

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет Львівського інституту
(назва факультету)

Кафедра Управління перевезеннями і технологічними процесами залізниць
(повна назва кафедри)

**Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи**

Перший (бакалаврський) ступінь вищої освіти
(ступінь вищої освіти)

на тему: Удосконалення колійного розвитку сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків

за освітньою програмою **Організація перевезень та управління на залізничному транспорті**

зі спеціальності: **275 Транспортні технології**
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: **УЗ17119**

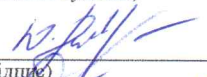
Керівник:

Нормоконтролер:

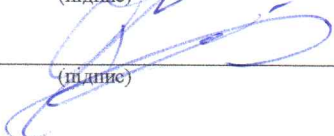
Консультанти:


(підпис студента)

/Степан ПРИСТАВСЬКИЙ/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

/доцент Юлія GERMANIUK/
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

/доцент Олег ВОЗНЯК/
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

(назва розділу)

(підпис)

/ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) /

(назва розділу)

(підпис)

/ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) /

(назва розділу)

(підпис)

/ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) /

(назва розділу)

(підпис)

/ (посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ) /

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Львів – 2022 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty of Lviv Institute
(faculty)

Department "Management of transportation and technological processes of railways"
(department)

Explanatory Note to the Qualification Work

First (bachelor's) higher education degree
(higher education degree)

on the topic: Improving track development of sorting station K in the conditions
of changing the structure of car flows

according to educational curriculum Organisation of transportation and management of
railway transport

in the Speciality: 275 Transport technologies
(speciality and its code)

Done by the student of the group: Y317119 /Stepan PRYSTAVSKYI/
(name, surname)

Scientific Supervisor: /Associate Professor Yuliia
HERMANIUK/
(position, name, surname)

Normative controller : /Associate Professor Oleh VOZNYAK/
(position, name, surname)

Supervisors

_____ (Chapter title heading)	/ _____ / (position, name, surname)
_____ (Chapter title heading)	/ _____ / (position, name, surname)
_____ (Chapter title heading)	/ _____ / (position, name, surname)
_____ (Chapter title heading)	/ _____ / (position, name, surname)

ЗМІСТ

ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ ТА ПРИЛЕГЛИХ ДІЛЬНИ	9
1.1 Техічна характеристика станції М	9
1.2 Експлуатаційна характеристика станції М.....	14
1.3 Постановка задачі роботи.....	17
2 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ.....	18
2.1 Визначення розрахункових об'ємів роботи станції.....	18
2.2 Визначення розрахункових параметрів поїздопотоків.....	22
2.3 Визначення розмірів руху поїздів на лініях, що примикають.....	22
3 РОЗРАХУНОК ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СТАНЦІЇ.....	24
3.1 Визначення кількості бригад і груп в бригаді ПТО	24
3.2 Розрахунок кількості локомотивів	25
3.3 Розрахунок необхідної кількості колій	26
3.4 Розрахунок кількості колій для пасажирського парку	27
4 ПРОЄКТУВАННЯ І ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ СТАНЦІЇ	31
4.1 ПРОЄКТУВАННЯ ВАРІАНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ	31
4.2 Визначення витрат на спорудження колії та стрілочних переводів	33
4.3 Визначення експлуатаційних витрат пов'язаних з утриманням колії ТА СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ.....	35
4.4 Визначення модифікованих приведених витрат.....	36

					0042.190577.ВКР.ПЗ			
Зм	Арк	№ документа	Підпис	Дата	Удосконалення колійного розвитку сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		С. ПРИСТАВСЬКИЙ					5	47
Консульт								
Нерівник		Юлія GERMANIYOK		10.06.22				
Н. контр.		Олег ВОЗНЯК						
Зав. каф.		Богдан ГЕРА			ЛІ УДУНТ			

5 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ НА СТАНЦІЇ К	38
5.1 Загальні положення	38
5.2 Вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом	41
5.3 Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях ..	41
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	43
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	44
ДОДАТОК А.....	47

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		6

**(ЗАВДАННЯ НА РОБОТУ (ОКРЕМИЙ ДОКУМЕНТ, ОДИН ЛИСТ З
ДВОХ СТОРІН ЗГІДНО ШАБЛОНУ))**

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи бакалавра:

(рівень освіти)

47с., 0 рис., 8 табл., 1 додаток, 28 джерел.

Об'єкт розробки – колійний розвиток і технологія роботи сортувальної станції.

Мета роботи – удосконалення колійного розвитку і організації технології роботи сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків.

Методи дослідження – перевірено достатність технічного оснащення сортувальної станції – кількість колій у парках, кількість маневрових локомотивів, кількість бригад ПТО, проведено порівняння та вибір раціонального варіанту удосконалення колійного розвитку і організації технології роботи сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків з використанням програми AutoCAD.

Результати роботи можуть стати основою для удосконалення роботи сортувальної станції.

Також дане технічне рішення забезпечує вимоги, щодо забезпечення зручності експлуатації, можливості подальшого технічного розвитку даних пристроїв та комплексу станції в цілому.

Ключові слова: СОРТУВАЛЬНА СТАНЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ПРОЄКТУВАННЯ.

ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЕЦ	електрична централізація стрілок і сигналів
ГРП	графік руху поїздів;
СТЦ	станційний технологічний центр з обробки поїзної інформації і перевізних документів;
ТГНЛ	телеграма натурний лист поїзда;
СЦБ	сигналізація, централізація, блокування
ВР	вантажний район;
ПКО	пункт комерційного огляду;
ПТО	пункт технічного огляду
АТС	автоматична телефонна станція
ТЧ	локомотивне депо
ДН	дирекція залізничних перевезень;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Сортувальні станції призначені головним чином для розформування і формування поїздів. На сортувальних станціях формують наскрізні, дільничні, збірно-дільничні, вивізні та передаточні поїзди згідно інструкції по організації вагонопотоків. На сортувальних станціях виконується технічне обслуговування транзитних поїздів. На них виконують також ремонт та екіпірування локомотивів, ремонт та технічне обслуговування вагонів, вантажні операції.

Сортувальна станція є головним опорним пунктом з організації вагонопотоків на мережі залізниць. Від успішної роботи сортувальних станцій залежить виконання плану перевезень, а також найважливіші показники роботи дирекцій.

В даній роботі розроблено два варіанти удосконалення колійного розвитку і організації технології роботи сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків.

Для розробки варіантів реконструкції і оптимізації технології роботи було перевірено достатність технічного оснащення сортувальної станції – кількість колій у парках, кількість маневрових локомотивів, кількість бригад ПТО, порівняння та вибір раціонального варіанту удосконалення колійного розвитку і організації технології роботи сортувальної станції К в умовах зміни структури вагонопотоків.

Також розглянуто питання щодо забезпечення охорони праці під час виконання колійних робіт на станції.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		8

1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ ТА ПРИЛЕГЛИХ ДІЛЬНИЦЬ

1.1 Техічна характеристика станції К

Станція К входить до складу відокремленого підрозділу ДН-5, Державного територіально-галузевого об'єднання Л залізниця [1].

Станція К розташована на лінії Кол-К-Кл. У непарному напрямку примикає підхід Кл-К. У парному напрямку підхід Кол-К.

Станція К за характером роботи є вантажною, по призначенню - перевантажувальна, по обсягу роботи віднесена до першого класу.

Таблиця 1.1 – Загальна характеристика станції К та підходів до неї

Найменування показника	Значення
Прилеглі перегони:	
- у непарному напрямку:	К–Кл
кількість головних колій	2
засоби зв'язку	двостороннє напівавтоматичне блокування
основний вид тяги	електровозна
- у парному напрямку	К–Кол
кількість головних колій	2
засоби зв'язку	двостороннє автоматичне блокування
основний вид тяги	електровозна

Станція К спеціалізована для:

-перевезення пасажирів в приміському і прямому сполученні;

-перевезення вантажів промислових підприємств міста і району;

перевантаження вантажів із вагонів західно-європейської колії 1435 мм у вагони колії 1520 мм і навпаки;

–перестановка вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм і навпаки.

На станції К виконується:

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						9
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

—приймання і відправлення парних і непарних пасажирських і приміських поїздів;

—пропуск парних і непарних транзитних вантажних поїздів;

—формування і розформування парних і непарних вантажних поїздів: дільничних, збірних і вивізних;

—навантаження і вивантаження вагонів на коліях загального користування і під'їзних коліях;

—операції з контейнерами всіх типів;

—перевантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм на колію 1520 мм і навпаки;

—перестановка вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм і навпаки;

—причеплення вагонів до транзитних поїздів;

—відчеплення вагонів від транзитних поїздів;

—відстій составів транзитних поїздів.

