

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

\_\_\_\_\_ Мироненко В.К.

(підпис)

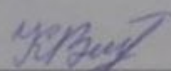
«\_\_\_» червня 2021 року

### Пояснювальна записка

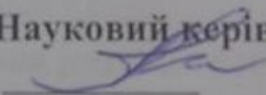
до кваліфікаційної (бакалаврської) роботи  
освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Організація доставки вантажів у змішаному сполученні на прикладі  
станції «К»»

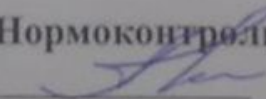
Виконав: студент 3 курсу, групи ТТ (зі  
скороченим терміном навчання)  
ОПП «Транспортні технології (на залізничному  
транспорті)»

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Коляда В.М.  
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник  
  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Процик О.П.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль  
  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Рудюк М.В.  
(прізвище та ініціали)

Київ- 2021 рік



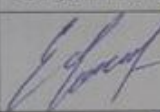
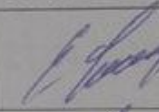
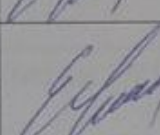
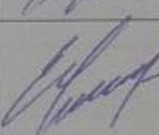
5. Перелік презентаційного матеріалу (з точки зазначенням обов'язкових креслень):

**В електронному вигляді:**

Аналіз наукових досліджень щодо удосконалення процесу управління залізничними вантажними перевезеннями; Техніко – експлуатаційна характеристика станції «К»; Техніко – експлуатаційна характеристика станції «К»; Оцінка ефективності діяльності станцій; Аналіз показників діяльності станції «К»; Пропозиції та рекомендації з реалізації запропонованого проекту; Охорона станції та праці та заходи щодо її покращення; Охорона навколишнього середовища.

**В паперовому вигляді:** відсутній

**6. Консультанти розділів роботи**

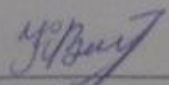
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	к. і н., доцент Сорочинська О. Л.		
Охорона праці	к. і н., доцент Сорочинська О. Л.		

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

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

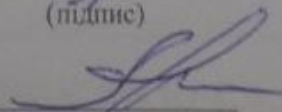
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Період виконання етапів роботи
1	Вступ. Збір літератури, її опрацювання, підготовка 1 розділу	01.03.2021-11.03.2021
2	Розробка 2 розділу	12.03.2021-19.03.2021
3	Збір інформації, її аналіз, розробка 3 розділу	20.03.2021-29.03.2021
4	Розробка 4 та 5 розділу	30.3.2021-08.04.2021
5	Розробка основної частини роботи, характеристика впровадження	09.04.2021-15.04.2021
6	Розрахунок економічного ефекту запропонованих у роботі впровадження	16.04.2021-22.04.2021
7	Опрацювання джерел, підготовка розділу про охорону праці	23.04.2021-29.04.2021
8	Підготовка розділу про організацію безпеки руху на станції	30.04.2021-09.05.2021
9	Розробка розділу про захист навколишнього середовища	10.05.2021-16.05.2021
10	Оформлення висновку, додатків та списку використаних джерел	17.05.2021-30.05.2021
11	Підготовка презентаційного матеріалу та доповіді	01.06.2021-11.06.2021
12	Подання роботи	11.06.2021

Студент

  
(підпис)

Коляда В.М.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Процик О.П.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «К»</b> .....	8
1.1 Технічне оснащення станції «К».....	8
1.2 Спеціалізація колій станції.....	9
1.3 Експлуатаційна характеристика роботи станції.....	10
1.4 Аналіз обсягів роботи станції за 2016 – 2020 роки .....	15
1.5 Прогнозування вантажообігу станції «К» на 2021–2025 роки .....	17
<b>2 ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ПОЇЗДІВ, ВАГОНІВ, ВАНТАЖІВ ТА ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОПЕРАЦІЇ НА СТАНЦІЇ</b> .....	26
2.1 Автоматизоване робоче місце чергового по станції .....	26
2.2 Вдосконалення технології обробки та передачі інформації про рух поїздів та маневрові операції.....	32
2.3 Робота з місцевими вагонами.....	35
<b>3 НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЇ</b> .....	43
3.1 Заміна старих вагонних ваг на тензометричні .....	43
3.2 Розрахунок економії часу від встановлення тензометричних ваг .....	44
<b>4 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ</b> .....	49
4.1 Вимоги безпеки при навантаженні і вивантаженні .....	60
4.2 Вимоги безпеки праці до персоналу .....	61
4.3 Екологічні аспекти навколишнього середовища.....	64
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	73
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	75

## ВСТУП

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

Ці підрозділи залізниць безпосередньо контактують із користувачами послуг залізничного транспорту. Майже уся місцева робота припадає саме на вантажні станції.

На таких залізничних станціях виконується багато операцій, пов'язаних із підготовкою рухомого складу до перевезення, вантажними операціями, умов завантаження, кріплення та транспортування вантажу. По прибуттю вантажів на станцію призначення – операції по вивантаженню та інші кінцеві операції.

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

За останні роки за ініціативою фахівців залізничного транспорту з метою подальшого удосконалення технології роботи станцій, велика увага приділяється розвитку галузі автоматизації – як однієї зі складових частин виробничої інфраструктури. Перспективи розвитку автоматизації забезпечать інформатизацію по всій галузі роботи залізничного транспорту, що забезпечить підвищення швидкості передачі інформації, цим самим прискорить роботу, зведе до мінімуму «людський фактор», та зменшить чисельність персоналу, зайнятого в галузі.

Метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення організації комерційної та експлуатаційної роботи станції «К», впровадження автоматизованого робочого

місця чергового по станції, а також у зв'язку із збільшенням обсягів роботи станції «К» – будівництва площадки для навантаження-розвантаження вантажів.

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

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

Технологічний процес роботи станції має передбачати і забезпечувати найбільш ефективно використання всіх технічних засобів станції щодо переробки вагонів, приймання та відправлення поїздів з мінімальним часом знаходження їх на станції, підвищення продуктивності праці, збереження вантажу та рухомого складу, безпеку руху поїздів, зменшення собівартості переробки вагонів.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- проаналізувати технологію роботи станції К;
- за допомогою розрахунків зіставити між собою варіанти підвищення ефективності роботи станції;
- удосконалити технологію обробки інформації про операції з вагоном та вантажем на станції;
- розробити добовий план-графік роботи станції К;
- замінити старі ваги на тензометричні;
- розробити заходи по охороні праці та навколишнього середовища.

Структура і обсяг роботи складається із вступу, п'яти розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків.

# 1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ «К»

## 1.1 Технічне оснащення станції «К»

Станція «К» є проміжною станцією 4-го класу, призначена для переробки навалочних, сипучих, наливних вантажів на місцях загального та незагального користування; небезпечних і легкозаймистих вантажів на місцях незагального користування.

До станції «К» примикають перегони: у непарному напрямку – В–Ж, обладнаний двостороннім автоматичним блокуванням, двоколійний; у парному напрямку – К–Ф обладнаний двостороннім автоматичним блокуванням, двоколійний. Перегін К–Ф обладнаний диспетчерською централізацією.

Колійний розвиток станції складається із приймально-відправних колій, вантажного району, під'їзних колій.

Приймально-відправні колії призначені для прийому парних і непарних поїздів у розформування, відправлення парних і непарних поїздів, пропуску і обгону парних і непарних поїздів. Приймально-відправна колія №3, призначена для приймання та відправлення парних і непарних вантажних поїздів, а також для безупинного пропуску парних та непарних вантажних, пасажирських поїздів.

Для посадки і висадки пасажирів передбачені одна висока та одна низька платформи.

## 1.2 Спеціалізація колій станції

Колійний розвиток станції складається із двох головних колій, 3 приймально-відправних, однієї навантажувально-розвантажувальної колії, двох витяжних колій, однієї вагової, однієї з'єднувальної та 4 під'їзних колій. Характеристика та спеціалізація колій станції наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Спеціалізація колій станції

№ колій	Назва колій	Межа колій		Довжина колій		Місткість, умовних вагонів	Наявність на колії		
		від	до	Міжграничними стовпчиками	Корисна		Електричної ізоляції	Контактної мережі	Пристрої в кодування
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	Головна для приймання-відправлення пасажирських та вантажних поїздів в обох напрямках	11	4	1095	1033	71	Є	-	Є
2	Приймально-відправна для пасажирських та вантажних поїздів в обох напрямках	15	4	1070	1033	71	Є	-	Є

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Приймально-відправна для пасажирських та вантажних поїздів в обох напрямках	13	6	1001	980	67	Є	-	Є
4	Навантажувально-розвантажувальна	17	Упор	734	710	50	-	-	-
5	Приймально-відправна для вантажних поїздів в обох напрямках	13	8	965	944	64	Є	-	-
7	Витяжна	5	35	316	264	16	-	-	-

14	Вагова	16	20	107	97	6	-	-	-
15	Витяжна	20	Упор	85	85	6	-	-	-
8	З'єднувальна	8	10	51	51	3	-	-	-

### 1.3 Експлуатаційна характеристика роботи станції

Середньодобовий вагонообіг складає 40 вагонів. Станція працює в 2-х напрямках і виконує роботу:

- беззупиночний пропуск вантажних поїздів;
- прийом поїздів у розформування;
- прийом місцевих передач у розформування;
- розформування составів поїздів;
- формування місцевих передач;
- обробку составів поїздів і поїзних документів;
- подачу, розстановку і забирання місцевих вагонів по вантажним фронтам;
- організація навантаження і вивантаження вагонів;
- організовує прийом і видачу вантажів;
- передача інформації вантажоодержувачам про підхід поїздів і вантажів;

Згідно плану формування поїздів станція працює тільки з місцевим вагонопотоком, тобто з вагонами, які поступають на станцію під вантажні операції. Вивезення і завезення вантажів на вантажний район проводиться вантажоодержувачами і вантажовідправниками. Навантаження і вивантаження вантажів на вантажному районі проводиться засобами дистанції навантажувально-розвантажувальних робіт.

Працівниками станції організовується навантаження вапна, каменю. На під'їзних коліях здійснюється навантаження зерна, вивантаження сипучих вантажів (вугілля, щебінь, відсів), а також робота з наливними вантажами. Засобами механізованої дистанції навантажувально-вивантажувальних робіт,

вантажовідправниками та вантажоодержувачами проводиться навантаження і вивантаження вантажів на вантажному районі станції.

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

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

Обов'язки начальника станції з оперативної роботи передбачають:

- керівництво експлуатаційною роботою станції;
- контроль за виконанням добових і змінних планів, обробкою поїздів і вагонів згідно з технологічним процесом роботи станції;
- забезпечення виконання техніко-економічних показників роботи станції;
- контроль і організації заходів для поліпшення обліку і експлуатаційної звітності;
- контроль за роботою чергового по станції;
- проведення технічного навчання та інструктажів.
- організацію своєчасного подавання та забирання вагонів на вантажних фронтах, що обслуговуються локомотивами станції, виконання технологічних норм на обробку поїздів і вагонів;
- скорочення міжопераційних інтервалів і загального часу знаходження вагонів на станції, раціональний розподіл роботи між маневровими районами і сортувальними пристроями з урахуванням рівномірного їх навантаження;

- погодження роботи станції з суміжними службами, під'їзними коліями відповідно до технологічного процесу і з урахуванням кооперованого використання їх технічних засобів;

- ефективне використання технічних засобів станції – колійного розвитку, маневрових локомотивів, засобів зв'язку та сигналізації, централізації і автоблокування (СЦБ) тощо;

- застосування передових методів праці;

- дотримання правил безпеки руху поїздів та охорони праці;

- підведення підсумків роботи за зміну.

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

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

- контроль за явкою працівників, які пов'язані із прийманням і відправленням поїздів на зміну;

- контроль за схоронністю технічних засобів і службового інвентарю в зміні;

- контроль за ефективною й економічною витратою електроенергії в зміні.

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

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

Оперативне планування роботи станції здійснюється на основі:

- диспетчерського керівництва маневровою роботою на станції;

- надходження інформації про підхід поїздів і вагонів;

- контролю за перебуванням вагонів на станції з використанням даних

натурних листів.

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

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

У добовому плані виділяється обсяг роботи, який повинен бути виконаний у першій половині доби.

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

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

Основними завданнями оптимального поточного планування роботи станції є:

- планування роботи маневрових локомотивів з подачі та забирання вагонів на вантажні пункти і, в першу чергу, визначення черговості обслуговування вантажних фронтів;
- розподіл порожніх і завантажених вагонів на вантажні пункти у залежності від їх спеціалізації, типу вагонів і технічного оснащення вантажного фронту;
- вибір найкращої послідовності виконання операцій з розформування поїздів, формування, подачі, забирання вагонів при забезпеченні охорони праці та безпеки руху.

Змінне завдання роботи станції містить:

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

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

Черговий по станції після ознайомлення з положенням на станції і змінним завданням уточнює певні деталі з черговим поїзним диспетчером, повідомляє зміни план майбутньої роботи на зміну й оперативне завдання на 2-3 години.

