

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 дільничної станції М з метою покращення обслуговування пасажирів

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

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

Виконав: студент групи: **У318118**

(підпис студента)

/Віталій ГЛАДЧУК/
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

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

Нормоконтролер:

(підпис)

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

Консультанти:

(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 the track development of the precinct station M in order
to improving passenger service

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: Y318118

/Vitalii HLADCHUK/

(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)

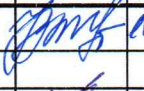
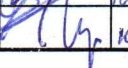
(position, name, surname)

(Chapter title heading)

(position, name, surname)

ЗМІСТ

ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЙ ТА ПРИЛЕГЛИХ ДІЛЬНИЦЬ.....	9
1.1 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЙ М.....	9
1.2 ЗАСОБИ СИГНАЛІЗАЦІЇ, ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ, БЛОКУВАННЯ, ТА ЗВ'ЯЗКУ	12
1.3 ІНШІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ НА СТАНЦІЙ	12
1.4 ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЙ М.....	13
2 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБОТИ СТАНЦІЙ.....	14
2.1 РОЗРАХУНОК ВАГОНОПОТОКУ СТАНЦІЙ М	14
2.2 РОЗРАХУНОК МАСИ ПОЇЗДІВ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.5
2.3 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЇЗДОПОТОКІВ.....	18
3 РОЗРАХУНОК ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СТАНЦІЙ	199
3.1 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ КОЛІЙ В ПАРКУ ПРИЙОМУ	199
3.2 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ЛОКОМОТИВІВ.....	21
3.3 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ КОЛІЙ В СОРТУВАЛЬНО-ВІДПРАВНОМУ ПАРКУ	22
3.4 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ КОЛІЙ В ТРАНЗИТНОМУ ПАРКУ	25
3.5 РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ КОЛІЙ У ПАСАЖИРСЬКОМУ ПАРКУ	26
4 ПРОЄКТУВАННЯ І ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ СТАНЦІЙ	30
4.1 МЕТА РЕКОНСТРУКЦІЙ	30
4.2 РОЗРОБКА ВАРІАНТІВ РЕКОНСТРУКЦІЙ.....	31
4.3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ.....	31

					0042.№ 180563.01.ВКР.ПЗ			
Зм	Арк	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Віталій ГЛАДЧУК		10.06.22	УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ ДІЛЬНИЧНОЇ СТАНЦІЙ М 3 МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт							5	42
Керівник		Юлія GERMANIUK		10.06.22		ЛІ УДУНТ		
Н. контр.		Олег ВОЗНЯК		10.06.22				
Зав.каф.		Богдан ГЕРА		10.06.22				

5 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ	36
5.1. ПРО ЗАХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	36
5.2. ФОРМУВАННЯ Й СПОРЯДЖЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ.....	37
5.3 МАНЕВРОВА РОБОТА Й ІНШІ ОПЕРАЦІЇ З ПАСАЖИРСЬКИМИ ВАГОНАМИ	38
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	39
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	40
ДОДАТОК А.....	41

					0042.180563.01.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)

42 с., 1 рис., 10 табл., 1 додаток, 9 джерел.

Об'єкт розробки – колійний розвиток дільничної станції М.

Мета роботи – удосконалення колійного розвитку і організації технології роботи дільничної станції М з метою покращення обслуговування пасажирів.

Методи дослідження – визначено обсяги перевезень на станції, розраховано кількість колій на станції, методом графічного проєктування виконано реконструкцію технічного оснащення дільничної станції М в програмі AutoCAD, розроблені рекомендації по організації технології її роботи.

Результати роботи можуть бути використані для покращення роботи дільничної станції.

Ключові слова: РЕКОНСТРУКЦІЯ, ПРОЄКТУВАННЯ, ДІЛЬНИЧНА СТАНЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ, ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРІВ.

ПЕРІЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Ел, пост.	електротяга постійного струму
Т	тепловозна тяга
Ел, змін.	електротяга змінного струму
ЕЦ	електрична централізація
ПВ	Приймально-відправний парк
ТР	Транзитний парк
СВ	Сортувально-відправний парк
ДСП	Черговий по станції
ДСПГ	Черговий по сортувальній гірці
ДСПП	Черговий по парку прибуття
ГАЦ	гіркова автоматична централізацією стрілок і сигналів

ВСТУП

В сучасних умовах залізничний транспорт функціонує в умовах жорсткої конкуренції зі сторони інших видів транспорту, особливо автомобільного .