Колійний розвиток станції включає три парки: пасажирський, вантажний, приймально-відправний і перевантажувальний.

Пасажирський парк спеціалізований для:

—приймання і відправлення парних і непарних пасажирських, приміських поїздів і туристських поїздів;

—пропуску транзитних парних і непарних вантажних поїздів;

—пропуску непарних вантажних поїздів, які прибувають на станцію в розформування у вантажний або перевантажувальний парки;

—пропуску парних поїздів свого формування із перевантажувального або вантажного приймально-відправного парку;

—причеплення вагонів до транзитних поїздів;

—відчеплення вагонів від транзитних поїздів;

—відстій составів транзитних поїздів;

—формування передач на місця вивантаження і навантаження;

—формування вагонів для включення в парні і непарні вантажні поїзди свого формування;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						10
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- накопичення вагонів для подавання їх на вантажні fronti;
- подавання-прибирання вагонів на колії відстою №19, 19А;
- подавання-прибирання вагонів на вантажо-розвантажувальні колії загального користування №11, №12, №13;
- подавання-прибирання вагонів на під'їзні колії;
- подавання-прибирання вагонів на колії, які передані у ведення інших служб і організацій: ТЧ-9, колії ПЧ-14, ШЧ-9, відбудовного поїзда, пожежного поїзда.

Вантажний приймально-відправний парк спеціалізований для:

- приймання та відправлення парних і непарних поїздів;
- формування і розформування парних і непарних вантажних поїздів;
- причеплення вагонів до транзитних поїздів;
- відчеплення вагонів від транзитних поїздів;
- відстій составів транзитних поїздів;
- формування передач на вантажні fronti перевантажувального парку, вантажного двору, пасажирського парку і на під'їзні колії;
- накопичення вагонів для подавання їх на вантажні fronti;
- стоянки вагонів в очікуванні відправлення або подавання їх під вантажні операції.

Перевантажувальний парк спеціалізований для :

- причеплення вагонів до транзитних поїздів;
- відчеплення вагонів від транзитних поїздів;
- відстій составів транзитних поїздів;
- приймання і розформування парних збірних і дільничних поїздів по колії 1520 мм;
- формування парних вантажних поїздів колії 1520 мм;
- формування непарних вантажних поїздів;
- формування і відправлення парних і непарних збірних поїздів;
- формування і відправлення парних і непарних вивізних поїздів по колії 1520 мм;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						11
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- приймання і розформування парних вантажних поїздів по колії 1435 мм;
- формування і відправлення непарних вантажних поїздів по колії 1435 мм;
- формування передач на вантажні фронти і на під'їзні колії;
- обслуговування вантажних фронтів вантажного двору, перевантажувального парку, обслуговування колій призначених для перевантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм у вагони колії 1520 мм і навпаки;
- зважування вагонів по колії 1520 мм;
- вантажно - розвантажувальні операції з вагонами по колії 1520 мм і по колії 1435 мм;
- подачі - забирання вагонів на під'їзну колію;
- подачі - забирання вагонів на колії пункту перестановки вагонів;
- перевантаження вантажів, які перевозяться на відкритому рухомому складі з вагонів колії 1435 мм у вагони колії 1520 мм;
- стоянки вагонів в очікуванні відправлення або подавання їх під вантажні операції.

Передача вагонів на під'їзні колії і прийом їх після виконання вантажних операцій здійснюється відповідно до заключного договору на місцях навантаження і вивантаження.

Технічний огляд здійснюється працівниками ПТО. Технічний стан завантажених вагонів перевіряється за зовнішнім оглядом, а порожніх – зовні та зсередини.

Сортувальні пристрої на станції К:

- витяжна колія № 30 місткістю 55 умовних вагонів;
- витяжна колія № 14 місткістю 13 умовних вагонів;
- витяжна колія № 100 місткістю 24 умовні вагони.

Станцію обслуговують три маневрові локомотиви серії ЧМЕЗ, М62 та 2М62.

На прилеглих до станції ділянках обертаються:

- у вантажному русі – електровози серії ВЛ-11;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						12
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

–у пасажирському русі – електровози серії ВЛ-11 чи ВЛ-10;

–у приміському – електропоїзди ЕР-1, ЕР-2М.

Станція К обладнана блочною маршрутно-релейною централізацією стрілок і сигналів, управління якими здійснюється з пульт-табло.

Організацію вантажної роботи на під'їзних коліях здійснюють чотири агенти комерційні, що працюють цілодобово.

Для виконання вантажної роботи на станції є такі споруди:

– біля колії №107 – контейнерний майданчик довжиною 180 м;

–біля колії №50 – майданчик для складування та зберігання сипучих вантажів;

Вантажо-розвантажувальні роботи на місцях загального користування виконуються працівниками Ч дільниці Л механізованої дистанції навантажо-розвантажувальних робіт (МЧ Л) або вантажовласниками. Працівниками МЧ Л проводиться перевантаження, навантаження або вивантаження кранових вантажів, вивантаження вантажів, що перевозяться навалом та насипом на відкритому рухомому складі, вивантаження цементу із спеціалізованих вагонів.

–організація вантажної роботи на коліях №11, №13 здійснюють агенти комерційні – керівники зміни, що працюють цілодобово.

–організація вантажної роботи на коліях №50, 49, 54, 123, 38, 106, 107 здійснюється двома майстрами Ч дільниці Л механізованої дистанції навантажо-розвантажувальних робіт та двома агентами комерційними перевантажувального парку, що працюють з 8 до 20 години через день.

Перелік та характеристика місць загального користування:

– крита рампа (біля колії № 11), призначення - навантаження і вивантаження вагонів з дрібними відправками. На даний час законсервована. Довжина – 123 м;

– висока платформа (колія № 11), призначення - навантаження і вивантаження вантажів вагонними відправками. Довжина – 120 м;

– колія № 50, призначення – вивантаження навальних та насипних вантажів. Довжина – 251 м;

					0042.190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						13
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- колія № 49, призначення - для вивантаження цементу. Довжина – 34 м;
- колія № 53 (частина біля СПБ), призначення - для вивантаження вагонів вагонними відправками, навантаження лісних вантажів. Довжина – 52 м;
- колія № 53 (підкранова), призначення – вивантаження залізобетонних, лісних, інших, що прибувають на відкритому рухомому складі. На даний час законсервована. Довжина – 450 м;
- колія № 13, призначення - навантаження та вивантаження тарно-штучних вантажів силами вантажовласників. Довжина – 57 м;
- колія № 47, призначення - навантаження та вивантаження тарно-штучних вантажів силами вантажовласників. Довжина – 201 м;
- колії № 54 і № 123, призначення - навантаження і вивантаження вагонів з тарно-штучними та насипними вантажами. Довжина – 63 м;
- колії № 38, № 106, № 107, призначення – перевезення імпорного обладнання, що перевозиться на відкритому рухомому складі. Довжина 300 м.

1.2 Експлуатаційна характеристика станції К

Станція К спеціалізована для:

- перевезення пасажирів в приміському і прямому сполученні ;
- перевезення вантажів промислових підприємств міста і району;
- перевантаження вантажів із вагонів західно-європейської колії 1435 мм у вагони колії 1520 мм і навпаки;
- перестановки вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм і навпаки.

На станції К виконується:

- приймання і відправлення парних і непарних пасажирських і приміських поїздів;
- пропуск парних і непарних транзитних вантажних поїздів, дільничних, збірних, вивізних;
- навантаження і вивантаження вагонів на коліях загального користування і під'їзних коліях;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						14
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

- операції з контейнерами всіх типів;
- перевантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм на колію 1520 мм і навпаки;
- перестановка вагонів з вагонів колії 1435 мм на колію 1520 мм і навпаки;
- причеплення вагонів до транзитних поїздів;
- відстій составів транзитних поїздів;
- оформлення перевізних документів;
- переадресування вантажів;
- інформування вантажовідправників і вантажоодержувачів про підхід, прибуття вантажів та подавання вагонів;
- обслуговування під'їзних колій;
- технічний огляд поїздів і вагонів та обслуговування рухомого складу;
- поточний відчіпний ремонт вагонів;
- комерційний огляд вагонів і поїздів;
- зважування вагонів;
- посадка і висадка пасажирів;
- подавання і забирання вагонів на місця виконання вантажних операцій;
- ведення станційної та комерційної звітності.

Згідно діючого плану формування вантажних поїздів і графіка руху поїздів станція К виконує пропускання транзитного вагонопотоку призначенням С, Л і далі в парному напрямку і транзитного вагонопотоку призначенням Ч, У, Б і далі - в непарному напрямку.

