися на регіональній філії, проводиться у відповідності до вимог Інструкції «Про порядок розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру на Південно-Західній залізниці», затвердженої наказом від 08.06.2012 № 257-Н.

Розслідування поодиноких нещасних випадків, що сталися на території станції, проводить комісія, яку призначає начальник станції. Таке розслідування

проводиться протягом 5 робочих днів та може бути продовжене на термін до отримання необхідних матеріалів для складання акту за формою НТ. Розслідування групового нещасного випадку (2 та більше постраждалих осіб) проводиться з виїздом на місце події комісією, яку очолює представник керівного складу ДН-5. розслідування проводиться протягом 10 робочих днів та може бути продовжене на термін до отримання необхідних документів для складання акту за формою НТ.

Контроль за нанесенням сигнальних кольорів на заземлення приладів і пристроїв, які знаходяться під напругою, здійснює служба охорони праці станції.

Відшкодування збитків, завданих працівнику внаслідок ушкодження його здоров'я, здійснює Фонд соціального страхування від нещасних випадків.

Дотримання трудової, технологічної дисципліни здійснюється згідно Правил внутрішнього трудового розпорядку для працівників станції «Кн».

Висновки до розділу. В розділі було дослідження загальний стан аварійності на залізничному транспорті. Визначено місце сортувальної станції та основні причини й наслідки дорожньо-транспортних пригод на залізничних переїздах.

З метою забезпечення безпеки руху на станції досліджено умови роботи працівників та запропоновано заходи щодо створення безпечних умов.

8 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1 Характеристика основних функцій та завдань системи заходів щодо охорони навколишнього середовища

Стан навколишнього природного середовища сьогодні є однією з найгостріших соціально-економічних проблем, що прямо чи опосередковано стосується кожної людини і обумовлює актуальність впровадження принципів та засад сталого розвитку, який задовольняє потреби сучасності, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти їх потреби.

Сталий розвиток українського суспільства, висока якість життя й здоров'я населення, а також національна безпека можуть бути забезпечені тільки за умови збереження природних систем і підтримки відповідної якості навколишнього природного середовища.

Раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічного захисту населення – невід'ємна частина стійкого економічного і соціального розвитку будь-якої країни.

Під охороною навколишнього середовища розуміється система заходів, скерованих на підтримку взаємодії людини та навколишнього природного середовища, що забезпечують збереження і відновлення природних багатств, раціональне використання природних ресурсів, попередження прямого та побічного впливу результатів діяльності суспільства на природу та здоров'я людини.

Оцінка стану довкілля в області свідчить, що практично немає природних компонентів екосистеми, які б не зазнавали постійного негативного антропогенного впливу.

У цілому, незважаючи на те, що останніми роками спостерігається тенденція до зменшення антропогенного тиску на довкілля, рівень техногенного навантаження залишається високим, а екологічна ситуація незадовільною.

Поряд з галузями, які традиційно порушують екологічну рівновагу, енергетикою, металургією, хімією та ін. значний вплив на навколишнє середовище роблять різні види транспорту, в тому числі залізничний транспорт. Вплив залізничного транспорту на екологічну обстановку в Україні обумовлено наступними факторами:

- споживання невідновлюваних природних ресурсів при експлуатації залізничного транспорту (паливо, масло, вода, повітря, метал, деревина та ін.) в 2-5 разів більше ніж в розвинених країнах Заходу;
- низька паливна економічність, великий обсяг споживання енергетичних ресурсів;
- використання для прокладки доріг та розміщення підприємств великої кількості земель, в тому числі родючих;
- забруднення атмосферного повітря, водних басейнів і ґрунту токсичними викидами в результаті експлуатації рухомих засобів;
- забруднення природного середовища різними сипучими вантажами при їх навантаженні, розвантаженні та транспортуванні, сміттям і відходами підприємств залізничного транспорту;
- забруднення водних басейнів стоками підприємств, що містять нафтопродукти, феноли, солі важких металів та інші шкідливі речовини, що руйнують біоценози водойм;
- забруднення навколишнього середовища в результаті аварій при перевезеннях екологічно небезпечних вантажів;
- погіршення здоров'я населення через забруднення природного середовища, зміна мутаційних процесів у живих організмів.

За останній час на залізничному транспорті активізувалася робота щодо зниження шкідливого впливу на навколишнє повітряне і водне середовище, поліпшення використання природних ресурсів, дотримання природоохоронного законодавства.

Зниження масштабів впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище пояснюється такими основними причинами:

- низькою питомою витратою палива на одиницю транспортної роботи;
- широким застосуванням електричної тяги (у цьому випадку викиди забруднюючих речовин від рухомого складу відсутні);
- меншим відчуженням земель під залізниці порівняно з автодорогами.

Однак ця робота не в повній мірі відповідає сучасним вимогам, так як не забезпечує комплексний підхід до вирішення природоохоронних проблем, недооцінює важливість виконання природоохоронних заходів, внаслідок чого кошти на їх здійснення направляються за залишковим принципом.

Викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел становлять у середньому 1,65 млн т на рік. Основне забруднення відбувається в районах, де як тяговий рухомий склад використовуються тепловози із дизельними силовими установками.

Кількість викидів залежить від режиму роботи двигуна. При роботі магістральних тепловозів в атмосферу виділяються відпрацьовані гази, які за складом аналогічні викидам автомобільних дизелів. Одна секція тепловоза викидає в атмосферу за годину роботи 28 кг оксиду вуглецю, 17,5 кг оксидів азоту, до 2 кг сажі. Маневрові тепловози працюють у змінних режимах із частими рушаннями, прискореннями й гальмуваннями. У цьому випадку викид відпрацьованих газів значно зростає. Окрім викидів продуктів згоряння палива, щорічно під час перевезення й перевантаження вантажів у навколишнє середовище надходить близько 3,3 млн т руди, 0,15 млн т солей і 0,36 млн т мінеральних добрив.

Особливу тривогу з погляду екологічних вимог викликає перевезення небезпечних вантажів. За даними статистики в країнах ЄС небезпечні вантажі складають 15-20% всіх вантажів, що перевозяться залізницями і внутрішніми водними шляхами. Сюди слід віднести вибухонебезпечні вантажі, гази, легкозаймисті рідини, вогнебезпечні тверді матеріали, що окислюють речовини,

отруйні і здатні інфікувати речовини, радіоактивні матеріали, корозійні та інші матеріали. Розлив або втрата частини небезпечних вантажів при аварійних ситуаціях становить екологічну небезпеку.

Перевезення сипучих вантажів (вугілля, будівельні матеріали та ін.) на відкритому рухомому складі призводить до високих втрат в процесі перевезення і значного забруднення навколишнього природного середовища (видування дрібних фракцій, пробудження вантажу через щілини і т.д.).