Підсумки виконання змінного завдання розглядаються після закінчення чергування начальником станції. За результатами підсумків дається оцінка роботи зміни і вживаються необхідні заходи для усунення виявлених недоліків.

## 1.4 Аналіз обсягів роботи станції за 2016 – 2020 роки

За період з 2016 року по 2020 рік обсяги вагонопотоків зменшились взагалі по всій залізниці, і по станції «К», а це, як наслідок, потягло за собою неефективне використання надлишку вагонного парку, парку локомотивів і технічного оснащення станції і збільшення собівартості. На підставі статистичних даних по станції «К» за 2016 – 2020 роки, розглянемо і проаналізуємо техніко-економічні показники роботи станції.

Таблиця 1.2

Техніко-економічні показники роботи по станції «К» за 2016 – 2020 роки  
(ваг.)

Показники	Роки				
	2016	2017	2018	2019	2020
Вагонообіг	1836	2198	1791	4237	3639
Робочий парк	1640	2033	1537	3982	3328
Навантаження	107	125	315	494	404
Вивантаження	1537	1795	1320	3503	2428
Статичне навантаження	67,3	66	67,5	65,3	68

Як видно з таблиці 1.2 за період 2016 – 2020 років обсяги збільшилися. Але у 2020 році у порівнянні з 2019 роком відбувається зменшення кількості навантажених вагонів, на 20,5%. На підставі наведених вище таблиць зробимо діаграму навантажених та вивантажених вагонів на 2016–2020 роки по вантажній станції «К».



Рисунок 1.1 – Діаграма навантажених, вивантажених вагонів на станції «К»

Якщо привести технічне оснащення залізниць, вагонний парк, парк локомотивів і штат до обсягів виконуваної роботи, можна зменшити собівартість перевезень і рівень тарифів на перевезення вантажів та пасажирів. Провівши ці заходи залізничний транспорт стане зручним, недорогим і надійним видом транспорту, який в повній мірі задовольнить потреби користувачів в перевезенні.

## 1.5 Прогнозування вантажообігу станції «К» на 2021–2025 роки

Обсяги перевезень можуть бути визначені за допомогою двох принципових підходів.

Перший полягає в аналізі обсягів перевезень минулих років і розповсюдження встановленої тенденції на перспективу (метод кореляції).

Другий підхід полягає в аналізі роботи станції у майбутньому і на підставі якого здійснюється прогноз обсягів перевезень.

Рекомендується робити три сценарії прогнозу перевезень: оптимістичний, песимістичний та усереднений, який може прийматися як базовий (розрахунковий).

В дипломному проекті для здійснення прогнозів перевезень скористаємось аналітичним методом та функцією таблиць *Excel*.

Реалізація запропонованих нами заходів щодо покращення організації роботи станції «К», а саме: побудова 7-ої приймально-відправної колії, будівництво критого складу та площадки у зв'язку із збільшенням навантажувально-розвантажувальних робіт на місцях загального користування. У зв'язку із впровадженням вище запропонованих заходів, збільшиться пропускна спроможність, прибуток даної станції «К» за рахунок збільшення обсягів перевезень вантажів.

Також це може бути підставою залучення додаткових обсягів перевезень з інших видів транспорту, в першу чергу, з автомобільного, зокрема контейнерів.

Прогнозування показників здійснюється за допомогою аналітичного вимірювання, яке полягає в підбиранні математичної функції, яка найкращим чином описує тенденцію, що склалась в минулому.

Для прогнозування використаємо лінійну функцію:

$$y(t) = a_0 + a_1 t, \quad (1.1)$$

де  $a_0, a_1$  – параметри лінійного рівняння;  
 $t$  – параметр часу (номер року).

Параметри  $a_0, a_1$  мають конкретну економічну інтерпретацію.  $a_0$  показує значення показника в початковий момент часу  $t=0$ .  $a_1$  показує на скільки змінюється результуючий показник в середньому за одиницю часу.

Для знаходження параметрів  $a_0, a_1$  метод найменших квадратів, який дозволяє із множини лінійних функцій вибрати єдину, яка дає мінімум квадратів відхилень фактичних значень від теоретичних, розрахованих за формулою:

$$\lim \sum_{t=0}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \rightarrow \min , \quad (1.2)$$

де  $y_t$  – фактичне значення показника;

$\hat{y}_t$  – теоретично визначене значення.

За методом найменших квадратів для визначення параметрів лінійної функції необхідно розв'язати систему нормальних рівнянь:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_1 \sum t = \sum y(t) \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum t \cdot y(t) \end{cases} \quad (1.3)$$

Для визначення коефіцієнтів системи складемо таблицю 1.3.

Таблиця 1.3

## Визначення коефіцієнтів лінійної моделі

Роки	Вантажообіг станції, тис.т	Номер року, t	$t^2$	$t \cdot y(t)$
2016	985,28	1	1	985,28
2017	912,5	2	4	1825
2018	997,24	3	9	2991,72
2019	1127,3	4	16	4509,2
2020	1525,45	5	25	7627,25
$\Sigma$	5547,77	15	55	17938,45

Тоді рівняння, що описує зміни вантажообігу станції, має вигляд:

$$\hat{y}(t) = 721,01 + 129,51t . \quad (1.4)$$

На основі побудованої моделі збудуємо прогноз на 2021–2025 роки за допомогою методу екстраполяції, при якому прогнозні значення отримуються шляхом підставлення в рівняння значень часового параметра, який знаходиться за межами аналізованого ряду.

Таблиця 1.4

## Прогноз вантажообігу станції на 2021–2025 роки

Роки	Прогнозні значення вантажообігу станції, тис.т	t
2021	1498,07	6
2022	1627,58	7
2023	1757,09	8
2024	1886,6	9
2025	2016,11	10

Результати таблиць 1.3 і 1.4 графічно наведені нижче.

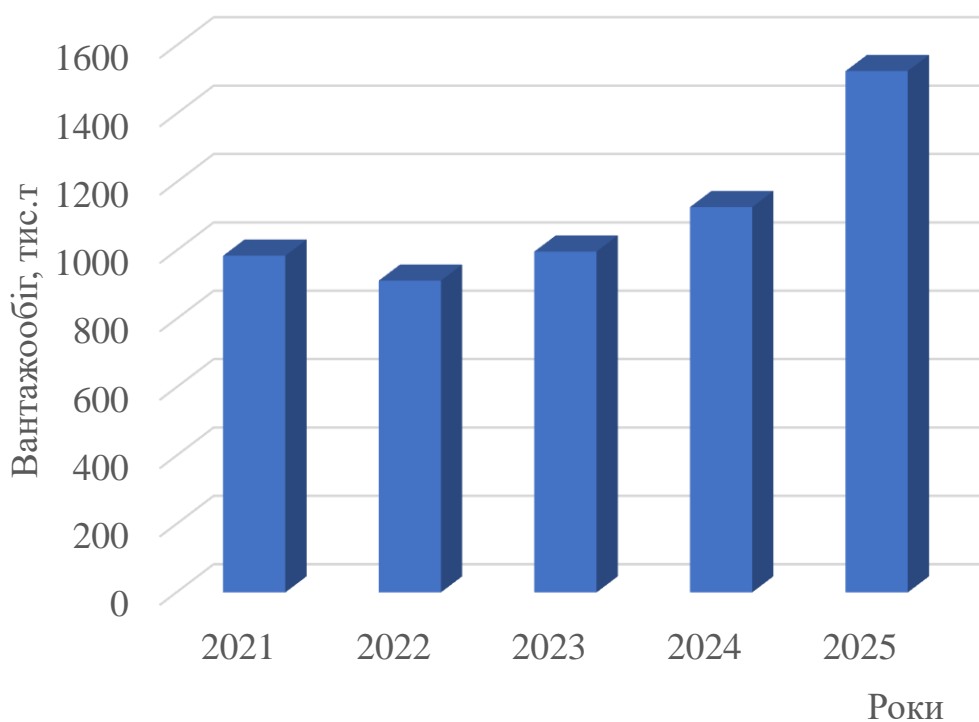


Рисунок 1.2 – Вантажообіг станції на 2016–2020 роки

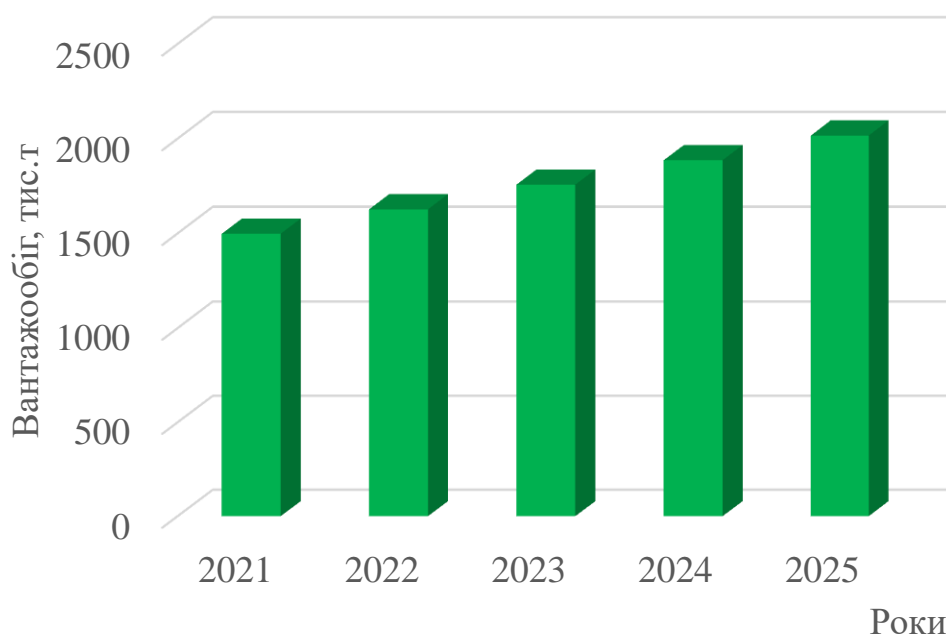


Рисунок 1.3 – Прогноз вантажообігу станції на 2021–2025 роки

Таблиця 1.5

Визначення коефіцієнтів лінійної моделі

Роки	Вивантаження станції, тис.т	Номер року, t	$t^2$	$t \cdot y(t)$
2016	99,15	1	1	99,15
2017	118,64	2	4	237,28
2018	85,9	3	9	257,7
2019	227,7	4	16	910,8
2020	157,83	5	25	789,15
$\Sigma$	689,22	15	55	2294,03

Тоді рівняння, що описує зміни вантажообігу станції, має вигляд:

$$y(t) = 70,1 + 22,6t \quad (1.4)$$

На основі побудованої моделі збудуємо прогноз на 2020–2025 роки за допомогою методу екстраполяції, при якому прогнозні значення отримуються шляхом підставлення в рівняння значень часового параметра, який знаходиться за межами аналізованого ряду.

Таблиця 1.6

## Прогноз вивантаження станції на 2021–2025 роки

Роки	Прогнозні значення вивантаження станції, тис.т	t
2021	205,7	6
2022	228,3	7
2023	250,9	8
2024	273,5	9
2025	296,1	10

Результати таблиць 1.5 і 1.6 графічно наведені нижче.