Для збільшення конкурентноздатності залізниці на ринку транспортних послуг слідує поступово покращувати якість подавання послуг, знижувати при цьому собівартість перевезень. Дільнична станція є важливим опорним пунктом з організації вагонопотоків на мережі залізниць. Від успішної роботи дільничних станцій залежить виконання плану перевезень, а також важливі показники роботи дирекції.

Ефективність функціонування залізничних станцій залежить від якості організації технологічного процесу їх роботи та рівня технічного оснащення . В нинішній час покращення рівня технічного оснащення станції потребують значних капітальних вкладань, які при існуючих порівнянню невеликих обсягів перевезень, мають дуже великий строк окупаємості, і тому, в більшості винятків, не ефективні. Покращення організації роботи станції потребує порівняно невеликих затрат, але при цьому може суттєво збільшитись ефективності роботи залізничної станції.

У зв'язку з веденням бойових дій на території України – збільшенням кількості людей, що виїжджають з місць бойових дій, передбачається збільшення кількості пасажирських поїздів. Тому в кваліфікаційній роботі поставлена задача виконати реконструкцію колійного розвитку, розробити ефективну систему організації роботи дільничної станції М у сучасних умовах з метою покращення обслуговування пасажирів.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		8

1 ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦІЇ ТА ПРИЛЕГЛИХ ДІЛЬНИЦЬ

1.1 Техічна характеристика станції М

Станція М (рис 1.1) є позакласною, за характером роботи дільнична. Характеристика прилеглих до станції перегонів приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. – Технічна і експлуатаційна характеристика перегонів, що примикають до ст. М

Назва перегонів	№ колії	Засоби сигналізації та зв'язку	Категорія поїздів та напрямок руху
1	2	3	4
У непарному напрямку:			
Станція М – Станція С – одноколіїний	55	Двостороннє автоматичне блокування	Вантажні поїзди в обох напрямках
Станція М – Станція Л, п'ятиколіїний	51	Пристрої ЕЦ із залежністю між постами ЕЦ-1 ст. Л і ЕЦ ст.М	Пасажирські та вантажні поїзди в обох напрямках
	52	Пристрої ЕЦ із залежністю між постами ЕЦ-1 ст. Л і ЕЦ ст.М	Вантажні поїзди в обох напрямках
	53	Пристрої ЕЦ із залежністю між постами ЕЦ-1 ст. Л і ЕЦ ст.М	Вантажні поїзди в обох напрямках
	54	Пристрої ЕЦ із залежністю між постами ЕЦ-1 ст. Л і ЕЦ ст.М	Парні вантажні поїзди
	18т	Пристрої ЕЦ із залежністю між постами ЕЦ-1 ст. Л і ЕЦ ст.М	Пасажирські непарні поїзди
У парному напрямку:			
Станція М – Р - двоколіїний	голова	Двостороннє автоматичне блокування	Вантажні поїзди в обох напрямках

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
Станція М – станція К- двоколійний	II	Двостороннє автоматичне блокування	Вантажні поїзди в обох напрямах
	I	Двостороння світлофорна сигналізація з увязкою світлофорів Нд1 ст.М Чк1 ст.Р– з ЕЦ ст.М і ЕЦ ст. Р	Вантажні поїзди в обох напрямах
Станція М – станція СК– одноколійний	голо вна	Двостороннє напівавтоматичне блокування	Пасажирські і вантажні поїзди в обох напрямах

Станція М за характером і об'ємом виконуваної роботи є однією із найважливіших станцій не тільки у регіоні Західної України, але й усієї Укрзалізниці. Вона складається з 4-ьох парків: пасажирського, приймального, транзитного і сортувально-відправного.

Пасажирський парк складається з 3-ї головної колії, трьох приймально-відправних (2, 4, 5), і вантажно-розвантажувально-відправної колії для парних і непарних поїздів (1). До пасажирського парку належить вагова колія (8) і чотири з'єднувальних колії.