Залізничний транспорт споживає щорічно понад 65 млн. м³ води, з яких понад 40% скидаються в поверхневі водойми у вигляді стоків, забруднених нафтопродуктами, завислими речовинами, солями важких металів, синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР) та ін. В атмосферне повітря залізничними підприємствами від стаціонарних джерел викидається понад 50 тис. тон шкідливих речовин, з яких уловлюється і знешкоджується близько 30%. В результаті виробничої діяльності залізничних підприємств щорічно утворюється понад 65 тис. тон відходів.

В цілому фактори впливу об'єктів залізничного транспорту на оточуюче середовище можна класифікувати за наступними ознаками:

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

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

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

Аналіз розподілу викидів забруднюючих речовин в атмосферу по господарствах залізничного транспорту України представлений в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Диференціація викидів забруднюючих речовин в атмосферу по основних підрозділів залізничного транспорту України.

Найменування підрозділів галузі	Кількість шкідливих речовин, що викидаються всіма джерелами забруднення, %		
	всього	тверді	газоподібні та рідкі
Вагонні депо	16,3	10,7	17,9
Локомотивні депо	18,5	12,3	20,3
Заводи по ремонту рухомого складу і залізничної техніки	31,3	14,9	36,3
Господарство цивільних споруд	24,1	29,1	22,6
Шпалопросочувальні заводи (ШПЗ)	0,2	0,2	0,3
Щебеневі заводи	9,6	32,8	2,6

8.2 Характеристика і аналіз джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Кн» та методи їх усунення

Серед проблем охорони природи і раціонального використання природних ресурсів на станції «Кн» потрібно виділити такі як:

– значні витрати природних ресурсів, що не відновлюються (паливо, вода, метали) при експлуатації транспортних засобів;

- високе споживання паливно-енергетичних ресурсів на виробництво, експлуатацію та ремонт транспортних засобів;
- забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту викидами, які впливають на клімат, здоров'я людей, розвиток біосфери, флори і фауни;
- погіршення здоров'я, тривалості життя людей через забруднення природного середовища, води, продуктів харчування;
- забруднення навколишнього середовища від теплових, електромагнітних, шумових та вібраційних випромінювань.

Враховуючи розташування станції «Кн», гостро постає проблема шумового забруднення в обох системах станції, в районі гіркових комплексів та сортувальних колій, оскільки ці території знаходяться в безпосередній близькості до житлових будинків населеного пункту. Цілодобовий гучномовний зв'язок та співударяння вагонів в процесі розформування мають негативний вплив на організм людини: послаблюється слух, виникають нервово-психічні захворювання, гіпертонія, підвищується агресивність. Жінки більш чутливі до дії сильного шуму, і у них за умов звукового дискомфорту виникають ознаки неврастенії.

Існує декілька способів боротьби з шумовим забрудненням: зменшення шуму в самому джерелі, зменшення шуму на шляху його поширення, архітектурно-планувальні заходи. Зменшення рівня шуму від гучномовця перешкоджатиме сприйманню інформації працівниками станції, в свою чергу архітектурно-планувальні заходи передбачають реконструкцію підприємства, що є надзвичайно вартісним і недоцільним заходом. Тому найбільш оптимальним способом боротьби з шумом на станції є зменшення шуму на шляху його поширення. Це можливо за рахунок встановлення звукоізоляційних перешкод, зокрема перегородок, екранів. Принцип звукоізоляції базується на тому, що більша частина звукової енергії, яка потрапляє на перешкоду, відбивається і лише незначна її частина проходить крізь неї [49]. Так як встановлення спеціальних звукопоглинаючих перегородок по всій довжині сортувального парку пов'язано зі

значними капіталовкладеннями, які немає можливості здійснити в економічних умовах, що склалися, то альтернативним хоча і менш дієвим варіантом буде насадження озеленення у вигляді дерев відповідних порід, які не закриватимуть обзору складачам поїздів при роботі, зменшать вплив шуму на населення, що проживає в безпосередній близькості до станції, а також покращать стан повітряного басейну станції «Кн».

Найбільш ефективний спосіб захисту водою від забруднення стічними водами – використання замкнених систем водоспоживання, коли вода використовується в технологічних і допоміжних процесах багаторазово з періодичною або з безперервною очисткою. У виробництві використовується не тільки чиста вода, а і водні розчини, електроліти, суспензії, які через певні проміжки часу забруднюються.

Найважливішим напрямком скорочення об'ємів водовикористання є економія води, яка може здійснюватися наступним чином: вдосконалення технологічних процесів, що потребують використання води і створення безводних виробничих технологій; регламентування використання води у виробничих процесах, господарсько-побутові потреби, стимулювання за економію води; зниження втрат води на випаровування, фільтрування і невиробничі потреби; скорочення витрат питної води на виробничі і господарські потреби та заміна її технічною; багаторазове використання води в різноманітних технологічних процесах із врахуванням вимог до її якості.

Висновки до розділу. Було детально розглянуто основні проблеми та джерела забруднень навколишнього середовища, запропоновано методи їх усунення. Розглянуто види забруднюючих речовин в атмосферу по основних підрозділів залізничного транспорту України. Було проведено характеристику і аналіз джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Кн» та методи їх усунення.

ВИСНОВКИ

Залізничний транспорт України є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва, основною задачею якого є задоволення потреб в перевезенні як пасажирів, так і вантажів. Забезпечення перевезення вантажів та обслуговування пасажирів повинно проводитися відповідно до сучасних вимог транспортного сервісу при мінімальних витратах засобів та часу на їх здійснення.

Своєчасне та повне задоволення потреб клієнтів транспортних послуг полягає в створенні найбільш зручних і вигідних умов забезпечення прискореної доставки, в результаті якої відбувається економія часу пасажирів і зменшується повна вартість товарів.

Аналізуючи сучасний стан залізничного транспорту в Україні актуальним і необхідним є вирішення питання реформування залізничної галузі.

Організаційно-технологічне направлення розвитку залізничного транспорту передбачає підвищення швидкості руху поїздів, впровадження прогресивних нормативів, раціонального використання технічних засобів.

Технічне направлення включає в себе заходи, пов'язані з підвищенням пропускної спроможності ліній, штучних будівель, засобів електрозабезпечення, тощо.

Для реалізації цих напрямків необхідно провести аналіз технології та технічного оснащення залізничних станцій.

Тема кваліфікаційної роботи є актуальною у наш час, оскільки завдання, що ставляться перед залізничним транспортом щодо покращення організації роботи сортувальних станцій в умовах нерівномірних обсягів перевезень, є важливою складовою проблеми соціально-економічного розвитку.

Кваліфікаційна (магістерська) робота виконана в повному обсязі відповідно до поставленого завдання.

В першому розділі був проведений огляд світового та вітчизняного досвіду функціонування залізничного транспорту. Було досліджено умови функціонування залізничного транспорту в світі та Україні зокрема. Детально розглянуто роль сортувальних станцій в системі організації перевезень залізничним транспортом, проаналізовано можливість інтеграції залізничного транспорту України у світову транспортну систему. Значну вагу було приділено дослідженню проблем щодо удосконалення експлуатаційної роботи сортувальних станцій в публікаціях фахівців та науковців.