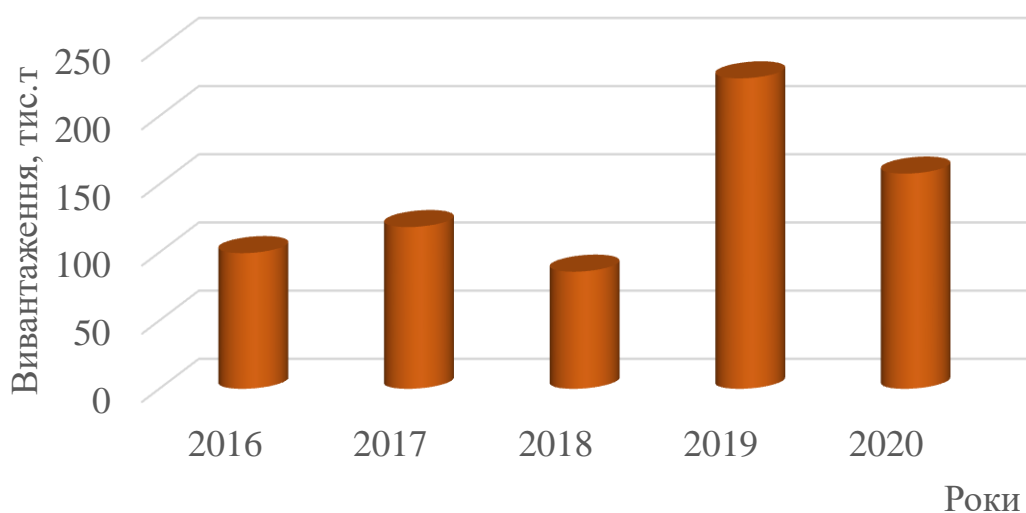


Рисунок 1.4 – Динаміка вивантаження вантажів по станції на 2016–2020 роки

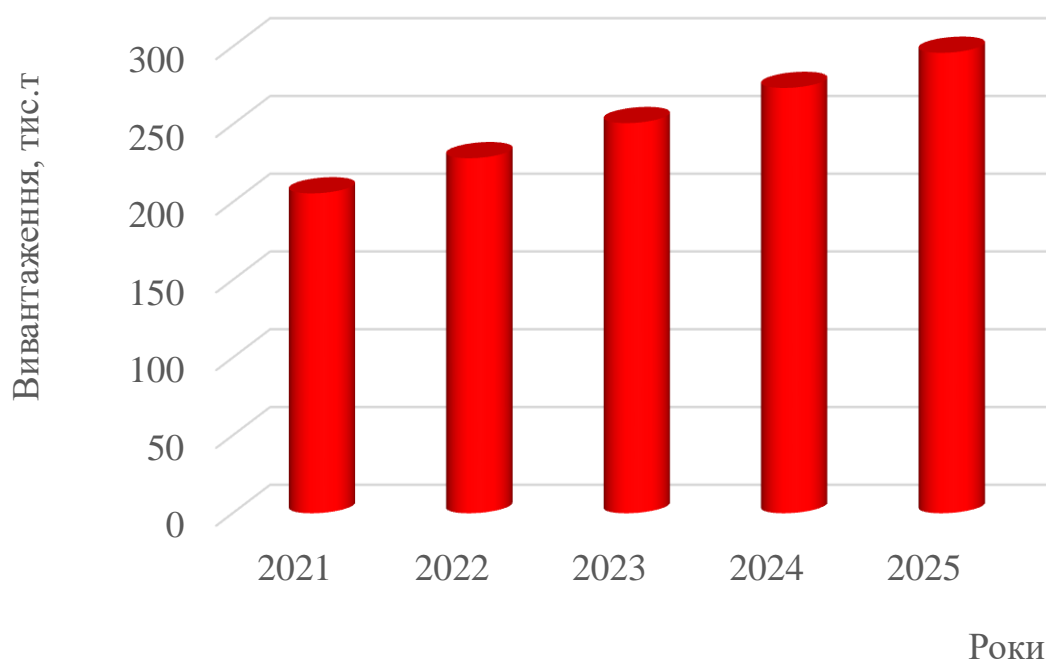


Рисунок 1.5 – Прогноз вивантаження вантажів по станції на 2021 – 2025 роки

Таблиця 1.5

Визначення коефіцієнтів лінійної моделі

Роки	Навантаження станції, тис.т	Номер року, t	$t^2$	$t \cdot y(t)$
2016	10,7	1	1	10,7
2017	13,4	2	4	26,16
2018	19,33	3	9	57,99
2019	24,41	4	16	97,64
2020	37,5	5	25	187,5
$\Sigma$	105,34	15	55	379,99

Тоді рівняння, що описує зміни вантажообігу станції, має вигляд:

$$y(t) = 1,89 + 6,39t \quad (1.4)$$

На основі побудованої моделі збудуємо прогноз на 2021–2025 роки за допомогою методу екстраполяції, при якому прогнозні значення отримуються шляхом підставлення в рівняння значень часового параметра, який знаходиться за межами аналізованого ряду.

Таблиця 1.6

Прогноз навантаження станції на 2021–2025 роки

Роки	Прогнозні значення навантаження станції, тис.т	t
2021	40,23	6
2022	46,62	7
2023	53,01	8
2024	59,4	9
2025	65,79	10

Результати таблиць 1.5 і 1.6 графічно наведені нижче.

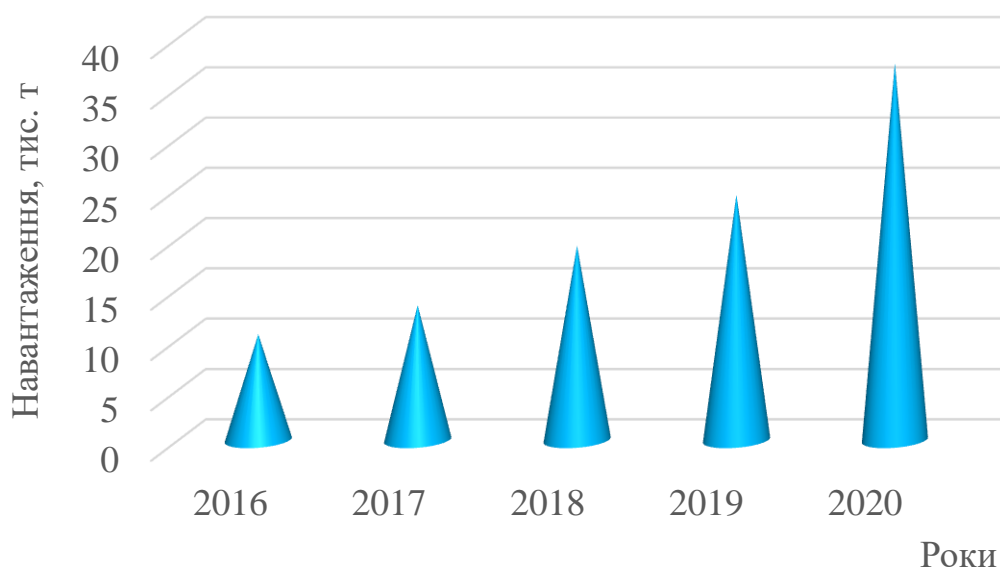


Рисунок 1.6 – Навантаження станції на 2017 – 2021 роки

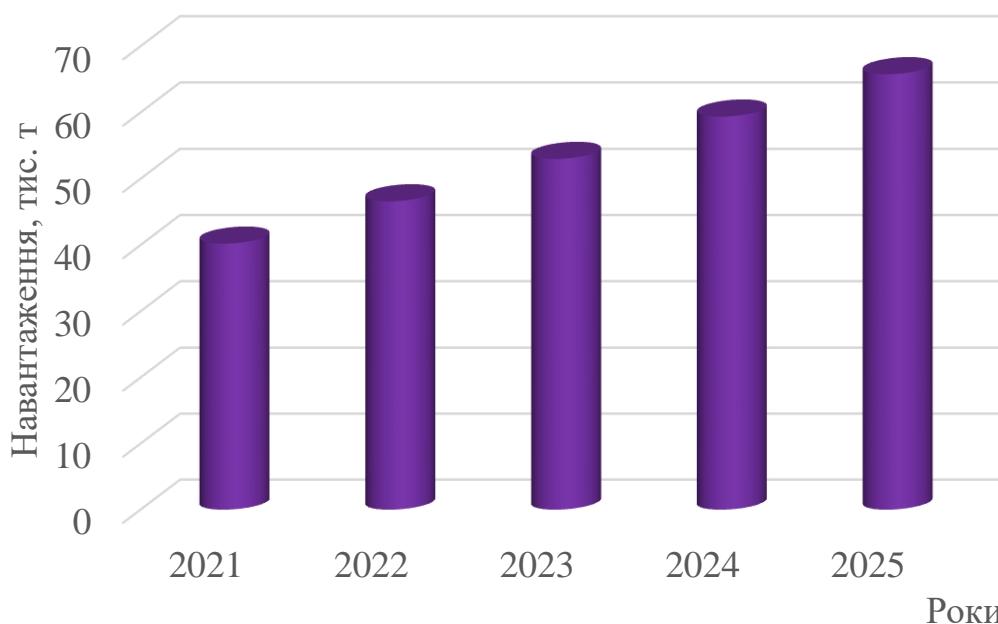


Рисунок 1.7 – Прогноз навантаження станції на 2017–2021 роки

**Висновок.** Виходячи із вищесказаного можна стверджувати, що станція «К» є вантажною проміжною станцією. Проаналізовано технічну характеристику даної станції, з якої можна сказати, що робота станції виконується на основі технологічного процесу станції.

Проаналізовані кількісні показники роботи вантажної «К» за період 2016 – 2020 роки та спрогнозовані показники роботи станції на період 2021–2025 роки. Провівши аналіз та дослідження технології роботи станції на перспективу можна зробити висновок, що до 2025 року очікується збільшення обсягів навантаження та вивантаження вантажів, а також і вантажообіг станції «К».

## 2 ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ПОЇЗДІВ, ВАГОНІВ, ВАНТАЖІВ ТА ІНФОРМАЦІЇ ПРО ОПЕРАЦІЇ НА СТАНЦІЇ

### 2.1 Автоматизоване робоче місце чергового по станції

АРМ ДСП (автоматизоване робоче місце чергового по станції) призначений для вирішення завдань, пов'язаних з технологічним процесом, які проводяться оперативним персоналом робіт, для прийому, відображення та зберігання інформації про поїзне положення на станції, ідентифікації і відстеження рухомих одиниць, сповіщення людей, що працюють на шляхах. Обов'язки чергового по станції наведено на рисунку 2.1. АРМ ДСП встановлюється безпосередньо на робочому місці чергового по станції ( або оператора) на посту ЕЦ.

АРМ ДСП забезпечує виконання наступних функцій:

- формування, вивід на екран графіків виконаного руху за заданий період і на поточний період із забезпеченням можливостей(оперативного оновлення в міру надходження інформації про операції з поїздами, прокручування та масштабування відображеної інформації, виділення на графіку умовним кольором і типом ліній ниток поїздів);
  - негабаритних, з'єднаних поїздів і поїздів з розрядним вантажем;
  - вивід на графіку на нитці номера поїзда;
  - відображення наявності на станціях підходів, прибуття/відправлення з розбивкою по напрямках;
  - розшифровка числових показників, аж до списку поїздів, і вагонів у поїздах;
  - причеплення/відчеплення вагонів, інтерактивної взаємодії користувача;
  - запиту відеограм (журнал ДУ-2, перелік поїздів, перелік локомотивів, розклад руху пасажирських поїздів, довідник станцій, причеплення/відчеплення вагонів, стан зв'язку).



Рисунок 2.1 – Обов'язки чергового по станції «К»

Інформаційне забезпечення АРМ формуються на основі зведень про вантажі, що надходять з інших підсистем і введених безпосередньо на робочих місцях. Технологічна схема обробки поїздів на станції «К» наведена на рисунку 2.2

Повідомлення про події з поїздом в автоматизованих системах повинні відповідати фактичним подіям, які здійснюються у житті.

$t_1$  – прибуття поїзда;

$t_2$  – списування по прибуттю номерів вагонів;

$t_3$  – корегування складу поїзда у ТГНЛ для точного розрахунку розміченої ТГНЛ ;

$t_4$  – комерційний огляд;

$t_5$  – початок технічного огляду та передача його результатів до ремонтної або вагонної моделі;

$t_6, t_7$  – час закінчення операцій комерційного та технічного огляду з відповідним наданням результатів до моделі АСК ВП УЗ-Е

$t_8$  – маневрові операції з поїздом та корегування складу поїзда, інформація про вантаж;

$t_8'$  – повідомлення клієнта про прибуття вантажу;

$t_9$  – розрахунок технологічних документів для подальшої обробки поїзда;

$t_{10}$  – розформування поїзду відповідно із складеним планом;

$t_{11}$  – маневрові операції, переставлення вагонів по коліях;

$t_{12}$  – час подавання вагонів на під'їзді колії;

$t_{14}$  – час закінчення накопичення складу поїзду на приймально-відправних коліях. Відбувається розрахунок натурального листа нового сформованого поїзда;

$t_{16}$  – час забирання вагонів з під'їздних колій;

$t_{16}'$  – приймання вагону до перевезення;

$t_{17}$  – розрахунок довідки машиністу для випробування гальм

$t_{18}$  – час операцій списування поїзда по відправленню та корегування складу поїзда;