В парному напрямку станція виконує:

- причеплення вагонів до транзитних поїздів призначенням Л;
- відчеплення вагонів від транзитних поїздів призначенням Л.

В непарному напрямку станція виконує:

- формування вивізних поїздів призначенням на ділянку К-У;
- формування (розформування) дільничих поїздів;
- формування (розформування) вивізних поїздів на ділянку К-С, К- Б;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						15
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

—причеплення (відчеплення) вагонів призначенням Б і Ч до дільничних поїздів;

—причеплення вагонів призначенням Б і далі до непарних транзитних поїздів;

—відчеплення вагонів призначенням К та на дільниці К-С, К-Б від транзитних поїздів.

Станція виконує розформування: непарних збірних поїздів; парних збірних поїздів, які прибувають з дільниці У-К; дільничних поїздів колії шириною 1435 мм, які сформовані станціями Ч і Б.

1.2.1 Характеристика поїзної роботи.

Згідно діючого плану формування вантажних поїздів залізниць України і графіка руху поїздів станція виконує пропускання транзитного вагонопотоку призначенням Л і далі в парному напрямку і транзитного вагонопотоку призначенням Угорщина, Словаччина, Румунія, Ч, У, Б.

Крім цього станція виконує: приймання і відправлення парних і непарних пасажирських і приміських поїздів, посадку і висадку пасажирів.

1.2.2 Характеристика маневрової роботи.

В парному напрямку станція К виконує:

—формування поїздів, призначенням Л;

—дільничних поїздів призначенням С;

—збірних поїздів призначенням на ділянку К-С;

—причеплення вагонів до транзитних поїздів призначенням Л;

—відчеплення вагонів від транзитних поїздів призначенням Л;

В непарному напрямку станція виконує:

—формування збірних поїздів призначенням на дільницю К-У;

—формування (розформування) дільничних поїздів;

—формування (розформування) вивізних поїздів на ділянку К-С,

К-Бр;

—причеплення (відчеплення) вагонів призначенням Б або Ч до дільничних поїздів;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		16

—причеплення вагонів призначенням Б і далі до непарних транзитних поїздів;

—відчеплення вагонів призначенням К та на дільниці К-С, К-Бр від транзитних поїздів.

Станція виконує розформування: непарних вантажних поїздів сформованих станцією К з вантажів призначенням на ДН-5; непарних збірних поїздів; парних збірних поїздів, які прибувають з дільниці У-К; дільничних поїздів колії 1435 мм, які сформовані станціями Ч і Б.

Крім роботи по формуванню і розформуванню поїздів станція виконує: подавання, прибирання, розставлення місцевих вагонів на вантажно-розвантажувальні фронти; подавання і прибирання составів пасажирських поїздів на колії пасажирського парку.

1.3 Постановка задачі роботи

У зв'язку із прогнозуванням збільшення кількості пасажирських поїздів на станції К виникає необхідність реконструкції колійного розвитку станції, а саме в укладанні 1 додаткової колії №7 в пасажирському парку.

Тому в роботі поставлена задача розробити ефективний спосіб реконструкції пасажирського парку станції К, що накладає відповідні вимоги до технологічного процесу роботи станції та повинно бути враховано при його реконструкції.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		17

2 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ

2.1 Визначення розрахункових об'ємів роботи станції

Для визначення розрахункових об'ємів роботи станції в поїздах необхідно визначити кількість вагонів у поїзді:

$$m_{\text{сост}} = \frac{Q_{\text{бп}}}{q_{\text{бп}}} \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{бп}}$ - маса поїзду брутто, т;

$q_{\text{бп}}$ - маса вагону брутто, т;

Масу поїзду визначають із умови повного використання потужності та тягових якостей локомотиву, а також кінетичної енергії поїзду у відповідності з нормами, що приведені в діючих ПТР, згідно [4]. Розрахунок маси складу виконують виходячи з наступних умов беззупинкового руху:

- по розрахунковому підйомі з рівномірною швидкістю;
- по найважчим підйомам з урахуванням використання кінетичної енергії поїзда.

Розрахунковий підйом приймають виходячи з аналізу найважчих елементів подовжнього профілю, рівня допустимої швидкості прямування поїздів по стану колії, розташування зупинкових пунктів.

Припустивши, що запасу кінетичної енергії поїзда буде недостатньо для подолання такого підйому, визначаємо максимально можливу масу складу по формулі:

$$Q_{\text{бп}} = \frac{F_{\text{кр}} - P(\omega_0' + i_p)}{\omega_0'' + i_p} \quad (2.2)$$

де $F_{\text{кр}}$ - розрахункова сила тяги локомотива, тс;

ω_0' - основний питомий опір прямуванню локомотива, кгс/тс;

i_p - керівний ухил;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						18
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

P - розрахункова маса локомотива, т;

ω_0'' - основний питомий опір прямуюванню вантажних вагонів кгс/тс.,

Значення розрахункової сили тяги локомотива й основних питомих опорів прямуюванню визначають для розрахункової швидкості локомотива, установленної чинними ПТР [4].

Основний питомий опір прямуюванню електровозів у режимі тяги визначають по формулі:

$$\omega_0' = 1.9 + 0.01V + 0.0003V^2 \quad (2.3)$$

де V - розрахункова швидкість локомотива;

Основний питомий опір прямуюванню вантажних чотиривісних вагонів на роликових підшипниках на ланковій колії визначають по формулі:

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{(3 + 0.1V + 0.0025V^2)}{q_0} \quad (2.4)$$

де q_0 - навантаження на вісь вагона, т/вісь.

$$q_0 = \frac{q_{бр}}{n_{осей}} \quad (2.5)$$

де $n_{осей}$ - кількість осей вагона: 4.

Маса вагону брутто визначається по формулі $q_{бр} = q_n + q_t$,

де q_n - маса вагону нетто (маса вантажу в вагоні) приймаю $q_n = 60$ т,

q_t - тара вагону, приймаю $q_t = 22$ т.;

тоді $q_{бр} = 60 + 22 = 82$ т.

$$q_0 = \frac{82}{4} = 20,5 \text{ т / вісь.}$$

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						19
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Керуючись ПТР, згідно [4] та завданням, інформація для обчислення маси поїзду по кожній ділянці зводиться в табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для обчислення маси поїзду на ділянках

Ділянка	Серія локомотива	Характеристика локомотива		
		$F, тс$	$P, т$	$V, км/год$
1	2	3	4	5
К-Кл	ВЛ-11М	46 000	184	46,7
К-Кол	ВЛ-11М	46 000	184	46,7

По кожній ділянці, що прилягає до станції К, розраховується маса поїзда, використовуючи формули 2.1 - 2.5. Приведений розрахунок маси поїзда на ділянці К-Кл і К-Кол, а результати розрахунків приведені в табл. 2.2

Ділянка К-Кл:

$$\omega_0' = 1.9 + 0.01 \cdot 46.7 + 0.0003 \cdot 46.7^2 = 3.02 \text{ кгс / тс};$$

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{(3 + 0.1 \cdot 46.7 + 0.0025 \cdot 46.7^2)}{20,5} = 1.340 \text{ кгс / тс};$$

$$Q_{\text{бр}} = \frac{46000 - 184 \cdot (3.02 + 10.0)}{1.340 + 10.0} = 3845 \text{ т.}$$

Ділянка К-Кол:

$$\omega_0' = 1.9 + 0.01 \cdot 46.7 + 0.0003 \cdot 46.7^2 = 3.02 \text{ кгс / тс};$$

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{(3 + 0.1 \cdot 46.7 + 0.0025 \cdot 46.7^2)}{20,5} = 1.340 \text{ кгс / тс};$$

$$Q_{\text{бр}} = \frac{46000 - 184 \cdot (3.02 + 8.0)}{1.340 + 8.0} = 4726 \text{ т.}$$

Таблиця 2.2 – Розрахунок маси поїзда на прилеглих до станції ділянках

Ділянка	$\omega_0', \text{кгс/тс}$	$\omega_0'', \text{кгс/тс}$	Обчислена маса поїзда, т	Прийнята маса поїзда, т
К - Кл	3,02	1,340	3845	3850
К - Кол	3,02	1,340	4726	4700

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ		Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата			20

Кількість вагонів у складі транзитного поїзду:

$$m_{\text{сост}}^{M-Kл} = \frac{3850}{82} = 46,95; \text{ прийнято } 46 \text{ вагонів};$$

$$m_{\text{сост}}^{M-Кол} = \frac{4700}{82} = 57,31; \quad \text{прийнято } 57 \text{ вагонів};$$

Корисна довжина приймально-відправних колій визначається по формулі:

$$L_{\text{пол}} = m_{\text{с}} l_{\text{ваг}} + l_{\text{лок}} + a \quad (2.6)$$

де $l_{\text{ваг}}$ - довжина вагона по осях автозчеплень: 14 м;

$l_{\text{лок}}$ - довжина локомотива по осях автозчеплень: 30 м;

a - допуск на неточність установки поїзда: 10 м.