Другий розділ був присвячений детальному розгляду загальної характеристики станції в системі організації перевезень. Було досліджено умови експлуатаційної роботи станції та проведено характеристику колійного розвитку та технічного оснащення сортувальної станції.

В третьому розділі були проаналізовані основні показники роботи сортувальної станції. Встановлено, що в перспективі стабільного збільшення або зменшення прогнозних значень не спостерігається, притаманна тенденція до незначного коливання в обсягах роботи сортувальної станції.

Як показує аналіз обсягів показників експлуатаційної роботи, за останні шість років (2014 – 2019 рр.) вагонообіг зменшився на 44,4%, а прогноз на вагонообіг в період з 2020 по 2025 роки вказує на те, що кількість вагонів буде поступово зменшуватись, і становитиме в 2025 році на 42,3 % менше поточного року.

Транзит вагонів з переробкою з 2014 по 2019 роки зменшився, у зв'язку зі зменшенням загальних обсягів перевезення залізничним транспортом України. З 2014 по 2019 роки транзит вагонів з переробкою зменшився майже на 36%. Транзит вагонів без переробки за цей період зменшився на 49%.

Прогноз відправлених вагонів зі станції «Кн» з 2020 по 2025 рр. також показує невтішні результати, транзит вагонів з переробкою може зменшитися на 46%, транзит вагонів без переробки імовірно зменшиться на 42%.

В четвертому розділі був проведений розрахунок пропускної і переробної спроможності станції «Кн» а саме: розрахунок пропускної спроможності приймально-відправних парків, розрахунок пропускної спроможності стрілочної горловини, нормування операцій на гірці і розрахунок її переробної спроможності, розрахунок потреби в маневрових локомотивах.

Було виявлено, що наявна пропускна спроможність задовольняє потребам перевезень і немає необхідності в розробці заходів щодо її підвищення; переробна спроможність гірки перевищує існуючі обсяги роботи, тому немає потреби в розробці заходів щодо її підвищення; розрахунок потреби в маневрових локомотивах встановив необхідність 3 маневрових локомотива на добу.

В п'ятому розділі досліджено технологію роботи сортувальної станції «Кн».

Була розглянута можливість удосконалення технологічного оснащення пункту комерційного огляду на станції «Кн». Для покращення якості, та прискорення комерційного огляду на станції «Кн» запропоновано ввести в дію системи автоматизованого зчитування даних про стан електронних запірнопломбувальних пристроїв (ЕЗПП) у перевізному процесі вантажів за допомогою Ручного програматора-зчитувача ЕЗПП.

Детально розглянута комплексна компресорна установка для випробування автогальм.

Була розроблена та побудована графічна модель станції «Кн». На підставі розробки добового плану-графіку роботи станції було визначено такі показники роботи станції як простій транзитного вагону з переробкою, простій транзитного вагону без переробки, простій місцевих вагонів.

Розрахунками доведено, що впровадження комплексної установки для випробування гальм дозволяє знизити вагоно-години простою транзитного вагону без переробки на 0,14 год.

В шостому розділі проведений аналіз техніко-економічних показників діяльності станції за 2018-2019 рр.. Збільшення об'ємів перевезень в 2019 році порівняно з 2018 роком на 18,1 тис вагонів вплинуло на дохід станції, який зріс на

547,5 тис. грн., при цьому збільшилась собівартості одного відправленого вагону на 20,48 грн. Також несуттєво зросли об'єми місцевої роботи, так навантаження в вагонах збільшилось на 13,98 %, а вивантаження на 2,06%.

Аналіз експлуатаційних витрат за 2018-2019рр. дав зрозуміти що за 2019 рік допущені перевитрати експлуатаційних витрат по елементу «Фонд оплати праці» на суму 587,5 тис. грн. в зв'язку з підвищенням заробітної.

За елементом «Нарахування» перевитрати на суму 272,5 тис. грн. допущені в зв'язку з виплатою щорічної винагороди, підвищення заробітної плати та за рахунок нарахування соціальних виплат на допомогу по тимчасовій непрацездатності.

За елементом «Паливо» економія склала 10 тис. грн. допущені за рахунок економії паливо мастильних матеріалів.

Аналіз маневрової роботи станції показав, що в 2019 році на 0,57 % збільшилась добова переробка вагонів на гірці в порівняння з минулим роком. Продуктивність маневрового локомотива збільшилась на 8,1%, кількість локомотиво-годин маневрової роботи та коефіцієнту завантаження маневрових локомотивів зменшились у порівнянні з 2018 роком на 37,8%.

Для скорочення часу на виконання технологічних операцій пов'язаних з обробкою транзитного поїзда було запропоновано впровадження стаціонарної компресорної установки для випробування автогальм. Завдяки даному впровадженню можна скоротити час на виконання технологічних операцій до 20 хвилин під час обробки транзитного поїзду. Це дасть змогу зменшити простій транзитного вагона на станції. Для запропонованих технологічних та технічних рішень були проведені техніко-економічні розрахунки, що підтвердили доцільність пропозицій.

В розділі охорони праці було досліджено загальний стан аварійності на залізничному транспорті. Визначено місце сортувальної станції та основні причини й наслідки дорожньо-транспортних пригод на залізничних переїздах. З

метою забезпечення безпеки руху на станції досліджено умови роботи працівників та запропоновано заходи щодо створення безпечних умов.

В розділі охорони навколишнього середовища детально розглянуто основні проблеми та джерела забруднень навколишнього середовища, запропоновано методи їх усунення. Розглянуто види забруднюючих речовин в атмосферу по основних підрозділів залізничного транспорту України. Було проведено характеристику і аналіз джерел забруднення навколишнього середовища на станції «Кн» та методи їх усунення.

Отже, підвищення ефективності сортувального процесу і вдосконалення пов'язаних з ним технічних засобів є актуальним завданням і має важливе значення для залізничного транспорту України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України [Текст] / Схвалено розпорядженням КМУ 27.12.2006. №651-р. – К.: Магістраль, № 1 (1179). – 10–16 січня 2007 р. – С. 6.

2. Транспортна стратегія України на період до 2020 року. Схвалена розпорядженням КМУ 16.12.2009 р. № 1555-р.: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www/URL: http://www.mintrans.gov.ua/uk/discussion/15621.html/](http://www.mintrans.gov.ua/uk/discussion/15621.html) 10.12.2009. – Загол. з екрана.

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

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

5. Особенности и характерные примеры развития зарубежных сортировочных станций: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jdst.ru/4-sortirovochnye-stancii/6-osobennosti-i-harakternye-primery-razvitiya-zarubezhnykh-sortirovochnykh-stancij/>. – Загол. с экрана.

6. Крячко, В.І. Розрахунки і проектування основних пристроїв на залізничних станціях [Текст]: навч. посібник / В.І. Крячко. – Харків: УкрДАЗТ, 2000.