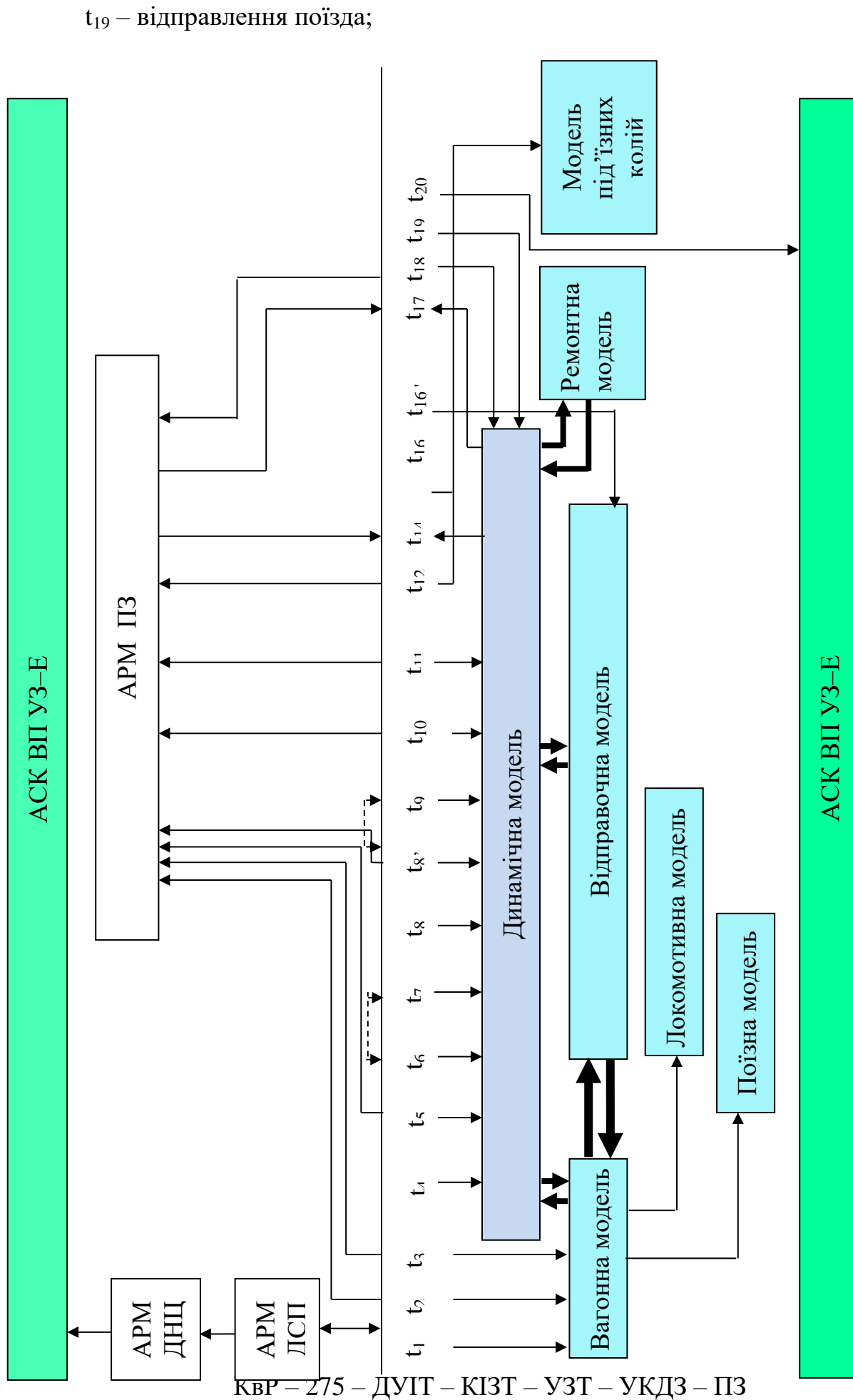


Рисунок 2.2 – Технологічна схема інформаційної обробки поїздів на станції «К»

$t_{20}$  – передача інформації про зміну складу поїзду до АСК ВП УЗ -Е для корегування поїзду по прибуттю

Принцип дії АРМ ДСП наступний:

З банку даних дорожнього обчислювального центра ДСП дає запит про інформацію, яка його цікавить, звідки інформація надходить у персональний комп'ютер, де обробляється за допомогою спеціальних програм. Далі через пристрої сполучення інформація виводиться на пристрій, що реєструє.

Впровадження інформаційних технологій в роботу станції дозволяє:

1) забезпечити достовірною своєчасною інформацією про рух поїздів поїзного ДНЦ;

2) автоматичне складання графіка руху поїздів ДНЦ;

3) враховувати масу та довжину поїзда після маневрових операцій;

4) передавати повідомлення до системи АСК ВП УЗ-Е про:

- прибуття, відправлення та пропуск поїздів;

- формування та розформування поїздів;

- причеплення та відчеплення вагонів;

- інформацію про стан вагонів;

5) отримувати попередження.

На рисунку 2.3 наведена схема передачі інформації до АСК ВП УЗ-Е

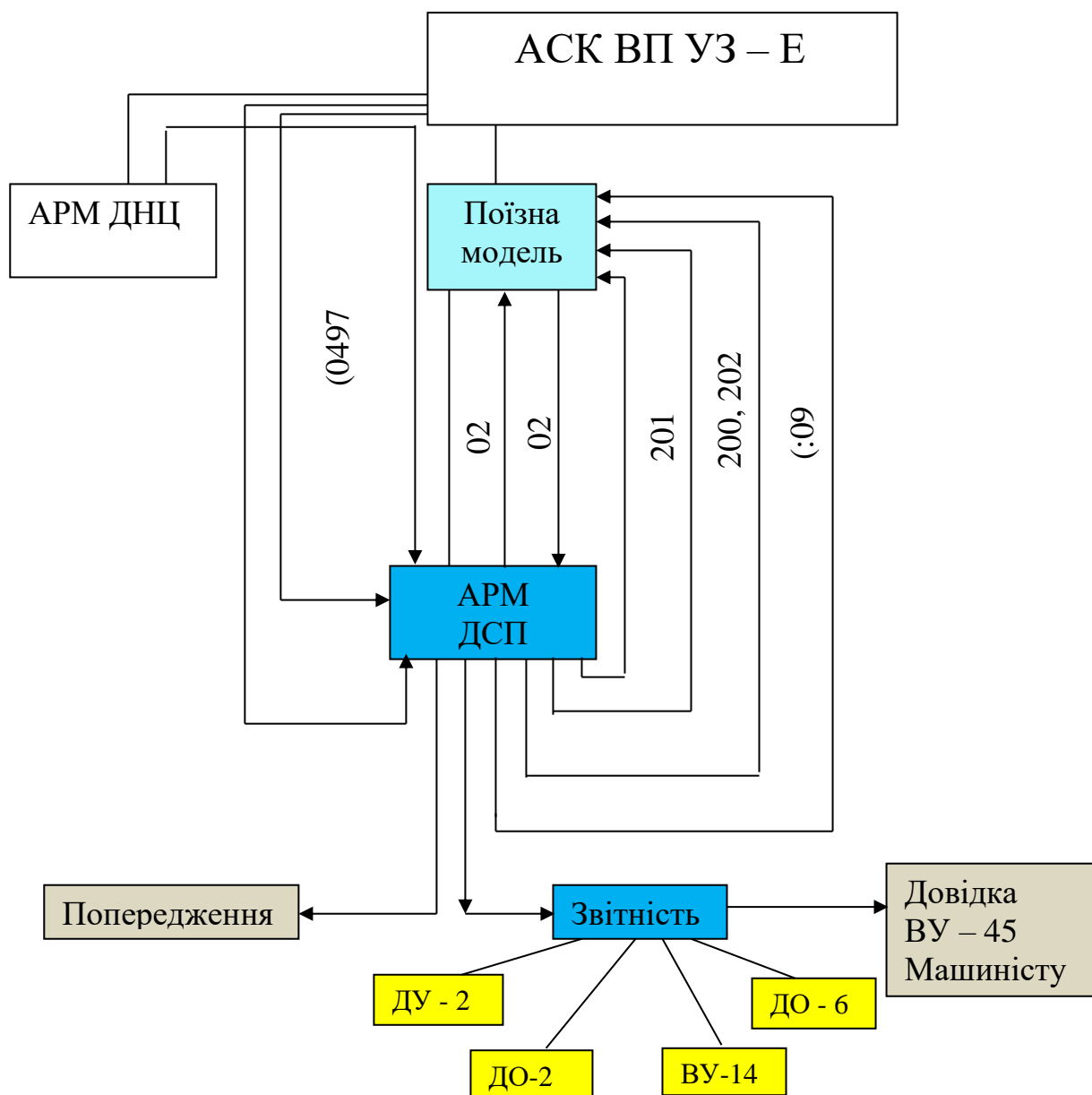


Рисунок 2.3 – Схема процесу передачі інформації

На станції «К» для керування стрілками і сигналами застосовується електрична централізація (ЕЦ) яка забезпечує: максимальну надійність дії і повну безпеку проходження поїздів по маршрутах, неможливість відкриття сигналу на зайнятий шлях і переводу стрілок під рухомим складом, практичну дальність керування стрілками і сигналами, контролю за їх положенням, маршрутизацію не тільки поїзних, але і маневрових пересувань по станції, швидкому готуванню і

розмиканню маршрутів, підвищення пропускної здатності горловини станції на 60-70% у порівнянні з ручним керуванням стрілок, полегшення праці працівників і скорочення їхньої чисельності, а також поліпшення умов безпеки руху і техніки особистої безпеки. Черговий по станції «К» на пульті – маніпуляторі виконує дії необхідні для завдання маршруту, що фіксуються необхідними схемами в релейному приміщенні. Виконавчі схеми впливають на об'єкти керування при виконанні умов завдання маршруту, для чого виконавчі схеми зв'язані з контрольними схемами.

Інформація про завдання маршруту, складанні напольних пристроїв і положення рухомого складу на станції видається ДСП на табло. ЕЦ значно дозволяє прискорити процес готування маршрутів, автоматизувати до деякої міри розумову діяльність ДСП.

## **2.2 Вдосконалення технології обробки та передачі інформації про рух поїздів та маневрові операції**

Мікропроцесорна система диспетчерської централізації “Каскад” , призначена для застосування на залізничному транспорті з метою забезпечення заданої пропускної можливості залізниць та безпеки руху при централізованому (диспетчерському) управлінню об'єктами автоматики на станціях, а також автоматизування та максимального спрощення операцій по керуванню рухом поїздів, зменшення навантаження на поїзних диспетчерів, забезпечення доступу до інформації, зокрема про поїзний стан, іншим користувачам центру управління перевезеннями (ЦУП) регіонального рівня, а також інформаційного забезпечення автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями через локальну та глобальну мережі.

МСДЦ “Каскад” побудована за модульним принципом, максимально уніфікована, розроблена з використанням сучасних технологій. Програмне забезпечення має високу ступінь супроводження та максимальну незалежність від апаратної платформи. Автоматизоване робоче місце поїзного диспетчера (АРМ ДСП–АРМ ДНЦ) у складі мікропроцесорної системи диспетчерської централізації “Каскад” забезпечує контроль та управління перевізним процесом на основі інформації отриманої від пристроїв СЦБ. Комп’ютери АРМ ДСП–АРМ ДНЦ взаємодіють через локальну мережу з сервером дільниці, який в свою чергу через комунікаційний сервер взаємодіє з комп’ютерами лінійних станцій.

Основні функції, які забезпечує АРМ ДСП–АРМ ДНЦ при управлінні перевізним процесом:

- детальне відображення поїзної ситуації та стану об’єктів контролю на дільниці;

- управління об’єктами СЦБ (пряме, з програмним слідкуванням, по заданим або накопиченим маршрутам, прогнозне управління);

- автоматичну реєстрацію проходження поїзда по дільниці;

- автоматичне управління схрещенням, обгоном і пропуском поїздів на заданих станціях;

- інтерпретацію процесу проходження поїздів на дільниці у вигляді графіка виконаного руху в реальному режимі часу;

- автоматичне формування графіку прогнозного руху;

- автоматичне ведення системного журналу з реєстрацією сигналів телекерування, телесигналізації, діагностики та дій поїзного диспетчера;

- відображення за минулі періоди часу (до 30 діб) поїзної ситуації та стану об’єктів контролю на дільниці у вигляді “фільму”;

- взаємодію з системою АСК ВП УЗ.

Інтегрування системи «Каскад» з системою АСК ВП УЗ–Е дозволить автоматично формувати:

- повідомлення про час операції з поїздами ;

- настольний журнал ДУ-2;
- передавати інформацію про рух поїздів ДНЦ.