Довжину поїзда визначається для найбільшої кількості вагонів у складі поїзда:

$$L_n = 57 \cdot 14 + 30 + 10 = 838 \text{ м};$$

Так, як $L_{\text{п}} = 838 \text{ м} < L_{\text{п}}^{\text{сн}} = 850 \text{ м}$, то стандартна корисна довжина колій станції рівна 850 м, що відповідає існуючій довжині колій.

Таблиця 2.2.1 – Розрахунок маси поїзда на прилеглих до станції ділянках

Ділянка	$\omega'_{\text{о}},$ кгс/мс	$\omega''_{\text{о}},$ кгс/мс	Прийнята маса поїзда, m	Кількість вагонів в составі поїзда	Корисна довжина колій, m
К - Кл	3,02	1,340	3850	46	684
К - Кол	3,02	1,340	4700	57	838

Таблиця 2.3 - Добовий транзитний вагонопотік з частковою переробкою по станції К

З \ На	У	Л
К - У	-	1004
К - Л	1050	-

2.2 Визначення розрахункових параметрів поїздопотоків

Поїздопотоки, що проходять через станцію К, визначаються діленням кількості вагонів кожного призначення на склад поїзду. Результати розрахунків зводжу в табл. 2.4.

Число поїздів, що поступають на станцію та відправляються з неї визначається за формулою:

$$N = \frac{n}{m_c}, \text{ поїздів;} \quad (2.7)$$

де n - розрахунковий вагонопотік.

Таблиця 2.4 - Транзитний поїздопотік з частковою переробкою по станції К

З \ На	У	Л
У	-	22
Л	19	-

Таблиця 2.5 - Розміри руху пасажирських поїздів по станції К

З \ На	У	Л	К
У	-	9	2
Л	9	-	9
К	2	9	-

2.3 Визначення розмірів руху поїздів на лініях, що примикають

Потрібна пропускна здатність ліній, що примикають до станції К визначається по формулі:

$$N = \alpha(N_{вант} + N_{пас} \varepsilon_{пас} + N_{зб}(\varepsilon_{зб} - 1)) \quad (2.7)$$

де α – коефіцієнт резерву пропускної здатності: 1,15 – 1,20;

$N_{вант}$ – число вантажних поїздів на даній лінії (з врахуванням збірних);

$N_{пас}, N_{зб}$ – число пасажирських і збірних поїздів на даній лінії;

$\varepsilon_{пас}, \varepsilon_{зб}$ – коефіцієнти зняття вантажних поїздів пасажирськими і збірними

поїздами: $\varepsilon_{пас} = 1,3; \dots; 1,5$; $\varepsilon_{зб} = 1,5; \dots; 2,0$

Потрібна пропускна здатність ліній, що примикають, складе:

$$N_{Кл-М} = 1,20 \cdot (22 + 11 \cdot 1,3 + 1 \cdot (1,5 - 1)) = 44,16 \approx 45 \text{ пар поїздів};$$

$$N_{Кол-М} = 1,20 \cdot (19 + 11 \cdot 1,3 + 1 \cdot (1,5 - 1)) = 40,56 \approx 41 \text{ пара поїздів};$$

Наявна пропускна здатність двоколіїної лінії:

$$N_n = \frac{(1440 - t_{tex}) \cdot \alpha}{I_{min}} \quad (2.8)$$

де t_{tex} – тривалість технологічних перерв, приймається 90 хв;

I_{min} – мінімальний інтервал попутного слідування, $I_{min} = 8$ хв;

α – коефіцієнт надійності 0,95;

$$N_n = \frac{(1440 - 90) \cdot 0,95}{8} \approx 160 \text{ пар поїздів}$$

Отже, потрібна пропускна здатність двоколіїних перегонів К-Кл і К-Кол нижча наявної пропускної здатності при даному технічному забезпеченні цих перегонів. Проаналізувавши отримані дані можна зробити висновок, що реконструкція підходів до станції К не потрібна.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						23
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

3 РОЗРАХУНОК ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СТАНЦІЇ

3.1 Визначення кількості бригад і груп в бригаді ПТО

Розрахуємо кількість груп в парку прийому при одній бригаді. При обробці составів однією бригадою завантаження бригади визначається за формулою:

$$\psi_{\text{бр}} = \frac{N \cdot t_{\text{мо}}}{24} \quad (3.1)$$

де $N=48$ — кількість поїздів, що прибувають в даний парк;

$t_{\text{мо}}$ — тривалість технічного огляду;

$$t_{\text{мо}} = \frac{\tau \cdot m}{k_{\text{зр}}}, \text{ год.} \quad (3.2)$$

де $k_{\text{зр}}$ — число груп оглядачів в бригаді;

τ — середня тривалість технічного огляду одного вагону, = 0,015 год.;

$m=57$ ваг. — склад поїзда.

При цьому завантаження бригади повинне бути менше 1.

Підставимо вихідні дані:

$$t_{\text{мо}} = \frac{0.015 \cdot 57}{k_{\text{зр}}}, \text{ тоді:}$$

$$\psi_{\text{бр}} = \frac{48 \cdot 0.015 \cdot 57}{24 \cdot k_{\text{зр}}} < 1$$

$$\text{Звідси } k_{\text{зр}} > \frac{48 \cdot 0.015 \cdot 57}{24 \cdot 1} = 1,71$$

Приймаємо 1 бригаду з кількістю груп $k_{\text{зр}}=2$, при цьому тривалість технічного огляду составу буде рівна:

$$t_{\text{мо}} = \frac{0,015 \cdot 57}{2} = 0,42 \text{ год} = 25 \text{ хв}$$

А завантаження бригади в парку прийому складе:

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						24
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$\psi_{\text{op}} = \frac{48 \cdot 57 \cdot 0,015}{24 \cdot 2} = 0,84$$

Таким чином, робимо висновок в парку прийому працює одна 2-хгрупа бригада.

3.2 Розрахунок необхідної кількості колій для вантажного приймально-відправного парку

Необхідна кількість колій в парку ПВ розраховується по формулі:

$$П_{\text{пв}} = \frac{N_p \cdot T_{\text{зк}}}{24} \cdot \left(1 + f \cdot \sqrt{\nu_{\text{ex}}^2 \cdot \nu_{\text{zn}}^2 + \nu_{\text{ex}}^2 + \nu_{\text{zn}}^2} \right) + 1 \quad (3.3)$$

де T_{zn} – середній час заняття колія составом, год.;

$\nu_{\text{zn}} = 0,3$ – коефіцієнт варіації часу заняття колії; при коефіцієнті завантаження бригади 0,65 [3];

ν_{ex} – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами готовності составів до розформовування; при двох підходах до станції $\nu_{\text{ex}} = 0,8$ [3];

f – кількість середніх квадратичних відхилень числа колій; = 1,5 [3].

Середній час заняття колії составом визначається виходячи з формули:

$$T_{\text{зк}} = t_{\text{м}} + t_{\text{ex}} + t_{\text{o}}^{\text{mo}} + t_{\text{mo}} + t_{\text{o}}^{\text{p}} + t_{\text{p}}, \text{ год.} \quad (3.4)$$

де $t_{\text{м}}$ – час приготування маршруту прийому на колію; $t_{\text{м}} = 0,015$ год;

t_{o}^{mo} – тривалість очікування технічного обслуговування, год.; $t_{\text{o}}^{\text{mo}} = 0,3$ год.;

t_{o}^{p} – тривалість очікування составом розпуску, год.; $t_{\text{o}}^{\text{p}} = 0$;

t_{ex} – час проходження поїздом вхідної відстані від вхідного сигналу до зупинки на колії, год.; $t_{\text{ex}} = 0,65$.

Звідси, отримаємо:

$$T_{\text{зк}} = 0,015 + 0,065 + 0,3 + 0 + 0 = 0,672 \text{ год.} \approx 40,32 \text{ хв.}$$

Отже, кількість колій в парку буде дорівнювати:

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						25
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$П_{мн} = \frac{48 \cdot 0,672}{24} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \sqrt{0,8^2 \cdot 0,3^2 + 0,8^2 + 0,3^2}\right) + 1 = 4,09 \approx 5 \text{ колій}$$

На даній станції в вантажному приймально-відправному парку є 5 колій, тобто парк прийому справляється з переробкою існуючого об'єму робіт і колійний розвиток відповідає об'ємам роботи.