7. Про залізничний транспорт [Текст] : 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>

8. Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Транспорт, 2003. – 176 с.
9. Практичні 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.
10. 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.
11. ГБН 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.
12. ДБН В.2.3-19-2008. Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми проектування [Текст]. Замінює СНиП П-39-76; введ. 26.01.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 122 с.
13. Державна 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.
14. Загальне положення про залізничну станцію (ЦД-0054), затверджене наказом Укрзалізниці від 30.12.2004 № 1041-ЦЗ – К., 2004. – 34 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://scbist.com/dokumenty-ukrzal-znic/21640-cd-0054-zagalne-polozhennya-pro-zal-znichnu-stanc-yu-zatverdzhene-nakazom-ukrzal-znic-v-d-30-12-2004-1041-cz.html>
15. Закон 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>
16. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. – К.: Транспорт, 2005. – 462 с.

17. ПКО у забезпеченні безпеки руху [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>.

18. 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.

19. 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>

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

21. Смехов А.А Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте [Текст] / А.А. Смехов, В.В. Повороженко // учеб. пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 351 с.

22. Сотніков І.Б. Експлуатація залізниць у прикладах і задачах. –М.: Транспорт, 1990. – 232 с.

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

24. 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

25. Техніко-розпорядчий акт станції Конотоп Південно-Західної залізниці [Текст]: нормативний документ. – Рукопис. – Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2019. – 62 с.

26. Технологічний процес роботи сортувальної станції Конотоп: нормативний документ // Рукопис. – Київ: Упр. Південно-Західної залізниці, 2019. – 35с.

27. Правила перевезень пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти залізничним транспортом України. – К.: Інпрес, 2013 – 168 с.

28. Інструкція зі складання графіку руху поїздів на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2002. – 164 с.

29. Інструкція зі складання наявної пропускної спроможності залізниць України. – К.: Транспорт України, 2002. – 376 с.

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

31. М. Ю. Куценко, А. О. Повод, А. М. Денисенко, І. О. Пєвнєва, З. М. Михалевич /Аналіз відомих досліджень щодо доцільності застосування односторонніх і двосторонніх сортувальних станцій // Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2016, вип. 165. С. 109 – 117.

32. Крячко В.І., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ) Крячко К.В., к.т.н. (УкрДАЗТ) Носенко М.П., магістр (УкрДАЗТ) / Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно-технологічних параметрів сортувальних станцій // Збірник наукових праць ДонІЗТ. 2007 №12 / С.5 – 9.

33. Павлюченко О.М. /Удосконалення схем і технології роботи двосторонніх сортувальних станцій // Збірник наукових праць ДонІЗТ. 2006 №8. С. 69 – 74.

34. С. І. Музикіна, М. І. Музикін, Г. І. Нестеренко / Дослідження пропускної спроможності сортувальної станції // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2016, № 2 (62) . С. 47 – 60.

35. 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

36. Удосконалення конструкції сортувальної станції при швидкісних перевезеннях в умовах змінення обсягів роботи / В. В. Кулешов, Є. Л. Гронський // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. - 2015. - Вип. 154. - С. 80-87.

37. Таранець О.І. Технічні засоби механізації та автоматизації сортувального процесу на гірках/ Таранець О.І. // Вісник Дніпр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. академіка В.Лазаряна. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна, - 2010. - Вип. 31. – С.72-76.

38. Бобровський, В. І. Підвищення ефективності функціонування сортувальних комплексів станцій в умовах нерівномірності вхідного потоку поїздів / В. І. Бобровський, Є. Б. Демченко, А. С. Дорош // Транспортні системи та технології перевезень : зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. Лазаряна. — Дніпропетровськ, 2015. — Вип. 10. — С. 16—22. — DOI: 10.15802/tsst2015/57061

39. Олейникова Людмила Алексеевна. Сферы применения односторонних и двусторонних сортировочных станций при росте и спаде объемов переработки вагонов : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.08.- Санкт-Петербург, 2006.- 203 с.: ил. РГБ ОД, 61 06-5/1383

40. Розрахунок економічної ефективності впровадження вагонних уповільнювачів нового покоління на механізованих сортувальних гірках України / М.Ю. Куценко, О.О. Христиненко, Я.В. Віслов, О.В. Мельниченко, С.В. Мельниченко // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2013. – Вип. 137. – С. 78–82. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2013_137_15.pdf

41. Удосконалення технології роботи прикордонної сортувальної станції шляхом впровадження супутникових технологій / А. Г. Колісник // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2014.

– Вип. 145. – С. 29. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Znpudazt_2014_145_7.pdf

42. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році: 3.5. Стан безпеки на транспорті. – С. 143. – URL: https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2011/Stan2011_druk.pdf

43. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за I півріччя 2020 року. – С. 20-23. – URL: https://dsbt.gov.ua/sites/default/files/imce/Bezpeka_DTP/2019/analiz_avariynosti_6_misyaciv_2019.pdf

44. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за I півріччя 2019 року. – С. 20-23. – URL: https://dsbt.gov.ua/sites/default/files/imce/Bezpeka_DTP/2019/analiz_avariynosti_6_misyaciv_2019.pdf

45. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 9 місяців 2018 року. – С. 18-20. – URL: https://dsbt.gov.ua/sites/default/files/imce/Bezpeka_DTP/2018/Analiz%20avariynosti%20za%209%20misyaciv%202018.pdf