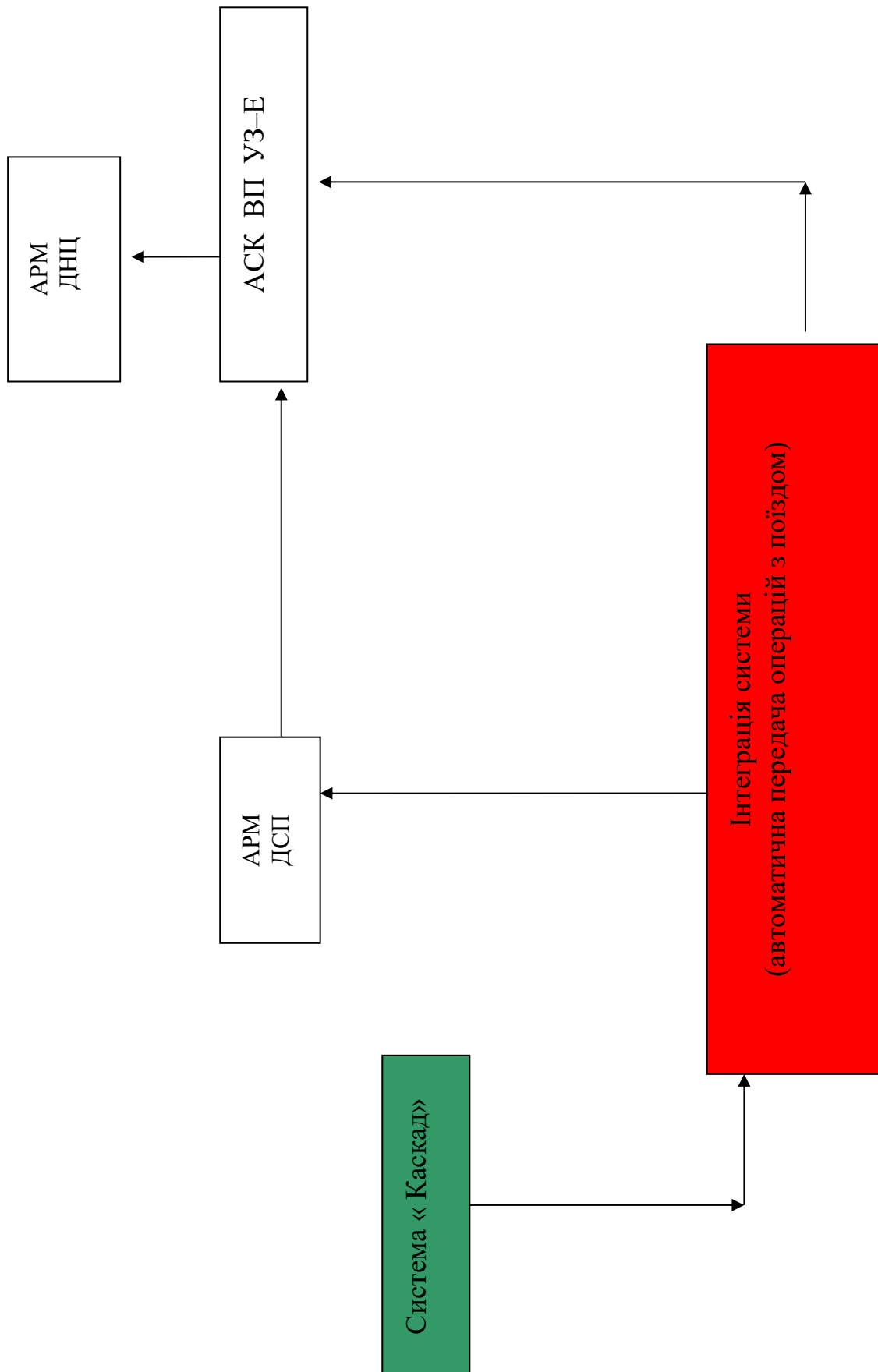


Рисунок 2.4 – Інтегрування системи «Каскад» з системою АСК ВП УЗ-Е

## 2.3 Робота з місцевими вагонами

Технологія роботи з місцевими вагонами

Місцева робота на сортувальній станції «К» включає:

– маневрову роботу з вагонами, що поступають під розвантаження, навантаження;

– виконання вантажних операцій на місцях загального та не загального користування.

Оперативне керівництво маневровою роботою по обслуговуванню вантажних пунктів і контроль за виконанням плану навантаження і розвантаження здійснює станційний диспетчер.

Станційний диспетчер забезпечує:

– виконання змінного плану вантажної роботи;

– погодження роботи станції з відповідальними працівниками на під'їзних коліях, місцях перевалки вантажів;

– поточне планування, облік наявності вільних місць на складах та оперативний контроль за виконанням плану навантаження-розвантаження на місцях загального користування;

– своєчасну подачу, розстановку та прибирання вагонів з вантажних фронтів, що обслуговуються локомотивами станції;

– оперативний облік вантажної роботи;

– підбиття підсумків виконання змінного плану по вантажній роботі на місцях загального користування.

Керівництво місцевою роботою станційний диспетчер здійснює на підставі:

– плану роботи станції на зміну, який одержує від начальника станції або від його заступника по вантажній роботі;

– технологічного процесу вантажного району (ВР);

– єдиних технологічних процесів (ЄТП) роботи станції та під'їзних колій промислових підприємств;

– графіка роботи маневрових локомотивів по обслуговуванню навантажувально-розвантажувальних пунктів станції та під'їзних колій промислових підприємств.

Керівництво місцевою роботою базується на диспетчерському методі, основа якого ґрунтується на:

– веденні безперервного номерного обліку наявності, розташування і стану місцевих вагонів на станційних вантажно-розвантажувальних коліях (під навантаженням, під розвантаженням та ін.);

– безперервному контакті у роботі ДСЦ та ДСП з питань станційної роботи;

– плануванні роботи з подачі вагонів на вантажні пункти та забирання вагонів з вантажних пунктів.

Для своєчасного обслуговування вантажних пунктів розробляються графіки роботи маневрових локомотивів по обслуговуванню вантажно-розвантажувальних пунктів станції та під'їзних колій промислових підприємств.

Аналіз характеру та обсягів вагонопотоків по кожному вантажному пункту, визначення найбільш економічного варіанта використання маневрових засобів і механізмів повинен робитися перед розробкою графіків. Для кожного району місцевої роботи та вантажного пункту встановлюється кількість подач, прибирань та їх розмір, а також варіанти розкладу подач, які складаються з врахуванням раціональної взаємодії процесів їх накопичення та використання потужностей вантажних фронтів.

Аналіз середньодобового надходження місцевих вагонів на станцію К засвідчує про значний економічний спад в роботі та зменшення вантажної роботи на місцях не загального і загального користування. Тому слід шукати інших, нетрадиційних варіантів розробки та аналізу організації місцевої роботи на станції, при значному зменшенні обсягів її місцевої роботи.

Під час вступу на чергування, ДСЦ ознайомлюється із змінним планом, наявністю місцевих вагонів на коліях станції та вантажних пунктів, перебігом вантажно-розвантажувальних робіт, станом вантажних фронтів, наявністю на місцях працівників та підготовкою механізмів. Проаналізувавши всі початкові фактори, він повідомляє виконавців про план вантажної роботи на 4-6 годинний період.

Керуючись інформацією про підхід вагонів під розвантаження (навантаження), даними безперервного обліку наявності, розташування і стану вагонів (завантажений-розвантажений) на станційних та під'їзних коліях, ДСЦ планує місцеву роботу. Завдання на виконання місцевої роботи видається безпосереднім її виконавцям – складачу господарського локомотива та прийомоздавачам вантажів.

ДСЦ у процесі чергування відображає на графіку виконаної роботи:

- хід виконання змінного плану роботи по навантаженню та розвантаженню вагонів по вантажних пунктах, під'їзних коліях та на ВР станції;
- роботу маневрових локомотивів з вказанням часу виконання кожної операції по подаванню та прибиранню вагонів по кожному вантажному пункту;
- наявність на станційних та вантажно-розвантажувальних коліях місцевих вагонів, які підлягають подаванню для виконання вантажних операцій та прибиранню після закінчення вантажних операцій.

### **Розрахунок простою місцевого вагона на станції**

Розрахунок простою виконується на основі місцевої роботи за жовтень місяць. В вересні 2020 року на станції проводились роботи з 152 місцевими вагонами; в середньому за добу з 5 вагонами. Виконано за місяць 248 вантажних операцій; за добу 8 операцій,  $K_{зд.опер} = 1$ .

Простій місцевого вагона  $t_m$  визначається за формулою

$$t_m = t' + t_{вант} + t'' + t_{дод}, \quad (2.1)$$

де  $t'$  – час від прибуття до подачі, год.;

$t_{\text{вант}}$  – час під вантажними операціями, год.;

$t''$  – час від закінчення вантажних операцій до відправлення, год.;

$t_{\text{дод}}$  – час на додаткові операції, год.

$$t_M = 4,32 + 15,19 + 12,09 = 31,6 \text{ год.}$$

$$t' = t_{\text{пп}} + t_{\text{розф}}^{\text{очік}} + t_{\text{розф}} + t_{\text{под}}^{\text{очік}} + t_{\text{под}} \quad (2.2)$$

де  $t_{\text{пп}}$  – час в очікуванні розформування, год.;

$t_{\text{розф}}^{\text{очік}}$  – час в очікуванні розформування, год.;

$t_{\text{под}}^{\text{очік}}$  – час в очікуванні подачі на вантажний пункт, год.;

$t_{\text{под}}$  – час на подачу вагонів на вантажний пункт, год.

$$t' = 0,58 + 3,28 + 0,19 + 0,11 + 0,16 = 4,32 \text{ год.}$$

$$t_{\text{ван}} = t_{\text{ван}}^{\text{очік}} + t_{\text{ван}}^M, \quad (2.3)$$

де  $t_{\text{ван}}^{\text{очік}}$  – простій в очікуванні виконання вантажних операцій, год.;

$t_{\text{ван}}^M$  – простій під вантажними операціями, год.

$$t_{\text{ван}} = 1,17 + 14,02 = 15,19 \text{ год.}$$

$$t'' = t_{\text{заб}}^{\text{очік}} + t_{\text{заб}} + t_{\text{нак}}^c + t_{\text{ф}}^{\text{очік}} + t_{\text{ф}} + t_{\text{в}}^{\text{очік}}, \quad (2.4)$$

де  $t_{\text{заб}}^{\text{очік}}$  – час в очікуванні забирання, год.;

$t_{\text{нак}}^c$  – час на накопичення вагонів, год.;

$t_{\text{заб}}$  – час на забирання, год.

$$t'' = 3,13 + 2,44 + 4,1 + 0,7 + 0,76 + 0,96 = 12,09 \text{ год.}$$

Необхідна кількість маневрових локомотивів як в цілому по станції, так і по окремим видам робіт знаходиться за формулою

$$M = \&_H \cdot \Sigma M_t / 1440 - (t_{зм} + t_{об} + t_{дод}) \quad (2.5)$$

де  $\&_H$  – коефіцієнт нерівномірності добового обсягу маневрової роботи,

$$\&_H = 1,3;$$

$\Sigma M_t$  – загальний необхідний час в локомотиво - хвиликах для окремих видів робіт, або в цілому по станції;

$t_{зм}$  – затрати часу на зміну бригад за добу в хвиликах;

$t_{об}$  – затрати часу на встановлені обідні перерви за добу в хвиликах;

$t_{дод}$  – час додаткового зайняття маневрового локомотива операціями, не врахованими при визначенні обсягу маневрової роботи.

Необхідну кількість маневрових локомотивів знаходимо для кожного маневрового району окремо.

1. Маневровий район «Ж» (гірка малої потужності) виконує розформування і формування 11 складів поїздів, формування 3 збірних поїздів до Ж, 1 збірний поїзд до Ш, 1 збірний поїзд до П, закінчення формування 9 поїздів.

Згідно приведених розрахунків час на розформування з урахуванням осаджування на 1 поїзд складає 29 хвилин, формування збірного поїзда – 31 хвилин, закінчення формування складу - 10 хвилин .

$$\Sigma M_t = 11 \cdot 29 + 5 \cdot 31 + 9 \cdot 10 = 564 \text{ хв.}$$

$$t_{зм} = 60 \text{ хв. (дві зміни на добу);}$$

$$t_{об} = 60 \text{ хв. (двічі на добу по 30 хв.);}$$

$$t_{дод} \text{ – згідно хронометражних наглядів дорівнює 317 хв..}$$

КвР – 275 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – УКДЗ – ПЗ

Для гірки малої потужності маневрового району «Ж»

$$M = 1,3 \cdot 564 / 1440 - (60 + 60 + 317) = 7332 / 1003 = 0,73 \text{ лок.}$$

2. Маневровий район «Ф» (гірка малої потужності) виконує розформування 5 поїздів, формування 1 збірного поїзда, закінчення формування 4 поїздів, і згідно техпроцесу станції «К» 8 причеплень-відчеплень вагонів до пасажирських поїздів.

Згідно технологічного процесу час на розформування з урахуванням осаджування складає 33 хв., формування збірного поїзда – 32 хв., закінчення формування – 10 хв., згідно техпроцесу станції «К» причеплення - відчеплення вагонів до пасажирського поїзда – 43 хв.

$$\Sigma Mt = 5 \cdot 33 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 10 + 8 \cdot 43 = 581 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{зм}} = 60 \text{ хв. (дві зміни на добу);}$$

$$t_{\text{об}} = 60 \text{ хв. (двічі на добу);}$$

$$t_{\text{дод}} - \text{згідно хронометричних наглядів дорівнює 283 хв.}$$

Для гірки малої потужності маневрового району «Ф»

$$M = 1,3 \cdot 581 / 1440 - (60 + 60 + 283) = 755,3 / 1037 = 0,72 \text{ лок.}$$

3. Локомотив на місцевій роботі виконує подавання – забирання місцевих вагонів на місцях завантаження - розвантаження, перестановку передач з парку в парк, відчеплення вагонів БР, подачу пасажирських поїздів на посадку і прибирання її у парк відстою.