3.3 Розрахунок необхідної кількості колій

Завантаження бригади ПТО визначається по формулі:

$$\Psi_{бр} = \frac{\sum N_i t_i}{24}, \quad (3.5)$$

$$\Psi_{бр} = \frac{7}{24} \cdot \left(\frac{0,855}{1} + 0,07\right) = 0,31 = \frac{6,84}{24 \cdot K_{зр}} + 0,023 < 1$$

$$K_{зр} > \frac{6,84}{(1 - 0,023) \cdot 24} = 0,29 \text{ приймаю } K_{зр} = 1 \text{ група.}$$

Час технічного обслуговування для поїздів, що поступають в розформування, визначається по формулі:

$$t_{мо}^p = \frac{\tau m}{K_{гп}} + a, \quad (3.6)$$

$$t_{мо}^p = \frac{0,015 \cdot 57}{1} + 0,04 = 0,895 \text{ год.} = 54 \text{ хв.};$$

$$B = \frac{7 \cdot 0,895}{24} = 0,26; \text{приймаю } B = 1 \text{ бригада.}$$

Звідси, з формули (3.4) розрахуємо:

$$T_{зк} = 0,015 + 0,065 + 0,26 + 0,54 = 0,9 \text{ год.} \approx 54 \text{ хв.};$$

Отже, потрібна кількість колій в парку буде дорівнювати:

$$П_{мн} = \frac{48 \cdot 0,9}{24} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \sqrt{0,8^2 \cdot 0,3^2 + 0,8^2 + 0,3^2}\right) + 1 = 4,31 \approx 5 \text{ колій}$$

Розрахунок кількості колій станції дозволяє зробити висновок, що

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						26
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

потужність існуючого колійного розвитку станції К відповідає розмірам розрахункових вантажних вагонопотоків і реконструкції у вантажному приймально-відправному і перевантажувальному парках робити не потрібно.

3.4 Розрахунок кількості колій для пасажирського парку

Кількість колій в перонному парку розраховується за формулою:

$$m_n = \frac{T_{зан}(1 + q_{от})(1 + P_з)}{I_{pn}} + m_o, \quad (3.7)$$

де $T_{зан}$ - розрахунковий час зайняття колії одним поїздом, хв.;

$q_{от}$ - коефіцієнт, що враховує відмову технічних пристроїв, згідно [3] прийнято $q_{от} = 0,017$;

$P_з$ - ймовірність затримки поїзда на перонних коліях через зайнятість горловини, очікування відправлення та ін., згідно [3] прийнято $P_з = 0,11$;

I_{pn} - розрахунковий інтервал прибуття пасажирських поїздів на станцію, хв.;

m_o - число додаткових колій для пропуску вантажних та інших поїздів.

Розрахунковий час зайняття колії визначаємо за формулою:

$$T_{зан} = \frac{t_{ij} N_{ij}}{N_{ij}}, \quad (3.8)$$

де t_{ij} - час зайняття колії поїздом категорії j , що прибуває з підходу i ;

N_{ij} - середні розміри руху поїздів категорії j в місяць максимальних перевезень на підході i .

Згідно хронометражних спостережень:

$$t_{нар} = t_{нен} = 13 \text{ хв.};$$

$$t_{прим} = 30 \text{ хв.}$$

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						27
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$T_{зан} = \frac{13 \cdot 9 + 13 \cdot 9 + 11 \cdot 30}{29} = 19,44 \text{ хв.}$$

Згідно [3] інтервали між поїздами описуються критерієм Пірсона.

Розрахунковий інтервал руху на лінії i визначаємо за формулою:

$$I_i = \frac{(0,5\bar{I}_i + I_{i\min})}{2}, \quad (3.9)$$

Середній інтервал руху пасажирських поїздів на лінії i :

$$\bar{I}_i = \frac{(1440 - \Sigma t_{mex})P}{\Sigma N_{ij}^P}, \quad (3.10)$$

де Σt_{mex} - час, необхідний для поточного утримання пристроїв, $\Sigma t_{mex} = 60$ хв.;

P - надійність роботи технічних пристроїв, згідно [3] прийнято $P = 0,95$;

ΣN_{ij}^P - сумарні розрахункові розміри руху поїздів на лінії i :

$$\Sigma N_{ij}^P = \Sigma \bar{N}_{ij} + t_\beta \sigma_{nt_i}, \quad (3.11)$$

де σ_{nt_i} - середнє квадратичне відхилення помилки прогнозу.

Для прогнозних моделей помилку оптимальної складності визначають за формулою:

$$\sigma_{nt_i} = \frac{\beta_t \Sigma N_{ij}}{3}, \quad (3.12)$$

де β_t - відносна похибка прогнозу, $\beta_t = 0,08$.

Для напрямків К-Кл та К-Кол та поїздів з технічної станції похибка складе:

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						28
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$\sigma_{n_{i_i}}^{M-Кол} = \sigma_{n_{i_i}}^{M-Кл} = \frac{0,08 \cdot 9}{3} = 0,24;$$

$$\sigma_{n_{i_i}}^{TC} = \frac{0,08 \cdot 2}{3} = 0,05.$$

Розрахункові значення потоку поїздів на напрямках:

$$\Sigma N_{ij(M-Кол)}^P = 9 + 1,65 \cdot 0,24 = 10 \text{ поїздів};$$

$$\Sigma N_{ij(M-Кол)}^P = 9 + 1,65 \cdot 0,24 = 10 \text{ поїздів};$$

$$\Sigma N_{ij(TC)}^P = 11 + 1,65 \cdot 0,05 = 12 \text{ поїздів}.$$

Середні значення інтервалів руху на підходах:

$$\bar{I}_{M-Кл} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,95}{10} = 131,1 \text{ хв.};$$

$$\bar{I}_{M-Кол} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,95}{10} = 131,1 \text{ хв.};$$

$$\bar{I}_{TC} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,95}{12} = 109,2 \text{ хв.}$$

Розрахункові інтервали руху поїздів на підходах:

$$I_{M-Кол} = \frac{(0,5 \cdot 131,1 + 10)}{2} = 37,77 \text{ хв.};$$

$$I_{M-Кол} = \frac{(0,5 \cdot 131,1 + 5)}{2} = 35,27 \text{ хв.};$$

$$I_{TC} = \frac{(0,5 \cdot 109,2 + 90)}{2} = 72,3 \text{ хв.}$$

Розрахунковий інтервал прибуття поїздів на станцію зі всіх напрямків:

$$I_{pn} = \frac{1}{\Sigma \frac{1}{I_i} + 2 \Sigma r_{i,i+1} \frac{1}{I_i I_{i+1}}}, \quad (3.13)$$

де $r_{i,i+1}$ - коефіцієнт взаємної кореляції між потоками поїздів. Для магістральних підходів $r=0,5$, для з'єднувальних ліній між пасажирською і технічною станціями $r=0,3$.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						29
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$I_{pn} = \frac{1}{\frac{1}{37,77} + \frac{1}{35,27} + \frac{1}{72,3} + 2\left(\frac{0,5}{37,77 \times 35,27} + \frac{0,3}{72,3 \times 35,27} + \frac{0,3}{37,77 \times 72,3}\right)} = 14,7 \text{ хв.}$$

Тоді колійний розвиток даного парку буде рівний:

$$m_n = \frac{19,44 \cdot (1 + 0,017) \cdot (1 + 0,11)}{14,7} + 1 = 2,5 = 3 \text{ колії.}$$

У пасажирському парку станції К для прийому пасажирських поїздів спеціалізовано 3 колії.

У зв'язку із прогнозуванням збільшення кількості пасажирських поїздів на станції К, тому і виникає необхідність реконструкції колійного розвитку станції, а саме в укладанні 1 додаткової колії №7 в пасажирському парку.

В цілому, розрахунки технічного оснащення станції довели, що існуюче технічне оснащення повністю відповідає розрахунковим вантажним вагонопотокам станції, які прийняті для розгляду в роботі, а для прийому, пропуску та відправлення пасажирських поїздів буде запроектовано ще додатково 1 колію в пасажирському парку. Також дане технічне рішення забезпечує вимоги, щодо забезпечення зручності експлуатації, можливості подальшого технічного розвитку даних пристроїв та комплексу станції К в цілому.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						30
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4 РОЗРОБКА ВАРІАНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ І ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ

4.1. Проектування варіантів удосконалення колійного розвитку

Станція К відчуває гострий недостаток колійної ємності в пасажирському парку.

У зв'язку із прогнозуванням збільшення кількості поїздів на станції і виникла необхідність реконструкції колійного розвитку станції, а саме в укладанні 1 додаткової колії №7.