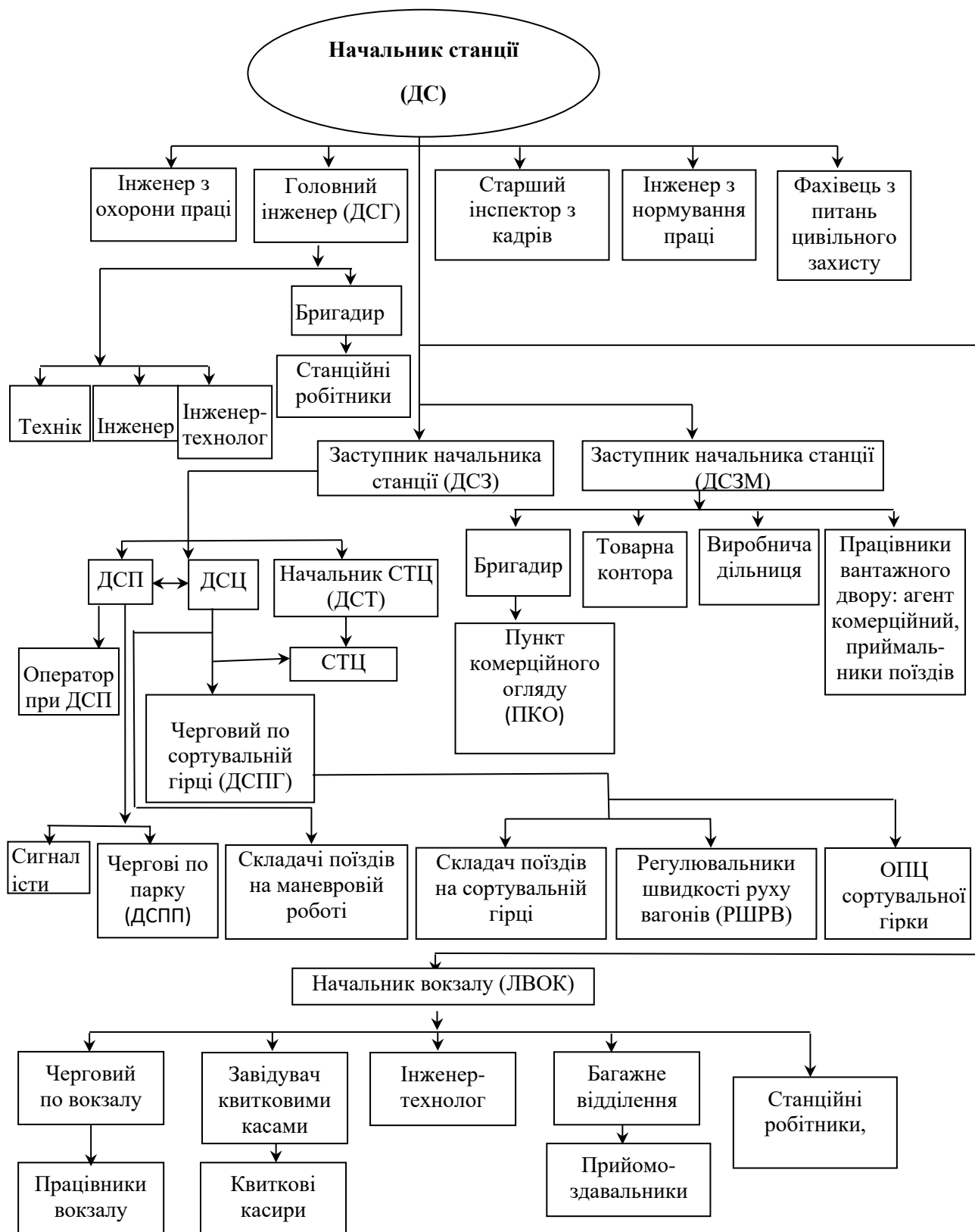
46. Аналіз аварійності на транспорті України за 2017 рік (у порівнянні з 2016 роком). – С. 21-22. – URL: [https://mtu.gov.ua/files/АНАЛІЗ%20за%202017%20рік%20\(кінцева%20редакція\).pdf](https://mtu.gov.ua/files/АНАЛІЗ%20за%202017%20рік%20(кінцева%20редакція).pdf)

47. Аналіз стану безпеки руху, польотів, судноплавства та аварійності на транспорті в Україні за 2015 рік: 5.3. Залізничний транспорт. С. 100-107. URL: <https://mtu.gov.ua/files/АНАЛІЗ%20-%202015.pdf>

48. Боротьба з шумовим забрудненням на залізниці / В.Я . Рижко, О.В. Богданов / Електронна та Акустична Інженерія. – 2019. – 2 (3), С. 66-68.

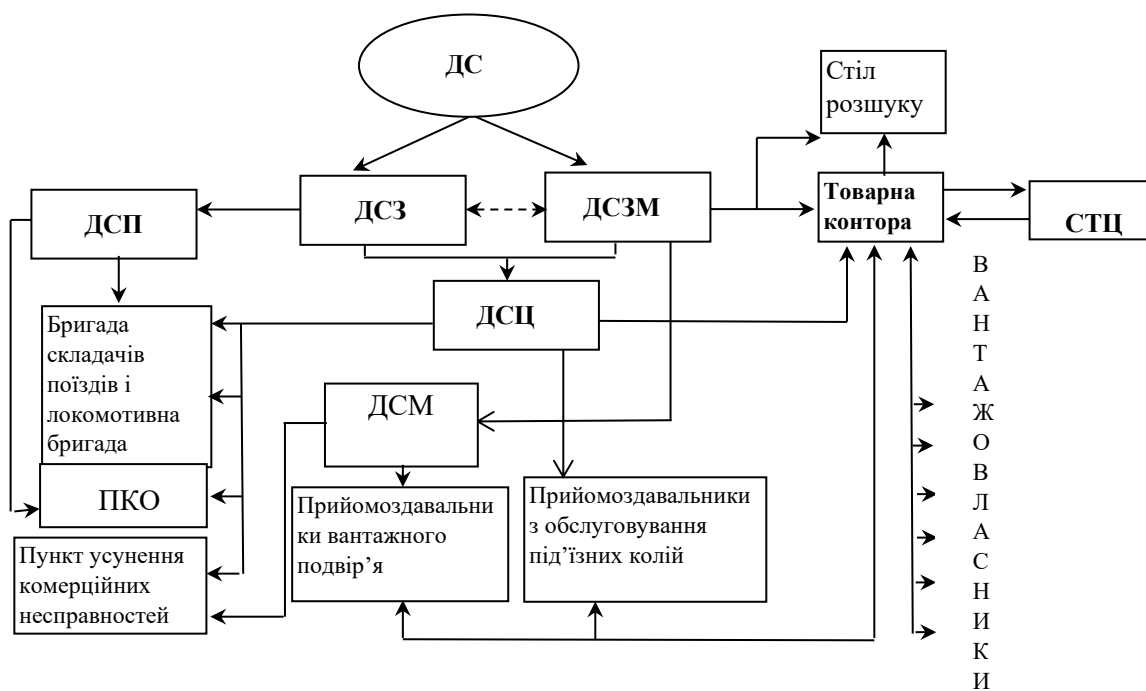
ДОДАТОК Б

Структура управління сортувальною станцією



ДОДАТОК В

Структурна схема оперативного управління вантажною та комерційною роботою на станції



ДОДАТОК Г

Характеристика колійного розвитку

Назва парку	Кількість колій	Номери колій та їх призначення	Місткість в ум. вагонах	Корисна довжина в м
1	2	3	4	5
Пасажирський парк	10	ІБ – головна для приймання та відправлення пасажирських поїздів обох напрямків, безупинного пропускання непарних пасажирських поїздів, пропускання вантажних поїздів обох напрямків	15*	410
		ІІБ – головна для приймання, відправлення та безупинного пропускання парних пасажирських поїздів та пропускання парних вантажних поїздів	19*	498
		ІІІБ, ІVБ – головні для приймання та відправлення пасажирських поїздів обох напрямків та пропускання вантажних поїздів обох напрямків	16*, 17*	426, 452
		VБ – приймально-відправна для приймання, відправлення та пропускання непарних вантажних поїздів	27	414
		7Б, 9Б – приймально-відправні для приймання та відправлення пасажирських поїздів обох напрямків, пропускання непарних вантажних поїздів	26*, 27*	679, 691
		20 – відстійна для відстою пасажирських вагонів і локомотивів	2*	68
		37 – відстійна для відстою пасажирських вагонів і для зміни колісних пар пасажирських вагонів	2*	49
		125 – запобіжна	4	57

Продовження ДОДАТКУ Г

1	2	3	4	5
Парний парк	8	II – головна для пропускання парних пасажирських та вантажних поїздів	108	1554
		4, 6, 8 – приймально-відправні для приймання та відправлення вантажних поїздів обох напрямків	71-75	1036-1094
		10 – приймально-відправна для приймання та відправлення вантажних поїздів обох напрямків і безупинного пропускання парних пасажирських поїздів	60	882
		12, 14 – приймально-відправні для приймання вантажних поїздів обох напрямків та відправлення парних вантажних поїздів	59	861, 863
		27 – відстійна для відстою локомотивів	2**	77
Сортувальний парк	10	15, 16, 17 – сортувально-відправні для накопичення вагонів і відправлення парних вантажних поїздів	53-55	779-809
		18 – сортувально-відправна для накопичення вагонів під навантаження і на ремонтні колії вагонного депо та 19 колію і відправлення парних вантажних поїздів	55	813
		19 – вагова для зважування та виставна для стоянки поза поїздами вагонів з вантажами класу небезпеки 1(ВМ)	38	542

Продовження ДОДАТКУ Г.