До пасажирського парку примикають колії локомотивного депо «Л», та дистанції колії (ПЧ-2).

Приймальний парк (ПВ)– складається з семи наскрізних колій (31, 32, 33, 34, 35, 36, 37), двох тупикових колій (38, 39) для відстою окремого виду рухомого складу, витяжної колії (40). Колії приймального парку з північно-східної сторони мають вихід (вхід) на станцію Р, з протилежної сторони – на сортувальну гірку, у пасажирський парк, транзитний парк і на колії ПТО електровозів змінного струму локомотивного депо «Л-3».

Транзитний парк (ТР) – складається з п'яти наскрізних приймально-відправних колій (41, 42, 43, 44, 45). З західної сторони з транзитного парку є прямий вихід з колій ПТО електровозів змінного струму локомотивного депо «Л-3».

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						10
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Сортувально-відправний парк (СВ) – розташований між сортувальною гіркою і західною горловиною станції, складається з 19-ти сортувальних колій, з яких передбачене відправлення непарних поїздів у напрямку Л, з них одна колія (30-та) призначена для відстою місцевих вагонів.

Для виконання сортувальної роботи з вагонами станція оснащена:

- сортувальною механізованою гіркою середньої потужності з гірковою автоматичною централізацією стрілок і сигналів (ГАЦ), пультом управління;
- двома позиціями вагонних уповільнювачів типу КЗ-ЗПК та КВ-3-6214.
- скидувачами гальмових башмаків (третя гальмова позиція), які по одному встановлені на кожній сортувальній колії і обслуговуються регулювальниками швидкості руху вагонів; накладання гальмових башмаків на рейки першого й наступних вагонів відчепа, що рухається, виконується тільки при допомозі спеціальної вилки; на третій гальмовій позиції здійснюється прицільне гальмування відчепів;
- системою зв'язку (телефон, радіозв'язок, гучномовний зв'язок, пневмопошта великого та малого діаметру), яким охоплено всі операції технології сортувальної роботи.

Сортувальна робота на сортувальній гірці (розформування, формування, підбір груп вагонів і т.п.), а також подача і прибирання вагонів по вантажних фронтах під'їзних колій виконується п'ятьма маневровими локомотивами, із них безпосередньо на сортувальній гірці постійно працює три локомотиви — два тепловози серії ЧМЕ-3 і електровоз змінного струму серії ВЛ80; четвертий маневровий локомотив — тепловоз ЧМЕ-3 працює в районі західних горловин сортувально-відправного, транзитного і пасажирського парків; п'ятий маневровий тепловоз також серії ЧМЕ-3, обслуговує під'їзні колії і вагонне депо (ВЧД-4). Будь який з маневрових тепловозів може використовуватися у будь якому районі; маневровий електровоз може використовуватися тільки на коліях, оснащених контактною мережею із змінним струмом (для насуву составів на горб сортувальної гірки, відчеплення вагонів із колій транзитного парку, передача вагонів на станцію Л і т.п.). Всі маневрові локомотиви

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						11
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

оснащені маневровим зв'язком з черговим по сортувальній гірці і складачем поїздів, ДСП, ДСЦ, крім того, оснащені і маневровою локомотивною сигналізацією.

1.2 Засоби сигналізації, централізації, блокування, та зв'язку

Для приготування поїзних маршрутів і маневрової роботи стрілки всіх парків обладнані електричною централізацією, автоматичним станційним блокуванням з системою світлофорної сигналізації (поїзної, маневрової, в тому числі і гіркової, загороджувальної (при технічному обслуговуванні составів поїздів і ремонту вагонів на коліях, при технічному обслуговуванні й ремонту вагонних уповільнювачів).

Станція оснащена усіма засобами технологічного й оперативного зв'язку. ДСП має прямий телефонний зв'язок з черговими по станції суміжних роздільних пунктів, постом централізації (МВ), з маневровим диспетчером, з станційним технологічним центром та ін.

Для пересилання пакетів з поїзними документами на станції задіяно пневмопошту великого діаметра – з СТЦ до ДСПП, з приймального парку в СТЦ для документів з поїздів, які приймаються в приймальний і транзитний парки; пересилка сортувальних листків від ДСПГ на горб гірки для складача поїздів здійснюється пневмопоштою малого діаметра.