При переулаштуванні колійного розвитку станції, згідно [3] необхідно враховувати наступні вимоги:

- конструкція елементів колійного розвитку повинна забезпечувати безперебійне виконання необхідних технологічних операцій, пов'язаних з виконанням графіка руху поїздів;

- мінімальне число пересічень маршрутів слідування поїздів, локомотивів та ізоляцію маневрової роботи від маршрутів пропуску організованих поїздів;

- найменші пробіги рухомого складу по території станції, з врахуванням виконання маневрових операцій з локомотивами та рухомим складом при виконанні зміни, зміни маси та довжини поїздів;

- зручне взаємне розташування технічних пристроїв та забезпечення можливості їх подальшого технічного розвитку та переоснащення;

- забезпечення найменших економічних витрат на будівництво, введення в дію та експлуатацію;

- забезпечення найменших економічних витрат на реконструкцію та розвиток даних технічних пристроїв та станційного комплексу в цілому;

- забезпечення зручності для пасажирів, їх безпеки при знаходженні на території станції;

- забезпечення виконання вимог, щодо безпеки руху, охорони праці та безпеки життєдіяльності працівників та пасажирів.

- забезпечення максимальної уніфікації технологічного процесу роботи станції відповідно до типових положень;

					0042.190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						31
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

-забезпечення найменшого терміну окупності капітальних вкладень та максимальної продуктивності реконструйованих пристроїв технічного оснащення та станції в цілому.

Аналіз розмірів та характеру руху пасажирських поїздів та взаємодії станції з прилеглими ділянками вимагає проведення удосконалення конструкції станції та збільшення пропускної здатності.

Тому в роботі поставлена задача запроєктувати варіант удосконалення колійного розвитку станції, тобто ефективний спосіб реконструкції пасажирського парку станції К, а саме для прийому, відправлення і пропуску пасажирських поїздів, що накладає відповідні вимоги до технологічного процесу роботи станції та повинно бути враховано при його реконструкції. Реконструкція парку дасть можливість пропустити ту кількість пасажирських поїздів яка була запланована при збільшенні обсягів перевезень.

В роботі техніко-економічне обґрунтування необхідності однієї додаткової колії не проводиться, а вважається обов'язковим.

Згідно з [11] та правилами проектування при проведенні реконструкції станції, тобто будівництві додаткової колії доцільним є застосування наступних матеріально технічних засобів та пристроїв:

- стрілочні переводи марки 1/11 нові, або старопридатні;
- рейки типу Р65 нові, або старопридатні;
- залізобетонні шпали типу Ш 1-1, нові;
- рейкові скріплення типу КПП-5, нові;

Захрестовинні криві застосовуються радіусом 300 м, у плані корисна довжина колії розміщується у прямій. Епюра шпал застосовується аналогічна іншим коліям 1840 шпал на кілометр. У профілі колія розміщується на площадці, або ухилі до 2,5 ‰.

Як засіб сигналізації, згідно з [20] застосовуються мачтові світлофори, з трьома головками, та пристрої контролю зайнятості колії. Колія та стрілочні переводи вмикається до системи електричної централізації, що призводить до внесення змін у пристрої централізації та контролю.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						32
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Так як колія є електрифікованою, згідно [3] то засоби електропостачання повинні бути обладнані пристроями зняття напруги з контактної мережі та заземлення. Пристрої електропостачання включаються до загальної контактної мережі станції та контролюються диспетчером енергопостачання та дистанцією електропостачання ЕЧ [18].

Застосування даного технічного оснащення повинно забезпечити вимоги, щодо безпеки руху [27], охорони праці [22] та ряд економічних показників, що характеризують проект, а саме розміри капітальних вкладень, витрати на експлуатацію та найменші терміни окупності капітальних вкладень. Також дане технічне рішення забезпечує вимоги, щодо забезпечення зручності експлуатації, можливості подальшого технічного розвитку даних пристроїв та комплексу станції в цілому.

Отже, для перевірки економічних аспектів даного технічного рішення необхідно провести економічні вишукування для прийняття остаточного рішення, щодо технічного оснащення елементів колійного розвитку, що реконструюються.

У зв'язку зі збільшенням кількості пасажирських поїздів на станції М виникла необхідність реконструкції пасажирського парку, а саме в укладанні 1 додаткової колії №7.

Реконструкція парку призведе до значного зменшення затримок поїздів у приймально-відправному пасажирському парку станції, що в свою чергу призведе до зниження тривалості заняття поїздом колій.

4.2 Визначення витрат на спорудження колії та стрілочних переводів

Реконструкція приймально-відправного пасажирського парку П полягає у укладанні одної додаткової приймально-відправної колії №7. Межами даної колій є стрілочні переводи №31 та №98.

Для визначення витрат на укладання додаткової колії необхідно спочатку визначити її будівельну довжину.

Щоб визначити будівельну довжину необхідно із відомостей масштабних планів станції К визначити повну довжину приймально-відправної колії №7.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						33
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Для цього варіанту конструкції приймально-відправного парку П будівельна довжина колій, які підлягають укладанню розраховую за формулами:

- повної довжини колії, при $L=1701,4 \text{ м}$, $a_{\text{стр} \frac{1}{11}} = 14,063 \text{ м}$.

$$L_{\text{нов}} = L + 2 \cdot a_{\text{стр} \frac{1}{11}} \quad (4.1)$$

$$L_{\text{нов}} = 1701,4 + 2 \cdot 14,063 = 1729,526 \text{ м}$$

- будівельної довжини, при $l_{\text{стр} \frac{1}{11}} = 33,367 \text{ м}$

$$L_{\text{буд}} = L_{\text{нов}} - 2 \cdot l_{\text{стр} \frac{1}{11}} \quad (4.2)$$

$$L_{\text{буд}} = 1729,526 - 2 \cdot 33,367 = 1662,792 \text{ м}$$

Розрахунок вартості робіт, пов'язаних з удосконаленням конструкції пасажирського парку П зводжу в таблицю 4.1

Таблиця 4.1 – Визначення загальної вартості робіт пов'язаних з удосконаленням конструкції пасажирського приймально-відправного парку П.

№ п/п	Витрати	Одиниці вимірювання	Вартість за одиницю, тис. грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, тис. грн.
1	Витрати, пов'язані з спорудженням верхньої будови колії	1 км колії (будівельна довжина)	3000	1, 662	4986
2	Витрати, пов'язані з укладкою стр. переводів марки 1/11	шт.	250	2	500
3	Витрати, пов'язані з встановленням світлофорів	шт.	100	2	200
4	Витрати, пов'язані з електричною централізацією	шт.	250	2	500
	Разом				6186

Отже, загальна вартість витрат, пов'язаних з удосконаленням колійного розвитку пасажирського парку станції К, складає 6186 тис. грн.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						34
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4.3 Визначення експлуатаційних витрат пов'язаних з утриманням колії та стрілочних переводів

Експлуатаційні витрати пов'язані з утриманням колії та стрілочних переводів складає: місячне утримання стрілочних переводів – 5% від вартості укладки; місячне утримання колій – 1000 грн. Виходячи з цього робляться наступні розрахунки:

$$Z_1 = L_{\pi} \cdot D \cdot 12 \quad (4.3)$$

де D – місячна вартість утримання 1 км колій ($D=1000$ грн.);

L_{π} – довжина колії, м.

Визначимо річні експлуатаційні витрати на утримання стрілочних переводів:

$$Z_2 = 0,05 \cdot S \cdot n \cdot 12 \quad (4.4)$$

де S – норма на утримання стрілочного переводу, складає 5% від вартості укладки ($S=12,5$ тис.грн.).

Сумарні експлуатаційні витрати пов'язані з утриманням колії та стрілочних переводів складає:

$$Z = Z_1 + Z_2 \quad (4.5)$$

Результати розрахунків експлуатаційних витрат приведені в таблиці 4.2.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						35
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Визначення експлуатаційних витрат пов'язані з утриманням колії та стрілочних переводів

№ п/п	Експлуатаційні витрати		Вартість, тис. грн	Обсяг	Загальна вартість, тис. грн
1	на колію пасажирського парку		1	1,662	19,95
2	на стрілочні переводи	1/11	12,5	2	15,00
Сумарні експлуатаційні витрати					34,95

4.4 Визначення модифікованих приведених витрат

Сумарні модифіковані приведені витрати визначаються за формулою:

$$МПВ = \sum_{t=1}^T \frac{3 \cdot (1 - H_{\text{нп}}) - A \cdot H_{\text{нп}} + KB}{(1 + E)^t}, \quad (8.6)$$

В нашому випадку:

$$МПВ = KB + 3 \cdot (1 - H_{\text{нп}}) - A \cdot H_{\text{нп}} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (8.7)$$

де KB – капітальні вкладення;

3 – поточні витрати без амортизаційних відрахувань;

$H_{\text{нп}}$ – норма податку на прибуток(ставка) $H_{\text{нп}} = 25\% = 0,25$;

E – дисконтна ставка ($E = 0,1$);

A – амортизаційні відрахування в податковому обліку, що розраховуються за формулою:

$$A = KB \cdot a \quad (4.8)$$

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						36
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

де a – середня ставка амортизаційних відрахувань, $a = 10\% = 0,1$.