Таблиця 2.1

Витрати часу на технічні операції, згідно хронометражних спостережень та паспорту

Найменування місць розвантаження, навантаження	виконуємо робота	Кількість операцій в середньому за добу	Час в хвиликах в середньому	
			на одну операцію	загальна
1	2	3	4	5
Під'їзні колії				
ООО "БРСМ" Нафта-Вінниця	подача, прибирання (підтягування, перестановка)	0,7	30	21
Вітка № 8	-//-	0,3	60	18
Вінницяоблпаливо	подача, прибирання (підтягування, перестановка)	1,6	90	144
ВАТ "Калинівський птахокомбінат"	-//-	0,3	30	9
"Глини Донбасу"	-//-	0,4	65	26
"ТехпромсервіС"	-//-	0,3	90	27
"Хлібодар"	-//-	0,3	40	12
Калинівське ВПУЗТ	-//-	0,2	20	30
Колії, які передані у ведення інших служб				
Паливний склад ТЧ-3	подача, прибирання (підтягування, перестановка)	0,2	70	14
БМЕУ – 2	-//-	0,4	30	12
ТВ МТЗ-2	-//-	0,3	20	6
Інші операції				
Вантажно-розвантажувальна 1 колія Сортувального парку	подача, забирання (підтягування, перестановка)	3,5	35	126
Кутові передачі	-//-	4	45	90

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
Відчеплення вагонів в комерційному та технічному відношенні	-//-	5	42	210
Подача пас. поїздів для посадки і висадки пасажирів (відчеплення-причеплення пасажирських вагонів	-//-	6	59	354
ВСЬОГО:				1099

$$M = 1,3 \cdot 1099 / 1440 - (60+60+170) = 1559/1150 = 1,4 \text{ лок.}$$

$t_{\text{дод}}$  згідно хронометражних спостережень складає 170 хв.

Необхідна кількість маневрових локомотивів на місцевій роботі:

$$\Sigma Mt = 1021 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{зм}} = 60 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{об}} = 60 \text{ хв.};$$

$$t_{\text{дод}} = 110 \text{ хв.}$$

$$M = 1,3 \cdot 1021 / 1440 - (60+60+110) = 1327 / 1210 = 1,1 \text{ лок.}$$

Загальна кількість маневрових локомотивів, необхідна для забезпечення роботи станції, складає

$$M = 0,73 + 0,72 + 1,1 = 2,55, \text{ приймаємо } 3 \text{ лок.}$$

## **3 НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЇ**

### **3.1 Заміна старих вагонних ваг на тензометричні**

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

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

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

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

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

Блок обробки тензометричних ваг має наступні можливості:

- встановлення ваг на нуль автоматично та вручну;
- вибір маси тари і введення значення маси тари з клавіатури;
- вивід на індикацію маси тари “брутто”, “нетто”, тари;
- накопичення результатів декількох зважувань та їх сумування;
- передача даних на комп'ютер і дистанційне керування від комп'ютера (RS 232);

- видача протоколу на друк;
- підключення дублюючого табло.

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

### 3.2 Розрахунок економії часу від встановлення тензOMETричних ваг

Вихідні дані:

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

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

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

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

$$m_{\text{под}} = 5 \text{ ваг.};$$

$$N_{\text{д}} = 7 \text{ ваг.},$$

Визначаємо кількість подач на вантажний фронт :

$$K_{\text{под}} = \frac{N_{\text{д}}}{m_{\text{под}}}, \quad (3.1)$$

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

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

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

Приймаємо 2 подачі.

Визначаємо час зважування однієї групи вагонів:

$$t_{36} = m_{\text{нод}} \cdot t_{36}, \quad (3.2)$$

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

$$t_{36}^{\text{заг}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ хв. (без відчеплення вагона).}$$

Розраховуємо загальний час зважування групи однієї вагонів:

$$t_{36}^{\text{заг}} = t_{\text{нод}}^{\text{м}} + t_{36} + t_{\text{заб}}^{\text{м}}, \quad (3.3)$$

$$t_{36}^{\text{заг}(4)} = 7 + 20 + 7 = 34 \text{ хв. (0,5 год.),}$$

$$t_{36}^{\text{заг}(2)} = 7 + 10 + 7 = 24 \text{ хв. (0,4 год.).}$$

Час середньодобового зважування:

$$t_{36}^{\text{ср.доб}} = K_{\text{нод}} + t_{36}^{\text{заг}}, \quad (3.4)$$

$$t_{36}^{\text{ср.доб}(4)} = 2 \cdot 34 = 68 \text{ хв. (1,1 год.),}$$

$$t_{36}^{\text{ср.доб}(2)} = 2 \cdot 24 = 48 \text{ хв. (0,8 год.).}$$

Вагоно-години економії:

$$nt_{\text{ек}} = N_{\text{д}} \cdot t_{36}^{\text{заг}} \text{ год.,} \quad (3.5)$$

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

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

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

Сумарну середньодобову економію від встановлення тензометричних ваг можна визначити, як:

$$\sum \Delta E_{заг} = \Delta E_{лг} + \Delta E_{вг}, \quad (3.6)$$

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

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

Середньодобова ефективність від зменшення простою вагонів визначається за формулою:

$$\Delta E = C_v \cdot nt_{ек}, \quad (3.7)$$

де  $C_v$  - собівартість простою вагона (для піввагона становить 1,80 грн.);

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

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

$$\Delta E = C_m \cdot t_{зв}^{сер.доб} \quad (3.8)$$

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

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

$t_{зв}^{сер.доб(2)} = 0,8$  год.).

Економія від впровадження тензометричних ваг, якщо раніше зважування проводилось:

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

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

Аналогічно економія на роботі маневрових локомотивів:

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

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

Сумарна економія становитиме:

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

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

Одноразові витрати визначаються за формулою:

$$E_{ТВ} = B_{ТВ} + E_{вст}, \quad (3.9)$$

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

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

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

Термін окупності у роках, розраховується за формулою:

$$E_{ок} = \frac{E_{ТВ}}{\sum \Delta E \cdot 365}, \quad (3.10)$$

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

Проводимо розрахунки:

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

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

Отже, термін окупності тензOMETричних ваг при попередньому зважуванні вагонів на механічних вагах становить з розчепленням вагонів 0,64 року, та без розчеплення вагонів 0,88 років.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ НА СТАНЦІЇ

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

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

Служба охорони праці повинна забезпечувати контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, колективного договору та актів з охорони праці, що діють в межах станції. Служба з охорони праці розробляє спільно з іншими підрозділами станції комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів охорони праці, програм поліпшення умов праці, запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням.

Службою охороною праці забезпечується підготовка проектів, наказів з питань охорони праці, проведення з працівниками вступного інструктажу з охорони праці, ведення обліку та аналізу причин виробничого травматизму, забезпечення належного оформлення і зберігання документації з питань охорони праці.

На службу охорони праці покладено забезпечення станції нормативно-правовими актами з охорони праці, посібниками і навчальними матеріалами, із

цих питань, стендів з охорони праці, проведення нарад з питань охорони праці.

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

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

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

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

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

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

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

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

Цільовий інструктаж проводиться перед виконанням разових робіт.

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

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

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

Умови праці поділяються на чотири класи:

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

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

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

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

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

в) 3 ступінь – умови праці, які призводять до розвитку професійних захворювань, як правило, легкого та середнього ступенів тяжкості;

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

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

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

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

Працівники станції зобов'язані:

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

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

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

Працівники станції несуть безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

На станції розроблені та діють Інструкції з охорони праці, які є нормативним актом, що містить обов'язкові для дотримання працівниками станції вимоги щодо охорони праці при виконанні ними маневрової та поїзної роботи на робочих місцях, у службових приміщеннях, на території станції, в інших місцях,

де вони виконують покладені на них обов'язки. Інструкції з охорони праці відповідають чинному законодавству України, вимогам

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

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

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

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

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

Працівники станції повинні знати:

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

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

Працівники станції зобов'язані:

- виконувати вимоги нормативно-правових актів із питань охорони праці, інструкцій з експлуатації машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва;
- користуватися засобами колективного й індивідуального захисту;
- виконувати лише ту роботу, яка входить у їхні обов'язки або доручену їм роботу керівництвом станції (керівником робіт);
- забезпечувати правильне розташування та узгодженість дій усіх працівників, які беруть участь у виконанні маневрової та поїзної роботи;
- виконувати роботи, пов'язані з маневровою та поїзною роботою, забезпечуючи безпечне застосування пристроїв і механізмів, особисту безпеку, збереження рухомого складу та вантажу;

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

–стежити за дотриманням габариту навантаження та розвантаження;

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

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

З метою забезпечення безпеки руху та попередження нещасних випадків на станції забезпечується надійна чутність гучномовного зв'язку і стійкість станційного радіозв'язку між працівниками, задіяними в цих технологічних процесах, а також дотримання норм штучного освітлення території станції в нічний час.

На кожному підприємстві для робітників, зайнятих на вантажно-розвантажувальних роботах, по кожній професії повинні бути розроблені інструкції підприємства по охороні праці, що встановлюють вимоги безпеки стосовно умов даного підприємства. На кожному робочому місці повинні бути інструкції підприємства по охороні праці для відповідної професії.

Штучне освітлення місць виробництва вантажно-розвантажувальних робіт повинне задовольняти нормам, встановленим НАОП 5.1.11-3.02-91 "Норми штучного освітлення об'єктів залізничного транспорту", які наведені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

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

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

розвантажувальних робіт		
Інша територія вантажних районів	1	Поверхня землі

Особливістю освітлення залізничних станцій відносно інших відкритих територій визначається тим, що світло постачання потрібне не на всій території колійного розвитку, а тільки між коліями – вузьких та довгих просторах, часто непрямолінійних. Наявність на коліях рухомого складу при тому чи іншому розміщенні світлових приборів сприяє в міжколійї глибоким і різким тіням. При цьому практично виключена можливість використання відображеного світлового потоку, так як коефіцієнти відображення навколишніх поверхонь зовсім малі і складають не більше 0,075 – 0,15. Тому для якості освітлювальних умов значення мають тільки розміри тіней.

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

$$\lambda_m = \frac{X}{(e - a)}, \quad (4.1)$$

де  $X$  – ширина затінення частини міжколійя;

$e$  – відстань між осями сусідніх колій;

$a$  – ширина колії.

Значення  $\lambda_m$  зменшується зі збільшенням висоти мачт  $H$  і зменшенням числа колій між освітлювальними пристроями.

При роботах на коліях насуву составів на гірках, напівгірках і витяжках дуже важливо забезпечити нормувальну освітленість об'єктів розпізнання, які

розташовані на вертикальній поверхні в міжвагонному просторі. Найпоганіша геометрія міжвагонного простору в критих вагонах. Характеристика затінення оцінюється в цьому випадку коефіцієнтом затінення міжвагонного простору  $\lambda_{mn}$

Визначається  $\lambda_{mn}$  за формулою:

$$\lambda_{mn} = \frac{X_m}{h}, \quad (4.2)$$

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

$$X_m = \frac{Lh - lH}{L - l}, \quad (4.3)$$

де  $h$  – висота вагона,

$L$  – відстань між лампочками, м;

$H$  – відстань від головки рейки до світильного пристрою;

$l$  – відстань між з'єднаними вагонами.

На рис.4.1 показана схема для визначення коефіцієнта затінення міжколійя.