1	2	3	4	5
		21, 22, 23 – сортувально-відправні для накопичення вагонів і відправлення вантажних поїздів обох напрямків, а також приймально-відправні для приймання та відправлення вантажних поїздів обох напрямків	65-68	951-998
		202, 204 – витяжні	71, 61	1014, 924
Непарний парк	13	24, 26 – приймально-відправні для приймання та відправлення вантажних поїздів обох напрямків, а також сортувально-відправні для накопичення вагонів і відправлення вантажних поїздів обох напрямків	60, 58	885, 853
		25 – приймально-відправна для приймання та відправлення вантажних поїздів обох напрямків і безупинного пропускання непарних пасажирських поїздів, а також сортувально-відправна для накопичення вагонів і відправлення вантажних поїздів обох напрямків	57	835
		30 – приймально-відправна для приймання та відправлення непарних вантажних поїздів	53	777
		40 – відстійна для відстою відновного поїзда	50	706
		91 – ходова для пропускання вантажних і пасажирських поїздів обох напрямків	42	600
		96, 99 – ходові для пропускання локомотивів	19, 26	278, 370
		97 – вагова	3	47
		98 – відстійна для відстою вагонів	8	124

Продовження ДОДАТКУ Г

		29 – відстійна для відстою пожежного поїзда	36	505
		47 – відстійна для відстою локомотивів від пасажирських поїздів	1**	38
		60 – відстійна для відстою вагонів	10	148
Північний парк	15	I – головна для пропускання непарних вантажних поїздів і пасажирських поїздів обох напрямків	74	1073
		3, 7, 11, 84, 85, 86 – приймально-відправні для вантажних поїздів обох напрямків	60-77	879-1116
		5, 13 – приймально-відправні для вантажних поїздів обох напрямків та безупинного пропускання непарних пасажирських поїздів	60, 78	881, 1127
		9 – виставна для відстою локомотивів і вагонів	6	96
		113 – з'єднувальна для пропускання вантажних і пасажирських поїздів обох напрямків	48	675
		119 – запобіжна	3	44
				121 – навантажувально-вивантажувальна для відстою вагонів з небезпечними вантажами, які відчеплені по комерційній несправності або під перевантаження
		131 – відстійна для відстою пасажирських вагонів	2*	66
		77 – відстійна для відстою приміських та пасажирських поїздів	5*	136
Вантажний двір	3	104 – навант.-вивантаж. для відстою вагових вагонів та вагоперевірочних майстерень	12	169
		105, 107 – навантажувально-вивантажувальні	10, 21	148, 294