Проведемо деякі перетворення:

$$\sum_{t=1}^T (1-E)^{-t} = \frac{(1+E)^{-1} \cdot (1-(1+E)^{-T})}{1-(1+E)^{-1}} = \frac{1-(1+E)^{-T}}{E}$$

де T – тривалість життєвого циклу проєкту, $T = 25$ років.

Отже,

$$A = 6186 \cdot 0,1 = 618,6 \text{ тис. грн.}$$

Тоді,

$$МПВ = 6186 + 34,95 \cdot (1 - 0,25) - 618,6 \cdot 0,25 \cdot \frac{1 - (1 + 0,1)^{-25}}{0,1} = 6057,56 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, в результаті проведеної реконструкції пасажирського парку, було витрачено 6186 тис. грн. та на укладання колії, експлуатаційні витрати пов'язані з утриманням колії та стрілочних переводів склали 34,95 тис. грн., а модифіковані приведені витрати – 6057,56 тис.грн.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		37

5 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ КОЛІЙНИХ РОБІТ НА СТАНЦІЇ К

5.1. Загальні положення

До роботи в колійному господарстві допускаються працівники, які пройшли медичний огляд відповідно до вимог Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 N 45, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21.06.94 за N 136/345 (далі - Положення про медичний огляд).

Особи, молодші 18 років, не допускаються до роботи на посадах, зазначених у Правилах технічної експлуатації залізниць України, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 20.12.96 N 411, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 25.02.97 за N 50/1854 (зі змінами) (далі - ЦРБ/0004), безпосередньо пов'язаних з рухом поїздів, і до робіт, пов'язаних із впливом вібрації, а також копанням глибоких і мокрих прорізів, установкою та розбиранням в них кріплень, до робіт з ремонту мостових і тунельних споруд, очищення стрілочних переводів, зварювально-наплавлювальних робіт і робіт з отруйними хімікатами та інших робіт відповідно до Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 N 46 , зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28.07.94 за N 176/385.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці, а також порядок допуску до самостійної роботи працівників колійного господарства проводиться відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005.

Працівники колійного господарства забезпечуються безкоштовно спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Під час виконання робіт на залізничній колії всі працівники повинні бути одягнені в

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						38
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

робочий спецодяг оранжевого кольору із світловідбивальними смугами на тулубі, руках та ногах.

Усі роботи, що пов'язані з будівництвом, модернізацією, демонтажем, ремонтом і реконструкцією колій, споруд і пристроїв колійного господарства мають виконуватися відповідно до затверджених технологічних процесів, які регулюються нормативно-технічними документами.

Місця проведення колійних робіт повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки.

Локомотивній бригаді кожного поїзда видається попередження у зв'язку з виконанням колійних робіт відповідно до нормативно-технічних актів із забезпечення безпеки руху поїздів.

До початку прямування працівників до місця виконання робіт керівник робіт зобов'язаний перевірити наявність сигнальних приладів і захисних пристроїв, переконатися у тому, що заявка на видачу попереджень локомотивним бригадам поїздів прийнята до виконання.

Прямування до місця виконання робіт і повернення в межах станції повинно здійснювати відповідно до схеми службових проходів та затвердженої інструкції з організації робіт і забезпечення заходів безпеки під час виконання колійних робіт.

Під час перевезення колійного інструменту та матеріалів на колійних вагончиках, двоколісних однорейкових або одновісних візках для супроводження їх призначаються монтери колії (не менше двох), а також сигналісти попереду та позаду з переносними або ручними червоними сигналами на відстані не менше 50 м від вищезазначених візків; інші працівники йдуть узбіччям земляного полотна.

Під час проведення робіт на залізничній колії керівник робіт зобов'язаний:

- вказати працівникам місце збоку від колії, куди вони мають сходити з колії під час пропуску поїзда;
- вживати заходів, щоб у зоні виконання робіт не знаходилися сторонні;

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						39
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

-під час наближення поїзда із швидкістю до 141 км/год подати команду про відхід працівників убік від колії так, щоб при відстані до поїзда не менше 400 м вони не залишалися на колії;

-застерігати працівників, щоб на станціях вони переходили колії під прямим кутом, попередньо переконавшись, що на коліях, які вони переходять, немає рухомого складу, що наближається (локомотивів, вагонів, дрезин);

-застерігати, щоб під час переходу колій та під час виконання робіт біля стрілочних переводів і хрестовин працівники не ступали на рейки, не ставали між рамними рейками і гостряками або в жолоби на стрілочному переводі та на кінець залізобетонної шпали з ухилом;

-застерігати працівників, що не дозволяється перебігання колії перед рухомих складом, який наближається, а під час обходу вагонів, які стоять на колії, не дозволяється перетинання цієї колії ближче 5 м від крайнього вагона; прохід між вагонами дозволяється при відстані між ними не менше 10 м.

У всіх випадках під час виконання робіт на коліях і стрілочних переводах станції керівник робіт робить відповідний запис у журналі із зазначенням місця та часу виконання колійних робіт, кількості працівників і прізвища старшого групи, засобів оповіщення про наближення рухомого складу.

Черговим по станції (поїзним диспетчером) видаються письмові попередження бригадам маневрових локомотивів про час і місце виконання колійних робіт.

Колійні роботи на коліях гірок, сортувальних коліях і на коліях підгіркових парків можуть виконуватись тільки під час перерви в маневровій роботі та розпуску вагонів або під час закриття колії після узгодження з черговим по станції (по гірці).

На час розпуску поїздів або маневрової роботи працівники відводяться в безпечне місце.

Місця виконання робіт огорожуються відповідно до вимог нормативно-технічних актів із забезпечення безпеки руху поїздів.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						40
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

5.2. Вимоги безпеки під час виконання колійних робіт немеханізованим способом

Перед початком робіт огорожуються місця робіт сигналами або сигнальними знаками в установленому чинним законодавством порядку.

Під час виконання робіт працівникам слід постійно стежити за тим, щоб інструмент не заважав пересуванню та не знаходився під ногами, а старі і нові матеріали (рейки, шпали, скріплення) були акуратно складені поза габаритом рухомого складу і не заважали сходити з колії при наближенні поїзда.

Для загвинчування гайок уручну слід застосовувати типовий ключ.

Не дозволяється бити чим-небудь по ключу, збільшувати його довжину, наросуючи іншим ключем, а також застосовувати несправний ключ, уставляти прокладки між гайкою та губками ключа, а також збивати гайки ударом молотка.

Перевіряти збіг отворів у накладках і рейках дозволяється тільки бородком або болтом. Під час заміни рейок знімати і встановлювати накладки, а також утримувати кінець рейки необхідно за допомогою лома. Кантувати рейку довжиною 12,5 м дозволяється також ломом, уставляючи його в крайній болтовий отвір тільки з одного кінця рейки. Кантування рейок довжиною 25 м повинне виконуватись тільки спеціальним пристроєм (лом із скобою) двома монтерами колії. Не дозволяється знаходитись ближче 2 м від місця виконання роботи із застосуванням костильного молотка. Витягувати старі, затягувати нові шпали і перевідні бруси слід тільки шпальними кліщами.

Замінювати поодинокі залізобетонні шпали необхідно групою в складі не менше 6 чол під керівництвом бригадира колії.

5.3. Вимоги безпеки під час виконання робіт на електрифікованих лініях

Колійні роботи на електрифікованих лініях виконуються відповідно до вимог Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях та Правил охорони електричних мереж.

					0042.190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		41

Усі роботи на електрифікованих ділянках керівник зобов'язаний організувати так, щоб унеможливити наближення працівників і застосовуваних ними пристосувань на відстань менше 2 м до неогороджених проводів або частин контактної мережі, повітряних ліній, що перебувають під напругою.

Працівники стають до роботи з дозволу керівника робіт після одержання ним письмового дозволу від відповідального працівника району контактної мережі, спеціально призначеного для обслуговування цих робіт.