1.3. Інші технічні засоби, які застосовуються на станції

В транзитному парку між коліями 41-42, 42-43, 44-45, в сортувально-відправному між коліями 12-13, 14-15, 16-17, 18-19, 20-21, 22-23, 24-25, 26-27, 28-29 з західної сторони встановлені колонки, увімкнені в мережу з стиснутим повітрям для випробування автоматичних гальм поїздів перед їх відправленням.

Вагонні уповільнювачі на сортувальній гірці працюють від стиснутого повітря, яке подається від компресорної станції, що знаходиться в районі сортувальної гірки. Від цієї ж компресорної подається стиснуте повітря для пневмопошти малого діаметра. Компресорні станції для обслуговування пневмопошти великого діаметра розташовані – одна поруч з товарною

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						12
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

конторою, друга біля поста ПКО приймального парку. Обдування стрілок електричної централізації і постачання стиснутого повітря у стаціонарну систему колонок випробування автогальм проводиться від компресорної станції, яка розташована на території вагонного депо. Між коліями сортувального парку 19-20 розташовано 6 колонок для водопою тварин, що перевозяться у поїздах, дві такі колонки між коліями 16-17 і ще три між коліями 14-15; такі ж колонки у кількості 11 штук розміщені і між коліями 43-44 транзитного парку.

1.4 Експлуатаційна харатеристика станції М

Станція М переробляє непарний вагонопотік з напрямків станцій КР, СОК, Р-Р, кутових передач з станцій П, Л і формує дільничні поїзди на СТ, СБ, М-2, Х, збірні поїзди на Р-Р, СТ, передаточні на Л, СК, ПК, наскрізні на БВ, ХП, У.

З загального обсягу вагонопотоку 63 % припадає на транзит з переробкою, 36 % – на транзит без переробки і близько одного відсотка на вагони місцевого призначення. Станція розформовує состави усіх поїздів, які прибувають з зазначених напрямків, формує з них поїзди і відправляє за призначенням згідно плану формування. Поїзди які прибувають на станцію підлягають технічному обслуговуванню, при необхідності – ремонту вагонів (без відчеплення, чи з відчепленням вагонів і подачею їх на ремонтні колії), комерційному огляду составів.

Вагони, які планується подавати під завантаження на під'їзні колії, чи на проміжні станції, підлягають технічному обслуговуванню, при необхідності – ремонту, а також комерційному огляду.

З транзитними поїздами, крім технічного обслуговування і комерційного огляду, можуть виконуватися операції по зміні (збільшення, або зменшення) маси чи довжини составів. Для составів поїздів, які прямують через Карпатський перевал, збільшується час їх обробки перед відправленням.

Станція М працює зі значним транзитним обсягом пасажиропотоків. Так, з напрямок Р-Л – 24 поїзда, Л-Р – 28 поїздів.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						13
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

2 ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ РОБОТИ СТАНЦІЇ

2.1 Розрахунок вагонопотоку станції М

Згідно завдання приймаються розміри руху пасажирських поїздів по станції М. Дані про розміри руху пасажирських поїздів приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. – Розміри руху пасажирських поїздів по ст. М

Підхід	Кількість поїздів		
	Дальних	Місцевих	Приміських
Р-Л	6	8	10
Л-Р	6	10	12

Також згідно завдання приймаються розміри транзитного вагонопотоку по станції М. Розміри транзитного вагонопотоку без переробки та з переробкою приведені в таб. 2.2 та 2.3 відповідно.

Таблиця 2.2 – Добовий транзитний вагонопотік без переробки по ст. М

З На	К	С	СК	Р	Л	Разом
К		730	-	-	-	730
С	-		-	143	-	143
СК	-			-	-	-
Р	-	180	-		-	180
Л	-	-	-	-		-
Разом	-	910	-	143	-	1053

Добовий транзитний вагонопотік з переробкою по станції М за напрямками плану формування поїздів наведений в табл.2.3.