ДОДАТОК Д

**Прогнозування основних експлуатаційних показників
роботи станції «Кн» на 2020 – 2025рр.**

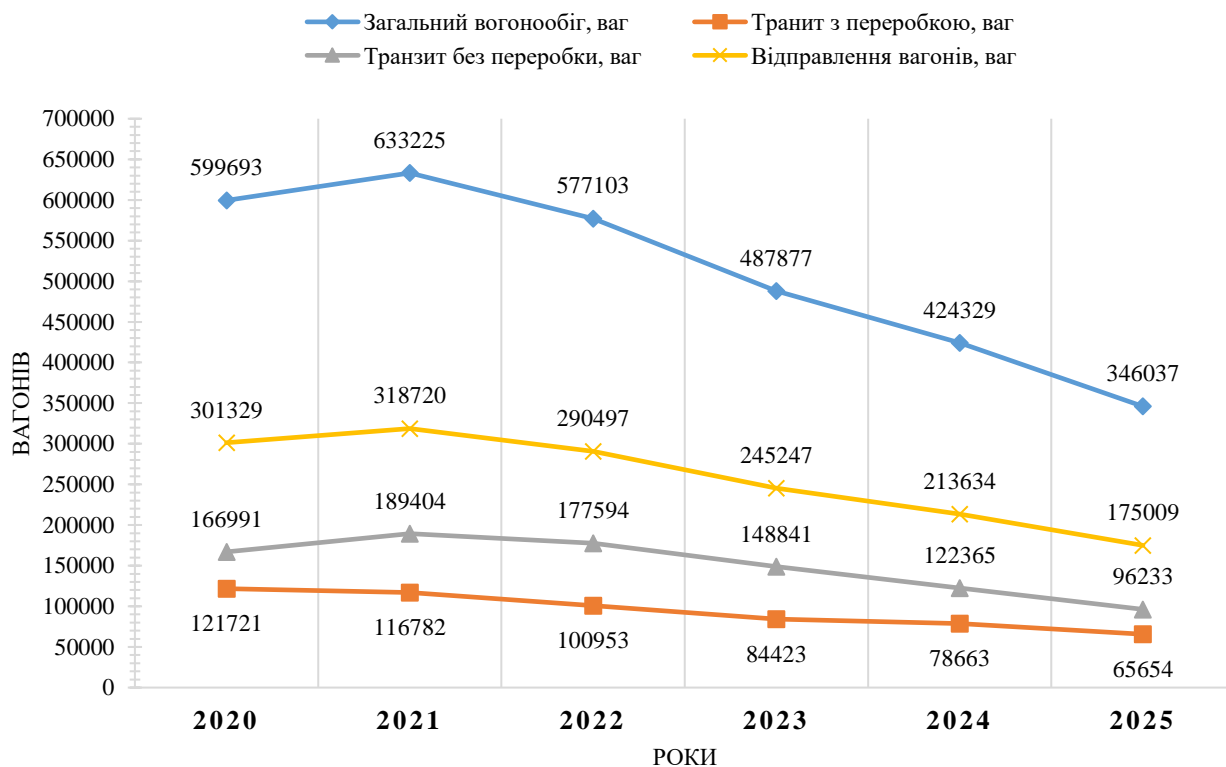


Рисунок Д.1 – Прогнозні значення кількісних показників

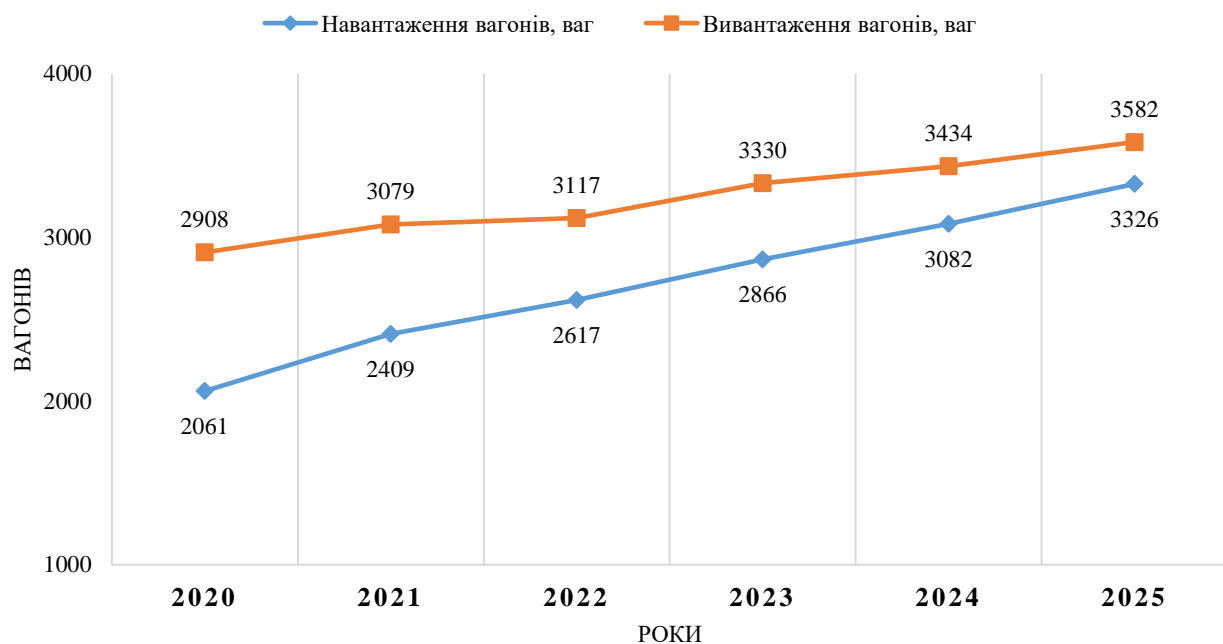


Рисунок Д.2 – Прогнозні значення вантажної роботи

КВР – 275.02 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – УКДЗ – ПЗ

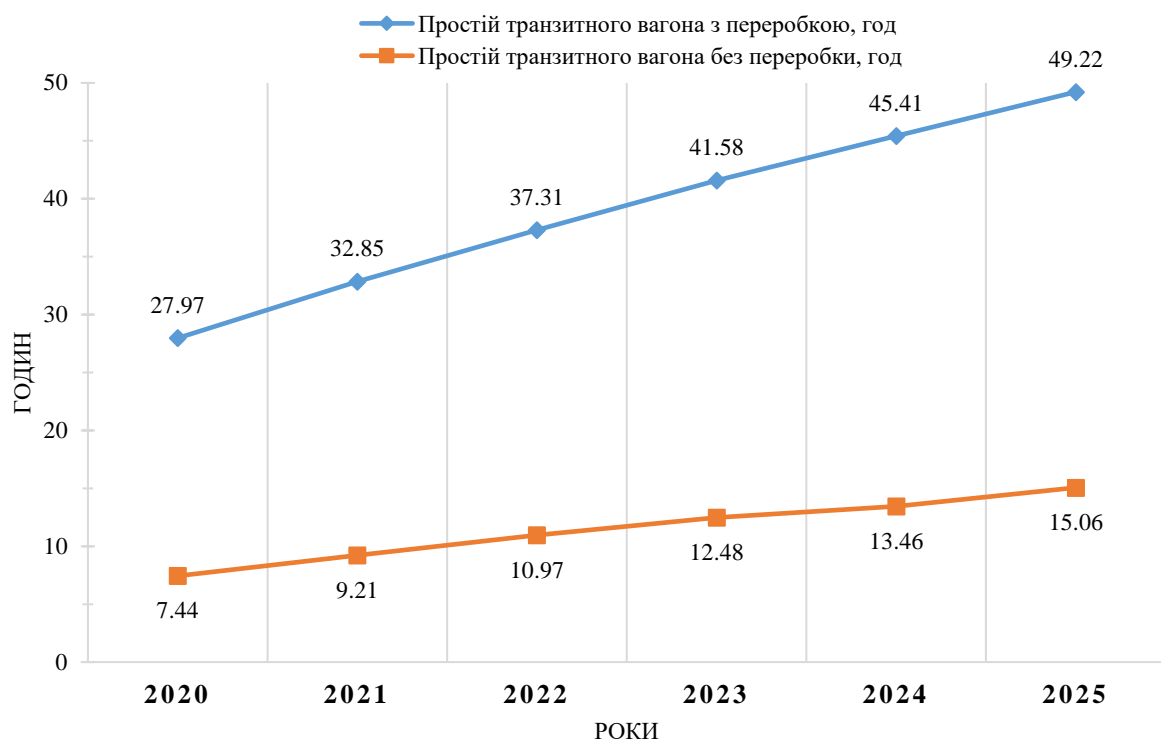
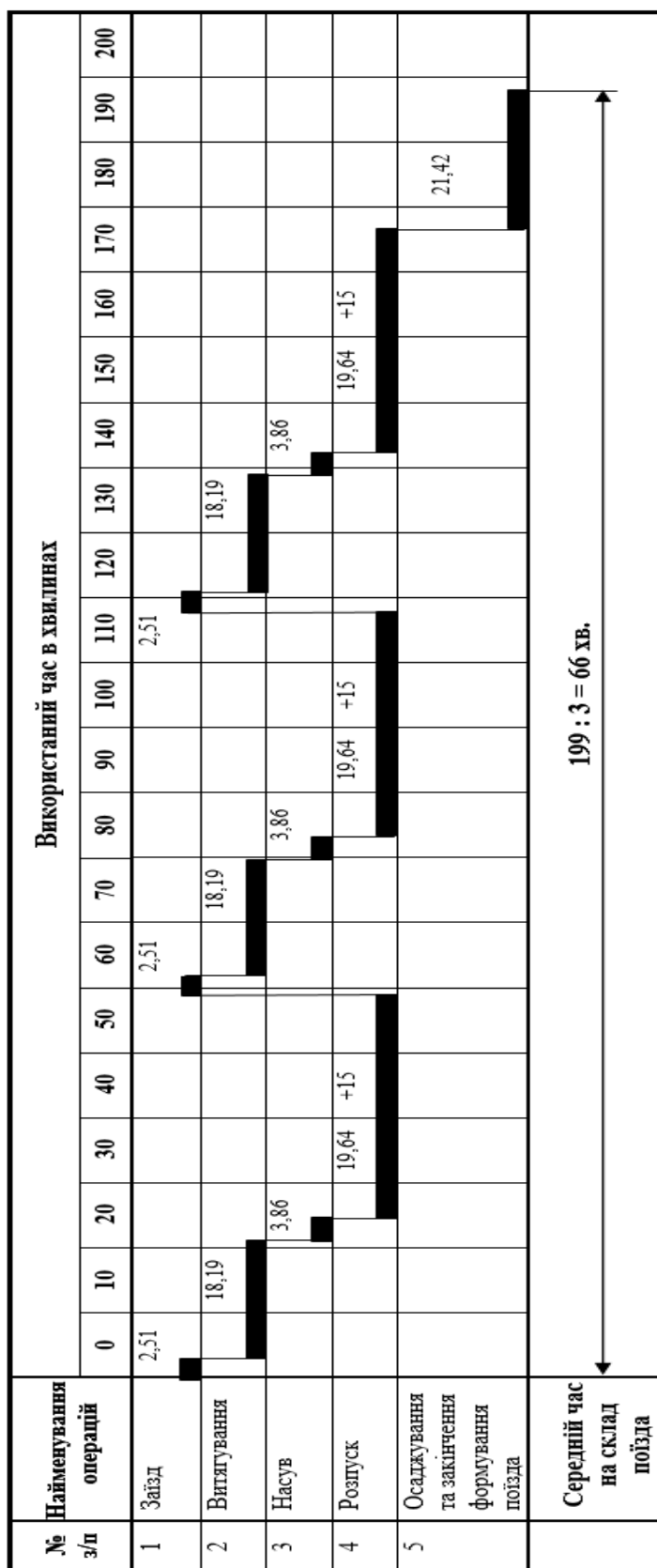