Зняття напруги та заземлення контактної мережі та повітряних ліній здійснюються відповідно до вимог НПАОП 60.1-1.48-00.

Нагляд за виконанням працівниками колійного господарства вимог електробезпеки здійснюється спеціально призначеним відповідальним працівником району контактної мережі чи району електричних мереж.

Його вимоги з питань електробезпеки є обов'язковими для виконання керівником колійних робіт.

Не дозволяється наближатися до неогороджених проводів чи частин контактної мережі, що перебувають під напругою, на відстань менше 2 м, а також доторкатися до струмовідних частин устаткування чи рухомого складу.

Після закінчення роботи керівник робіт зобов'язаний проконтролювати, чи всі люди відведені від частин контактної мережі на відстань більше 2 метрів, після чого відзначити час закінчення роботи на копії письмового дозволу, що міститься у відповідального працівника району контактної мережі.

Після зняття заземлювальних штанг контактна мережа вважається під напругою і наближатися до неї не дозволяється.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		42

ВИСНОВОК

В даній роботі виконано дослідження роботи сортувальної станції К. В першому розділі було проаналізовано технічну та експлуатаційну характеристику станції, її розташування на мережі залізниць та колійний розвиток приймально - відправних парків станції. Було надано стислу характеристику під'їзним коліям, які примикають до станції.

У другому розділі спираючись на зібрані дані було визначено розрахункові вагоно- та поїздопотоки сортувальної станції К, виконано розрахунок об'ємів роботи станції і визначення розмірів руху поїздів на лініях, що примикають до неї.

В третьому розділі, після визначення розрахункових обсягів роботи, станції було проведено перевірку достатності технічного оснащення станції. В цілому, розрахунки технічного оснащення станції довели, що існуюче повністю відповідає розрахунковим вантажним вагонопотокам станції, які прийняті для розгляду в роботі, а для прийому пасажирських поїздів було необхідно запроєктувати ще 1 додаткову колію, в результаті було проведено реконструкцію пасажирського парку станції К.

Аналіз розмірів та характеру руху пасажирських поїздів та взаємодії станції з прилеглими ділянками вимагав проведення удосконалення конструкції станції та збільшення пропускної здатності.

В результаті удосконалення колійного розвитку пасажирського парку дає можливість пропустити ту кількість пасажирських поїздів, яка була запланована, при можливому збільшенні обсягів перевезень.

У четвертому розділі було визначено вартість робіт, пов'язаних з удосконаленням колійного розвитку станції К, в результаті проведеної реконструкції пасажирського парку, було витрачено 6186 тис. грн. та на укладання колії, експлуатаційні витрати пов'язані з утриманням колії та стрілочних переводів склали 34,95 тис. грн.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						43
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1.1. Технологічний процес роботи дільничної станції М. [Текст] / затв.: наказ
Головного управління служби перевезень 15.10.11. № 1410 / Ч.: 2012. –
218с.
- 2.Проектування залізничних станцій і вузлів. Под редакцией канд. техн. наук
А. М Козлова и инж. К. Г. Гусевой М.: Транспорт, 1981.
- 3.Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог в примерах и задачах [Текст]:
учеб. пособие для вузов / Сотников И.Б. – М.: Транспорт, 1990. – 224с.
- 4.Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985.
- 5.Савченко І. Є. Железнодорожные станции и узлы [Текст] / І. Є. Савченко. –
М.: Транспорт, 1980. – 480 с.
- 6.Акулінічева В. М. Железнодорожные станции и узлы [Текст]: учеб. пособие
для вузов / В. М. Акулінічева. – М.: Транспорт, 1992. – 420 с.
- 7.Технические нормы загрузки вагонов. Сборник правил и тарифов № 160, -
М. Транспорт, 1992 р.;
- 8.Грузовые вагоны железнодорожной колеи 1520 мм.: Справочник. – М.:
Проектно-конструкторское бюро, 1998. – 283 с.;
9. Статут залізниць України [Текст]: затв.: Міністерство юстиції України
24.11.2000 за № 875/5096 – Київ, Транспорт України, 1994.
10. ДБН В.2.3-19-2008 «Споруди транспорту. Залізничні колії 1520 мм. Норми
проектування» Наказ Міністерства регіонального розвитку та
будівництва України від 26 01.2008 р. № 42
11. Митний кодекс України [Текст]: Відомості Верховної Ради України
(ВВР), 2012, № 44-45, № 46-47, № 48, ст. 552.
12. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справ. и метод.
руководство / Под ред. А. М. Козлова, К. Г. Гусевой – М.: Транспорт, 1980
– 592 с.
13. Эксплуатационная работа станций и отделений: Пособие по дипломному
проектированию [Текст]: / Под ред. Э. З. Бройтман. – М.: Транспорт, 1988.
14. А.М. Шульга, Н.Г. Смехова. Себестоимость железнодорожных перевозок.

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		44

[Текст]: / М.: Транспорт. 1985 – 280 с.

15. Петров Ю. Д. Організація, нормування та оплата праці на залізничному транспорті [Текст] / Ю. Д. Петров, М. В. Белкіна. – М.: Транспорт, 1999. – 280 с.
16. Закон України «Про Електронні документи та електронний документообіг» [Текст] / затв.: наказ Кабінету міністрів України від 01.05.2005р. N 260 / Кабінет міністрів України. – К.:2005. – 11с.
17. Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст]: ЦРБ-004 / затв.: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України 20.12.1996 №411/ Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 1995. – 253с.
18. Інструкція з сигналізації на залізницях України [Текст]: ЦШ-0001 / затв.: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України 23.06.2008 № 747 / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 2008. – 238с.
19. Інструкція з улаштування та утримання колії залізниць України [Текст]: ЦП-0138 / затв.: наказ Міністерства транспорту та зв'язку 22.12.2005 № 427-Ц / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 2005. – 312с.
20. Норми устрою та утримання суміщеної залізничної колії (1520 і 1435 мм) і колії 1435 мм [Текст]: ЦП-0102 / затв.: Міністерства транспорту та зв'язку 30.07.2003 № 287-ЦЗ / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 2003. – 219с.
21. Інструкція з технічного обслуговування пристроїв сигналізації, централізації та блокування [Текст]: ЦШЕОТ-0012 / затв.: наказ Державної адміністрації залізничного транспорту України 05.10.1998 № 243-Ц / Державна адміністрація залізничного транспорту України. – К.: 1998. – 273с.
22. Закон України «Про Охорону праці» [Текст]: / затв.: наказ Кабінету міністрів України 14.10.1992 № 2694-ХІІ / Кабінет міністрів України. – К.:1992. – 34с.
23. НПАОП 0.00 8.24-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою»
- 24.[Текст] : / затв.: наказ Кабінету міністрів України 14.10.1992 № 2694-ХІІ /

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						45
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Кабінет міністрів України. – К.:1998. – 340с.

25. Положення про контроль за станом охорони праці на залізничному транспорті [Текст]: НПАОП 5.1.11-4.03-86 / затв.: наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці 04.08.03 № 141 / Державний комітету України з нагляду за охороною праці. – К.: 2003. – 32с.
26. Положення про порядок забезпечення працівників спецодягом та індивідуальними засобами захисту [Текст]: НПАОП 0.00-4.26-96 / затв.: наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці 29.10.96 №170 / Державний комітету України з нагляду за охороною праці. – К.: 1996. – 36с.
27. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації та блокування на залізницях України [Текст]: ЦШЕОТ-0018 / затв.: наказ Міністерства транспорту України 12.10.1999 № 492 / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 1999. – 268с.
28. Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні колійних робіт [Текст]: ЦП-0067 / затв.: наказ Міністерства транспорту України 11.12.2000 № 692 / Міністерство транспорту та зв'язку України. – К.: 2000. – 278с

					0042. 190577.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		46

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Розміри руху пасажирських поїздів по станції К

З \ На	У	Л	К
У	-	9	2
Л	9	-	9
К	2	9	-

Таблиця А.2 - Добовий транзитний вагонопотік з частковою переробкою по станції К

З \ На	У	Л
У	-	1004
Л	1050	-

Таблиця А.3 - Тягова характеристика діляниць

Ділянка	Вид тяги	Серія локомотиву	$i_p, ‰$
К - Кл	Е, пост.	ВЛ-11М	10
К - Кол	Е, пост.	ВЛ-11М	8

Таблиця А.4 – Добовий поїздопотік, що надходить на станцію у переробку

З \ На	Л	К	У
Л	дільничні	-	1
	збірні	-	-
К	дільничні 1435	-	1
	дільничні 1520	1	1
	збірні	2	2
У	дільничні 1435	1	-
	дільничні 1520	1	-
	збірні	-	-