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

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

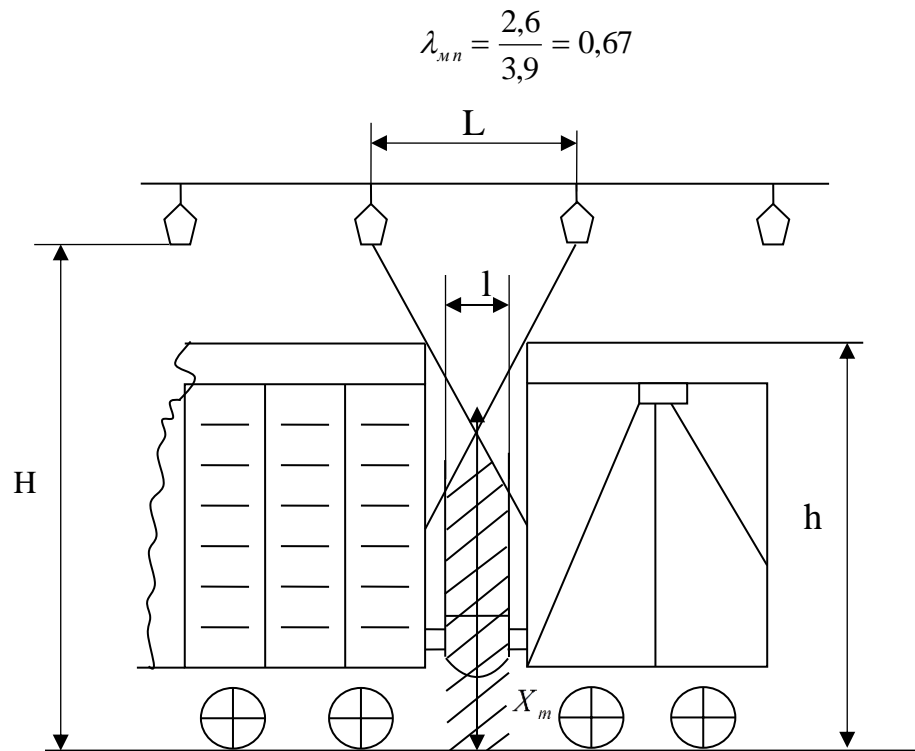


Рисунок 4.1 – Схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій з використанням підвісних світильників

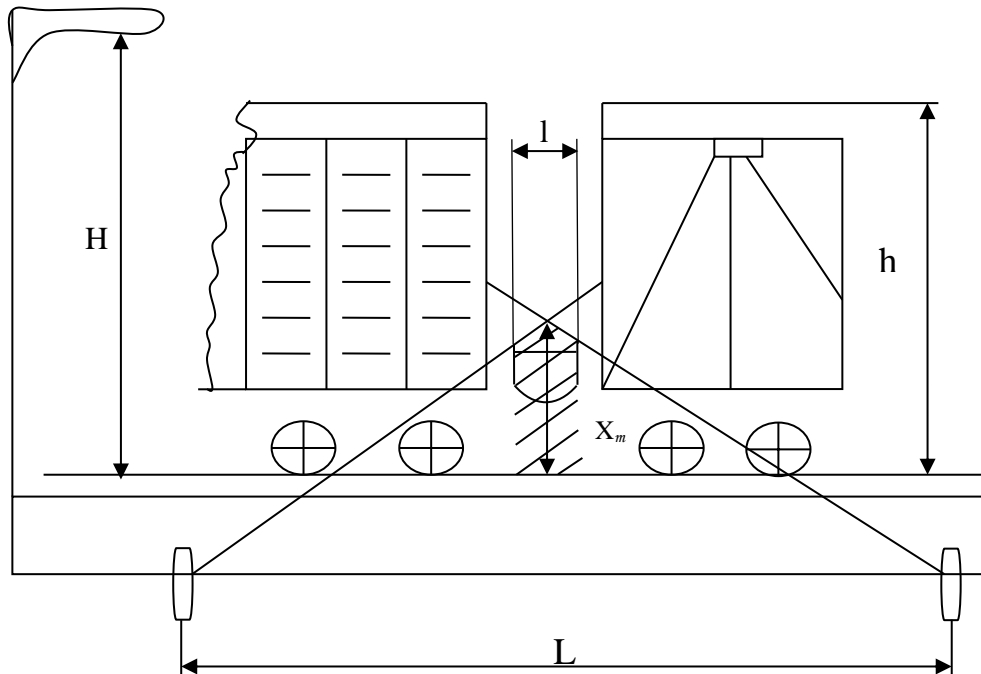


Рисунок 4.2 – Схема для визначення коефіцієнта затінення міжколій з використанням консольних світильників

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

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

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

Залізничні колії на території підприємства повинні утримуватися в справному стані.

#### **4.1 Вимоги безпеки при навантаженні і вивантаженні**

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

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

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

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

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

На кожному місці провадження вантажно-розвантажувальних робіт із застосуванням механізмів повинні бути розроблені і вивішені схеми стропування вантажів.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається перебування людей у зоні роботи вантажопідйомних механізмів, а також у піввагоні й автомобілях.

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

#### **4.2 Вимоги безпеки праці до персоналу**

До місця роботи та назад після роботи працівники станції на території станції повинні проходити тільки за спеціально визначеними маршрутами службових проходів, які позначаються спеціальними вказівними знаками “Службовий прохід”, “Перехід через колії”.

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

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

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

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

Під час зустрічі ( пропуску) поїздів працівники станції повинні:

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

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

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

Працівники, в обов'язки яких покладено зустрічати та проводити швидкісні поїзди, повинні знаходитись у встановлених для зустрічі місцях не пізніше ніж за 3 хв до проходження поїзда на відстані не менше 4 м від крайньої рейки.

У випадку виявлення порушення габариту, обриву проводів контактної мережі чи лінії електропередач, що перетинають залізничні колії, звисання з проводів сторонніх предметів, а також у випадку виявлення інших відхилень від вимог нормативних актів з охорони праці, працівники станції повинні негайно повідомити про це чергового по станції, маневрового диспетчера, енергодиспетчера чи поїзного диспетчера. До прибуття аварійної бригади небезпечне місце необхідно охороняти та взяти заходи, що виключають наближення людей на відстань ближче 10 м від обірваного проводу.

Приймально – відправний парк електрифікований струмом високої наруги (27500 В). Висока напруга уражає не тільки при безпосередньому дотику до струмоведучих частин, але і на відстані до двох метрів внаслідок іскрового розряду у вигляді короткої блискавки.

У проводах, які не зв'язані з контактною мережею і йдуть вздовж неї під кутом на відстані 1,5 м від контактних проводів, знаходиться індуктивна напруга більшої величини, яка може призвести до смертельного ураження.

Щоб уникнути ураження електричним струмом, необхідно дотримуватись таких правил:

– не торкатись опор контактної мережі, а також інших металевих конструкцій, розміщених від контактного проводу на відстані менше 10 метрів;

– при виявленні на контактній мережі і на сусідніх проводах високого дроту, мотузки і інших предметів, не підходити до них на відстань менше двох метрів і не намагатись їх знімати;

– забороняється підніматись на цистерни, піввагони, контейнери, рефрижераторні вагони, а також на вантажі, завантажені на відкритому рухомому складі, якщо відстань до частини контактного проводу, що знаходиться під напругою, менше двох метрів.

### **4.3 Екологічні аспекти навколишнього середовища**

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

Одна з основних проблем нашого часу – захист навколишнього середовища від різних забруднень. Антропогенний вплив на навколишнє середовище настільки збільшився, що порушення екології стали майже нормою і набрали загрозливих розмірів. Сучасні природоохоронні технології, що повинні формувати новий стан екосистеми, не забезпечують відновлення екологічної рівноваги, що в найближчому майбутньому може привести до екологічної катастрофи. В даний час Україна віднесена до країн із критичною екологічною обстановкою.

Така обстановка склалася тому, що багато підприємств, у тому числі транспортних, не приділяють належну увагу рішенню екологічних проблем.

Серед проблем охорони праці природи і раціонального використання природних ресурсів потрібно виділити такі як:

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

- високе споживання паливно – енергетичних ресурсів на виробництво, експлуатацію та ремонт транспортних засобів;

- забруднення атмосферного повітря, води, ґрунту викидами, які впливають на клімат, здоров'я людей, розвиток біосфери, флори і фауни;

- погіршення здоров'я, тривалості життя людей через забруднення природного середовища, води, продуктів харчування.

На рисунку 4.3 наведена схема взаємодії підприємств із навколишнім середовищем.

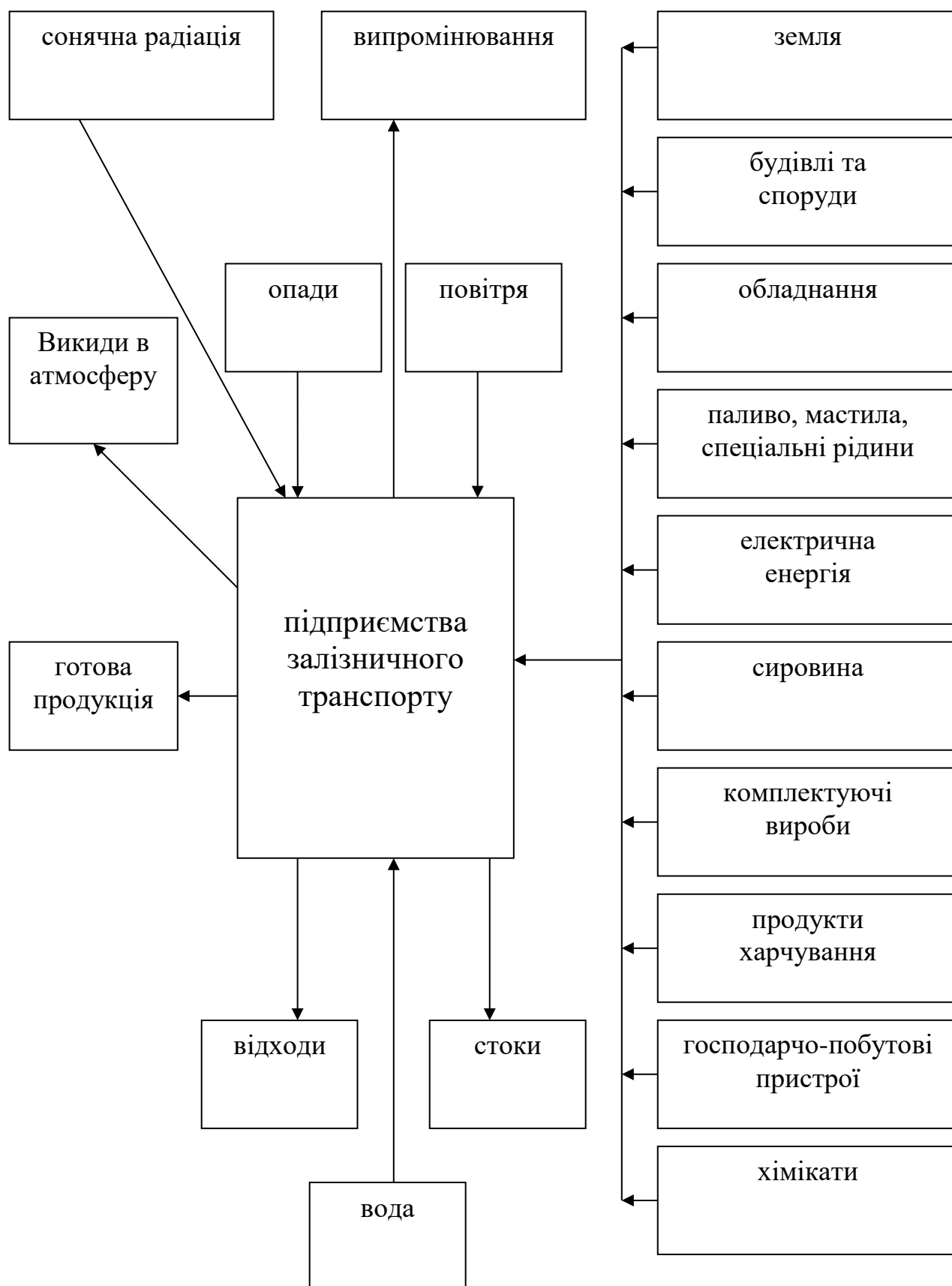


Рисунок 4.3 – Схема взаємодії підприємств із навколишнім середовищем

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

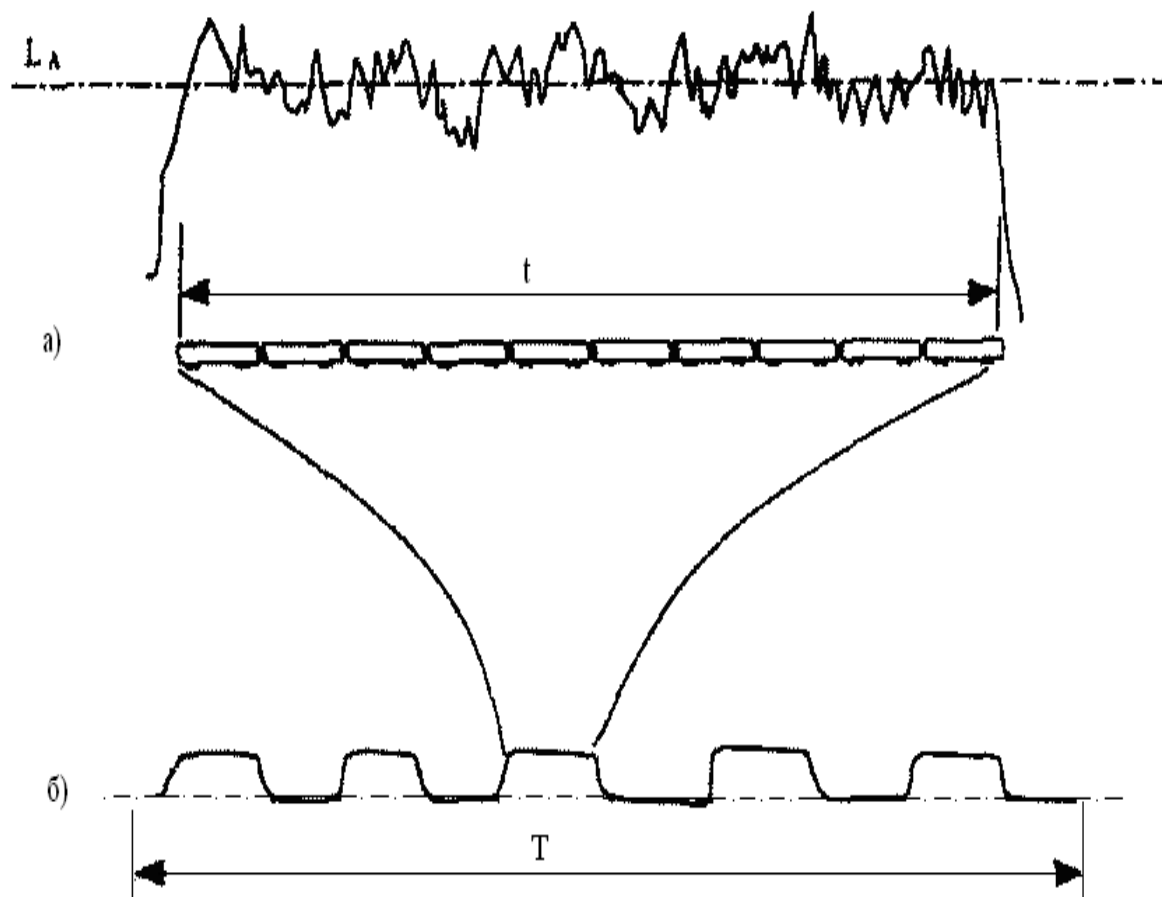
Шумом називаються будь-які небажані для людини звуки, що заважають праці або відпочинку, або створюють акустичний дискомфорт. Основним джерелом шуму в містах є транспорт, і його шумовий вплив постійно зростає. На рівень шуму впливає ряд факторів:

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

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

Шум при русі поїздів виникає при системі колесо-рейка. Дослідження показали, що шліфовка рейок знижує рівень шуму на 5 дБА. Тому необхідні міри як у колійному господарстві, так і на заводах, що будують вагони. Дослідження також показали, що системи колесо-рейка-кузов-токоприймач викликають шум із

різними частотами, і тому, розробляючи загальні стандарти шуму одночасно, країни-члени ОСЗД повинні проводити дослідження з механізму виникнення шуму, техніці по зниженню шуму й оптимальному прогнозуванні.