Таблиця 2.3. – Добовий транзитний вагонопотік з переробкою по ст. М

З На	К	С	СК	Р	Л	Міс- цеві	Разом
К		33	-	13	137	33	515
С	-		-	-	-	-	-
СК	-	3		-	32	-	-
Р	-		-		1	2	3
Л	-	25	-	-		-	25
Місцеві		13			23	-	35
Разом	-	37	-	13	193	35	614

2.2 Розрахунок маси поїздів

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. Розрахунок маси складу виконують виходячи з наступних умов беззупинкового руху:

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

Розрахунковий підйом приймають виходячи з аналізу найважчих елементів подовжного 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:

$$Q_{\text{ор}} = \frac{F_{\text{кр}} - P(\omega'_0 + i_p)}{\omega''_0 + i_p} \quad (2.1)$$

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

ω'_0 - основний питомий опір прямуванню локомотива, кгс/тс;

i_p - керівний ухил в тисячних;

P - розрахункова маса локомотива, т;

ω''_0 - основний питомий опір прямуванню вантажних вагонів, кгс/тс.

Значення розрахункової сили тяги локомотива й основних питомих опорів прямуванню визначають для розрахункової швидкості локомотива, установленної чинними ПТР. Основний питомий опір прямуванню електровозів у режимі тяги визначають по формулі:

$$\omega'_0 = 1.9 + 0.01V + 0.0003 V^2 \quad (2.2)$$

де V - розрахункова швидкість локомотива

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						15
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Основний питомий опір прямуванню вантажних чотиривісних вагонів на роликів підшипниках на ланковій колії визначають по формулі:

$$\omega_0'' = 0,7 + \frac{(3 + 0.1V + 0.0025V^2)}{q_0} \quad (2.3)$$

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

$$q_0 = \frac{q_{бр}}{n_{осей}} \quad (2.4)$$

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

Маса вагону бруто 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 $q_t = 20$ т, тоді $q_{бр} = 60 + 22 = 82$ т; $q_0 = \frac{82}{4} = 20,5$ т / вісь.

Керуючись ПТР та завданням, інформація для обчислення маси поїзду по кожній ділянці зводиться в табл. 2.4. По кожній ділянці, що прилягає до станції М, розраховується маса поїзда, використовуючи формули 2.1 - 2.5. Для прикладу приведений розрахунок маси поїзда на ділянці М – К, а результати розрахунків приведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.4 – Дані для обчислення маси поїзду на ділянках

Ділянка	Вид тяги	Серія локомотиву	Дані локомотиву			i_p , тисячні
			Ф, тс	Р, т	V, км/год	
1	2.	3	4	5	6	7
М - К	Ел, змін.	ВЛ-80	51200	190	43,5	10,0
М - С	Ел, пост.	ВЛ-10, ВЛ-11	46000	184	46,7	13,0
М - СК	Т	2М62, 2М62У	40000	240	20	9,0
М - Р	Т	2М62, 2М62У	40000	240	20	9,0
М - Л	Т	2М62, 2М62У	40000	240	20	9,0

Ділянка М– К:

$$\omega'_0 = 1.9 + 0.01 \cdot 43.5 + 0.0003 \cdot 43.5^2 = 2.90 \text{ кгс / тс}$$

$$\omega''_0 = 0,7 + \frac{(3 + 0.1 \cdot 43.5 + 0.0025 \cdot 43.5^2)}{20,5} = 1.289 \text{ кгс / тс};$$

$$Q_{бр} = \frac{51200 - 190 \cdot (2.90 + 10.0)}{1.289 + 10.0} = 4318 \text{ т.}$$

Таблиця 2.5 – Розрахунок маси поїзда на прилеглих до станції ділянках

Ділянка	ω'_0 , кгс/тс	ω''_0 , кгс/тс	Обчислена маса поїзда, т	Прийнята маса поїзда, т
М - К	2,90	1,289	4318	4300
М- С	3,02	1,340	3002	3000
М – СК	2,22	0,993	3733	3700
М – Р	2,22	0,993	3733	3700
М – Л	2,22	0,993	3733	3700

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

$$m_{сост} = \frac{Q_{бр}}{q_{бр}} \quad (2.5)$$

де $Q_{бр}$ - маса поїзду брутто, т

$q_{бр}$ - маса вагону брутто, т

Кількість вагонів у складі транзитного поїзду, для прикладу на ділянці М-К:

$$m_{сост} = \frac{4300}{82} = 52,44 \quad , \text{ прийнято } 52 \text{ вагони.}$$

Для ділянки М-С – 37 вагонів у складі транзитного поїзду, М-СК – 45 вагонів, М-Р 45 вагонів, М-Л – 45 вагонів.