Рисунок Д.3 – Прогнозні значення якісних показників

ДОДАТОК Ж

Графік роботи сортувальної гірки малої потужності при одному гірковому
ЛОКОМОТИВІ

ДОДАТОК К

Порівняння виконання якісних показників роботи станції за 2018 – 2019рр.

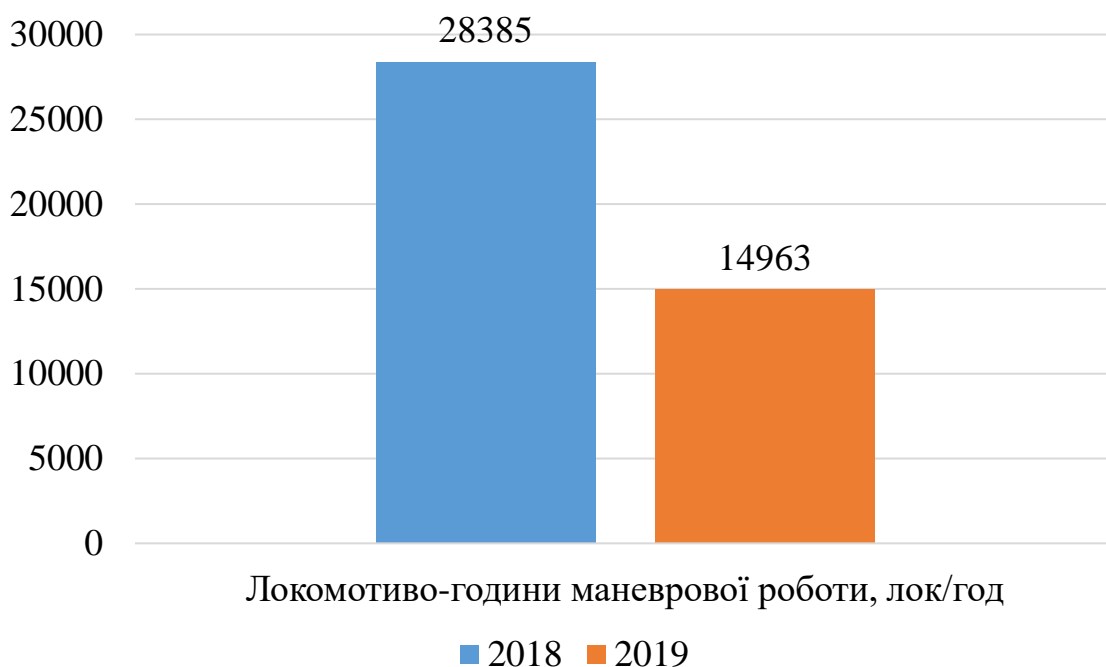


Рисунок К.1 – Результати розрахунків якісних показників

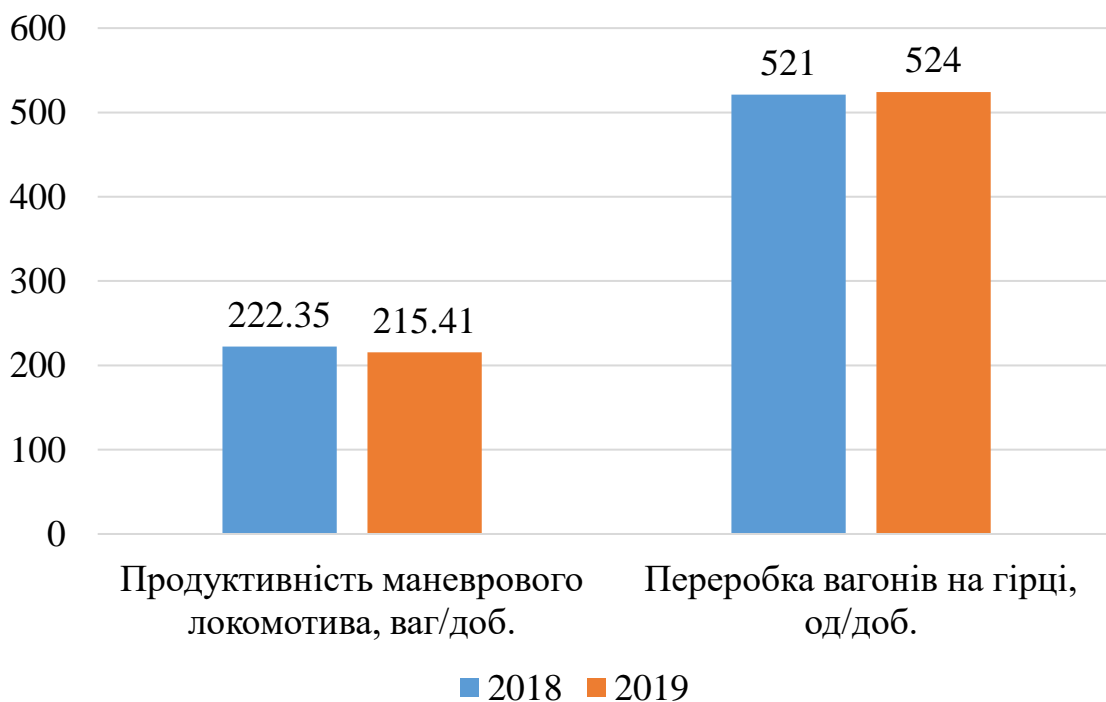


Рисунок К.2 – Результати розрахунків якісних показників

КВР – 275.02 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – УКДЗ – ПЗ