а) – шум одного поїзду в точці поблизу лінії в часу

б) – вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі T

Рисунок 4.4 – Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище

Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище є перериваним впливом і складається з елементів шуму багатьох поїздів. Графік шуму одного поїзду приведений на рисунку 4.4 (а), а вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі (у добу, вдень або вночі) приведений на рисунку 4.4 (б). Вплив шуму залізничного транспорту на навколишнє середовище в тимчасовому інтервалі  $T$  залежить від рівня шуму одного поїзда  $L_a$ , числа поїздів  $N$  і часу  $T$ .

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

Основні джерела шуму на станції:

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

а) шум провідного віщання (гучномовці):

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

б) шум гудка локомотивів:

- тип свистка: високочастотний і низькочастотний;
- кількість свистків: комплект на передній і задній стороні;
- тривалість роботи: 1-4 сек. (у залежності від цілей);
- рівень шуму гудка: 105-125 дБА (на відстань 5 м від осі).

в) шум пристрою регулювання швидкості на станції:

- рівень шуму роботи башмака: 85-110 дБА;
- рівень шуму домкрата-уповільнювача (натяжний, великоваговий і автоматичний): 90-120 дБА (при проході вагона через уповільнювач).

Рекомендовані відстані від залізничної лінії до найближчого будинку наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Відстані від залізничної лінії до найближчого будинку

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

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

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

Конкретні засоби такі:

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

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

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

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

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

Комплексні заходи щодо зниження шуму основних пристроїв на станціях:

- Міри для зниження шуму провідного віщання:

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

- Заходи для зниження шуму гудка локомотивів:

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

- Заходи для зниження шуму устроїв регулювання швидкості:

додавання мастильного графіту в чавунний башмак. Заміна механічного гальмівника на електромагнітний гальмівник. Встановлення бар'єру, що поглинає

шум, у межах роботи гальмівників, що може знизити рівень високочастотного шуму.

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

- споживання не поновлюваних природних ресурсів при експлуатації залізничного транспорту в 2-5 разів більше, ніж у розвинутих країнах Заходу;

- забруднення атмосферного повітря, водяних басейнів і ґрунту токсичними викидами в результаті експлуатації рухомих засобів;

- забруднення природного середовища сипучими різними вантажами при їх навантаженні, вивантаженні і транспортуванні, сміттям і відходами підприємств залізничного транспорту;

- забруднення водяних басейнів стоками підприємств, що містять нафтопродукти, феноли, солі важких металів та інші шкідливі речовини, що руйнують біоценози водойм;

- забруднення навколишнього середовища в результаті аварій при перевезеннях екологічно небезпечних вантажів;

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

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

## ВИСНОВКИ

Проміжні станції на залізницях України відіграють важливу роль в перевезенні вантажів та пасажирів. Постійне удосконалення технології роботи проміжних станцій є однією з найважливіших умов успішного освоєння обсягу вантажних перевезень на залізницях.

Технологія виконання вантажних і комерційних операцій при перевезенні вантажів залізничним транспортом (планування перевезення, прийом та видача вантажів, оформлення документів тощо) багато в чому залежить від технічного оснащення станції, обсягу та роду вантажів, що переробляються та місцевих умов роботи. З урахуванням особливостей роботи станції розробляється технологічний процес роботи станції, що встановлює раціональну систему виконання вантажних та комерційних операцій на основі передових методів праці.

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто організацію та технологію роботи проміжної станції «К». В результаті проведеного аналізу роботи вантажної станції «К» можна зробити наступні висновки і пропозиції:

1. Проаналізовані кількісні показники роботи вантажної «К» за період 2016 – 2020 роки та спрогнозовані показники роботи станції на період 2021–2025 роки. Провівши аналіз та дослідження технології роботи станції на перспективу можна зробити висновок, що до 2025 року очікується збільшення обсягів навантаження та вивантаження вантажів, а також і вантажообіг станції «К».

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

3. Проаналізовано технологію обробки поїздів, вагонів, вантажів та інформацію про операції на станції. По станції «К» розроблено модель перевізного процесу, відображено основні обов'язки чергового по станції, функції

автоматизованого робочого місця чергового, технологічна схема інформаційної обробки поїздів на станції «К». Вдосконалено технологію обробки та передачі інформації про рух поїздів та маневрові операції за рахунок інтегрування системи «КАСКАД» із системою АСК ВП УЗ-Е, що дозволить автоматично передавати повідомлення та формувати звітність ДСП та ДНЦ. Це дасть змогу зменшити простій вагонів на станції та скоротити додатковий штат працівників.

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

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

Кваліфікаційна робота за обсягом і змістом розроблено на основі даних реальної станції та тих вимог, що їх поставили керівник дипломного проектування і консультанти.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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>
2. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668) {Вводиться в дію Постановою ВР № 2695-ХІІ від 14.10.92, ВВР, 1992, № 49, ст.669} [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
3. Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Транспорт, 2003. – 176 с.
4. 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>
5. 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.
6. 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>
7. Практичні рекомендації щодо складання технологічного процесу роботи вантажної станції, затверджені Наказом Укрзалізниці від 04.03.2011 р.
8. 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.

9. 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-ukrzalznic/21640-cd-0054-zagalne-polozhennya-pro-zal-znichnu-stanc-yu-zatverdzhenenakazom-ukrzal-znic-v-d-30-12-2004-1041-cz.html>
10. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. – К.: Транспорт, 2005. – 462 с.
11. Техніко-розпорядчий акт станції Галич Південно-Західної залізниці [Текст]: нормативний документ. – Рукопис. – Львів: Упр. Львівської залізниці, 2013. – 70 с.
12. Мироненко В.К., Габа В.В., Мацюк В.І., Петренко Л.М. Залізничні вантажні перевезення: Навчальний посібник. – Київ: ДЕТУТ, 2015. – 248 с.
13. Габа В. В., Петренко Л. М. Міжнародне вантажне залізничне сполучення: Навчальний посібник / В. В. Габа, Л. М. Петренко. – К.: ДЕТУТ, 2010. – 143 с.
14. Мироненко В.К., Алексійчук Н.М., Родкевич О.Г. Підвищення ефективності транспортування вантажів у контейнерах з використанням моделі марковських процесів / В.К. Мироненко, Алексійчук Н.М., О.Г. Родкевич // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля №2 (219). – 2015. – С. 19 – 22.
15. Мироненко В.К., Мацюк В.І., Родкевич О.Г. Методика визначення вартості та «справедливої ціни» доступу до інфраструктури залізничного транспорту загального користування / В.К. Мироненко, В.І. Мацюк, О.Г. Родкевич // Методика визначення вартості та «справедливої ціни» доступу до інфраструктури залізничного транспорту загального користування Залізничний транспорт України.
16. Акулиничев В.М. Организация вагонопотоков / В.М. Акулиничев. - М.: Транспорт, 1979. – 224 с.

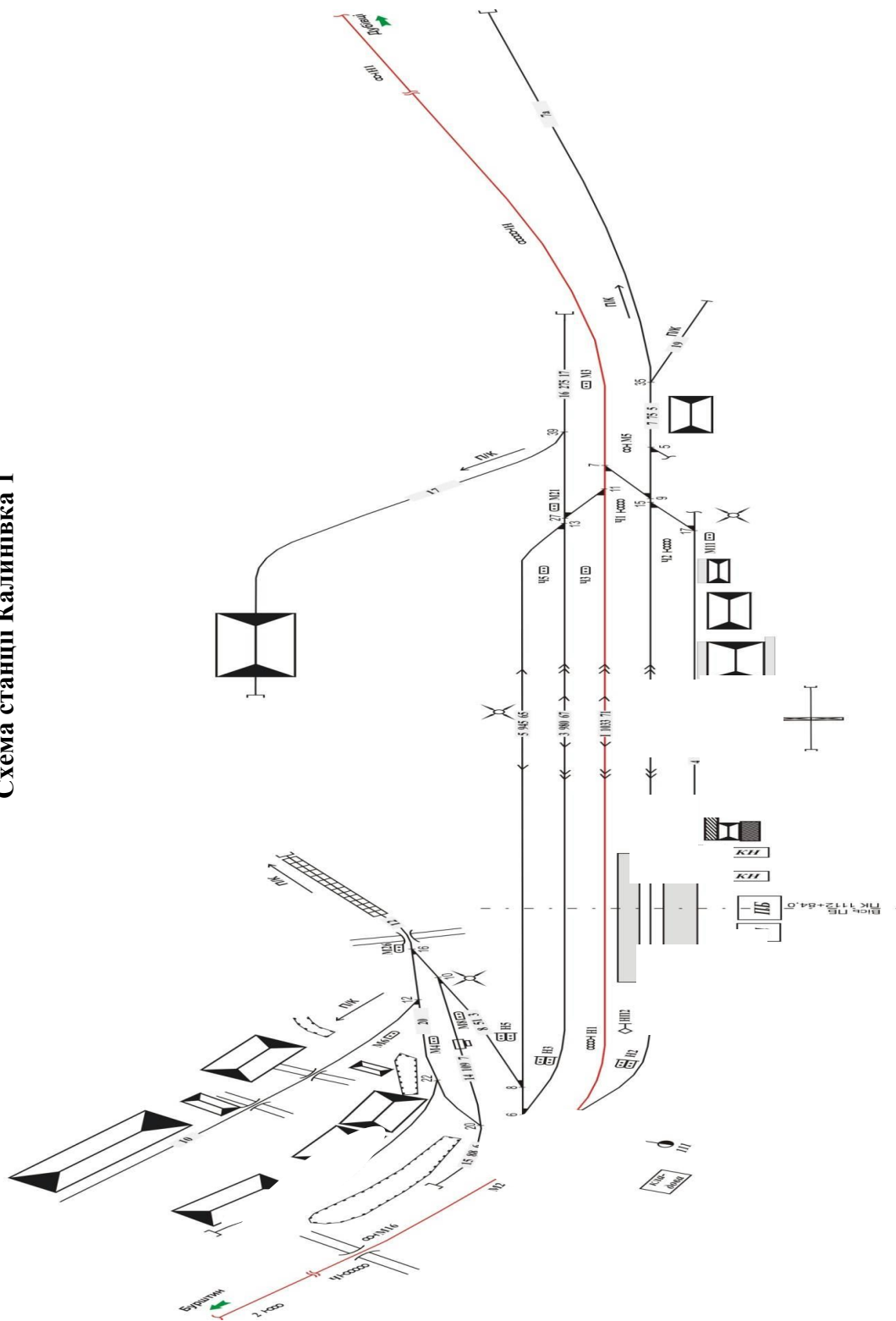
17. Вдосконалення системи охорони праці / О. Л. Сорочинська // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер. : Транспортні системи і технології. – 2012. – Вип. 20. – С. 273-281. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/jpdf/Znpdetut\\_tsit\\_2012\\_20\\_42.pdf](http://nbuv.gov.ua/jpdf/Znpdetut_tsit_2012_20_42.pdf)

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

## ДОДАТОК А

### Немасштабна схема станції «К»

Схема станції Калинівка 1



КвР – 275 – ДУІТ – КІЗТ – УЗТ – УКДЗ – ПЗ