Корисна довжина приймально-відправних колій визначається по формулі:

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

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						17
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

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: $L_n = 54 \cdot 14 + 30 + 10 = 796 \text{ м}$. Так як $L_n = 796 \text{ м} < L_{\text{п}}^{\text{сп}} = 850 \text{ м}$, то стандартна корисна довжина колій станції рівна 850 м, що відповідає існуючій довжині колій.

2.3 Визначення розрахункових параметрів поїздопотоків

Поїздопотоки, що проходять через станцію М, визначаються діленням кількості вагонів кожного призначення на склад поїзду. Результати розрахунків зводжу в табл. 2.6 та 2.7.

Таблиця 2.6 – Транзитний поїздопотік без переробки

з/на	Л	К	СК	Р	С	Всього
Л	-					-
К		-			14	14
СК			-			-
Р				-	3	3
С				3	-	3
Всього	-	-	-	3	17	20

Таблиця 2.7 – Транзитний поїздопотік з переробкою

3 3	На	К	С	СК	Р	Л	Міс- цеві	Разом	В розформування		
									Діл., наскр.	Зб.	Пере- даточні
	К	X	332	-	13	137	33	515	12	1	-
	С	-	X	-	-	-	-	-	-	1	-
	СК	-	3	X	-	32	-	-	-	-	-
	Р	-		-	X	1	2	3	-	1	-
	Л	-	25	-	-	X	-	25	-	-	1
	Місцеві		13			23	-	35	-	-	-
	Разом	-	373	-	13	193	35	614	12	3	1
Свого форму- вання	Д.	-	12	-	-	4	-	-	-	-	-
	Зб.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	П.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-

3 РОЗРАХУНОК ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СТАНЦІЇ

3.1 Розрахунок кількості колій в парку прийому

Кількість колій в парку прийому згідно [3] розраховується по формулі:

$$П = 0,01N_p + n_c^{mo} + n_{oc}^p + f\sqrt{(n_c^{mo})^2 + (n_{oc}^p + \Delta)^2} \quad (3.1)$$

де n_c^{mo} – середня кількість составів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні і в процесі технічного огляду;

n_{oc}^p – середня кількість составів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні розформування;

Δ – коефіцієнт, що приймається в залежності від коефіцієнту варіації ін-тервалів між моментами поступання составів у систему, коефіцієнту варіацій тривалості технічного обслуговування, завантаження системи.

f – кількість середній квадратичних відхилень числа поїздів, що одно-часно знаходяться в парку відносно середнього значення цієї кількості поїздів, для інженерних розрахунків приймається $f=1.5$, що відповідає ймовірності безперешкодного прийому поїздів у ПП 0,95.

Середня кількість составів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні і в процесі технічного огляду розраховується по формулі:

$$n_c^{mo} = n_{oc}^{mo} + \phi_{\bar{op}} \quad (3.2)$$

де n_{oc}^{mo} – середня довжина черги, що утворюється складами в очікуванні технічного огляду;

При $\phi_{\bar{op}}=0,19 < 0,7$,

$$n_{oc}^{mo} = \frac{\phi_{\bar{op}} (1 + v_{mo}^2) + v_{ex}^2 - 1}{2(\frac{1}{\phi_{\bar{op}}} - 1)} + \xi \quad (3.3)$$

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						19
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

де $\nu_{\text{то}}$ – коефіцієнт варіації тривалості технічного обслуговування,
 $\nu_{\text{то}}=0,3$;

$\nu_{\text{вх}}$ - коефіцієнт варіації інтервалів між входами у систему, $\nu_{\text{вх}}=0,8$

ξ - додаткова величина, що залежить від $\nu_{\text{вх}}$, $\xi = 0,06$

$$n_{\text{оч}}^{\text{то}} = \frac{0,19 \cdot (1 + 0,3^2) + 0,8^2 - 1}{2 \cdot \left(\frac{1}{0,19} - 1\right)} + 0,06 = 0,04$$

$$n_{\text{оч}}^{\text{то}} = 0,04 + 0,19 = 0,23 \text{ склади}$$

Середня кількість складів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні розформування згідно [3] розраховується по формулі:

$$n_{\text{оч}}^{\text{п}} = \frac{\phi_z(1 + \nu_z^2) + \nu_{\text{вх}2}^2 - 1}{2\left(\frac{1}{\phi_z} - 1\right)} \quad (3.4)$$

де $\nu_{\text{г}}$ – коефіцієнт варіації гірочного інтервалу, $\nu_{\text{г}}=0,4$;

$\nu_{\text{вх г}}$ - коефіцієнт варіації інтервалів між входами на гірку.

Коефіцієнт варіації інтервалів між входами на гірку згідно [3] розраховується по формулі:

$$\nu_{\text{вх}2} = \nu_{\text{вх}} - 0,5(\nu_{\text{вх}} - \nu_{\text{то}})\phi_{\text{бр}}^{2\nu_{\text{вх}}} \quad (3.5)$$

$$\nu_{\text{вх}2} = 0,8 - 0,5 \cdot (0,8 - 0,3) \cdot 0,19^{2 \cdot 0,8} = 0,78;$$

$$\text{тоді } n_{\text{оч}}^{\text{п}} = \frac{0,19 \cdot (1 + 0,4^2) + 0,78^2 - 1}{2\left(\frac{1}{0,19} - 1\right)} = 0,02$$

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						20
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

Коефіцієнт Δ приймається згідно таблиці 23 [3]: при $v_{\text{вх}}=0,7$, $v_{\text{г}}=0,4$ та $\varphi_{\text{бр}}=0,23$, $\Delta=0,29$.

Тоді кількість колій в парку прийому рівна:

$$L = 0,01 \cdot 16 + 0,23 + 0,38 + 1,5 \sqrt{0,23^2 + 0,29^2} = 1,73, \text{ тобто потрібно } 2 \text{ колії.}$$

Крім необхідних, згідно розрахунку, приймальних колій необхідно передбачити в парку 1 колію для заїзду гірочного локомотиву у хвіст составів. Тоді кількість колій у парку прийому складе 3 колії.

3.2 Розрахунок кількості локомотивів

Кількість маневрових гірочних локомотивів згідно [3] розраховується по формулі:

$$M_{\text{лок}}^{\text{с}} = \frac{k(N_{\text{зб}} T_{\text{зф}}^{\text{зб}} + N_{\text{р}} t_{\text{розф}} + N_{\text{вит}} (t_{\text{вит}} + t_{\text{з}}))}{1440 - T_{\text{ек}} - t_{\text{зм}}} \quad (3.6)$$

де $N_{\text{зб}}$ —кількість збірних поїздів, що формуються на станції, $N_{\text{з}}=2$;

$N_{\text{р}}$ - кількість поїздів у розформування, $N_{\text{р}}=16$;

$N_{\text{вит}}$ - кількість поїздів, що витягуються з транзитного парку в парк прийому для обробки, $N_{\text{вит}}=2$;

k - коефіцієнт, що враховує додаткові маневрові пересування локомотиву, приймаю $k=1,1$;

$T_{\text{ек}}$ - час екіпіровки маневрового локомотиву, $T_{\text{ек}}=90$ хв;

$t_{\text{зм}}$ - час на зміну локомотивних бригад.

$$M_{\text{лок}}^{\text{с}} = \frac{1,1 \cdot (2 \cdot 35,4 + 16 \cdot 25 + 2 \cdot (10 + 13,6))}{1440 - 90 - 60} = 0,44$$

Приймаю 1 гірочний локомотив; завантаження його рівне:

$$\phi_{\text{лок}} = \frac{2 \cdot 35,4 + 16 \cdot 25 + 2 \cdot (10 + 13,6)}{1440 - 90 - 60} = 0,40$$

Кількість маневрових локомотивів в хвості сортувального парку згідно [3] розраховується по формулі:

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						21
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$M_{\text{лок}}^x = \frac{k(N_{\text{од}}T_{\text{зф}}^{\text{од}} + N_{\text{пу}}t_{\text{пу}})}{1440 - T_{\text{ек}} - t_{\text{зм}}} \quad (3.7)$$

де $N_{\text{од}}$ —кількість однокорпусних поїздів, що формуються на станції, $N_3=16$;
 $N_{\text{пу}}$ – кількість подач-прибирань на вантажний двір, $N_{\text{пу}}=2$;
 k - коефіцієнт, що враховує додаткові маневрові пересування локомотиву, приймаю $k = 1,2$;

$$M_{\text{лок}}^x = \frac{1.2 \cdot (16 \cdot 12 + 2 \cdot 60)}{1440 - 90 - 60} = 0,29$$

Приймаю 1 локомотив в хвості сортувального парку; завантаження якого рівне:

$$\phi_{\text{лок}} = \frac{(16 \cdot 12 + 2 \cdot 60)}{1440 - 90 - 60} = 0,24$$

3.3. Розрахунок кількості колій в сортувально-відправному парку

Кількість колій в сортувально-відправному парку обчислюється згідно [2] і розраховується за формулою:

$$m = m_{\text{осн}} + 0,8m_{\text{дод}} \quad (3.8)$$

де $m_{\text{осн}}$ – необхідна кількість колій в сортувальному парку;

$m_{\text{дод}}$ - необхідна кількість колій для окремого парку відправлення.

Для визначення кількості колій в сортувальному парку використана методика, приведена в [3]. Згідно плану формування поїздів, станція формує збірні та однокорпусні поїзди на 11 призначень і в сортувальному парку накопичуються місцеві вагони перед подачею на вантажні фронти та під'їзні колії. Додаткова кількість колій в сортувальному парку виділяється для потреб станції – 2 колії та одна відсівна колія, тобто $П_{\text{дод}} = 2 + 1 = 3$ колії. Загальна кількість колій в сортувальному парку рівна: $П_{\text{сп}} = . П_{\text{осн}} + П_{\text{дод}} = 11 + + 3 = 14$ колій.

Кількість колій для відправлення поїздів дорівнює [3]:

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						22
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$П = 0,015N_{cf} + n_c^{obr} + n_{oc}^l + n_{oc}^{om} + 1,5\sqrt{(n_c^{mo})^2 + (n_{oc}^l + 0,5)^2 + (n_{oc}^{om} + 0,5)^2} \quad (3.9)$$

де n_c^{mo} – середня кількість составів, що знаходяться в парку очікуванні і в процесі технічного огляду;

n_{oc}^l – середня кількість составів, що знаходяться в парку в очікуванні причепки поїзного локомотиву;

n_{oc}^{om} – середня кількість составів, що знаходяться в парку в очікуванні відправлення на ділянку;

N_{cf} – кількість поїздів свого формування, $N_{cf} = 18$ поїздів.

$$v_{ex} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^d (N_{mp} + N_{cf})_i v_i^2}{\sum_{i=1}^d (N_{mp} + N_{cf})_i}} \quad (3.10)$$

де $(N_{mp} + N_{cf})_i$; v_i – кількість поїздів, що відправляються на кожну з d ділянок і відповідно коефіцієнт варіацій інтервалів їх появи в парку.

$$v_{ex} = \sqrt{\frac{(18+17) \cdot 0,7^2 + 3 \cdot 0,7^2}{18+17+3}} = 0,46$$

При $v_{ex} = 0,46$ $\xi = 0,08$ згідно [3], тоді

Середня кількість складів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні причепки поїзного локомотиву розраховується згідно [3] по формулі:

$$n_{oc}^l = (1,16v_{som}^2 + 0,81v_l^2 - 0,35 + \xi) + (2,58v_{som}^2 + 3,23v_l^2 + 0,75)(\phi_l - 0,7) \quad (3.11)$$

де v_{tot} – коефіцієнт варіації інтервалів між моментами завершення технічного огляду складів, що відправляються на дану ділянку;

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						23
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$v_{\text{л}}$ - коефіцієнт варіації інтервалів між моментами готовності локомотивів для їх подачі в до складів, $v_{\text{л}}=0,5$ згідно таблиці 25 [3];

$\phi_{\text{л}}$ - завантаження локомотиву, приймаю $\phi_{\text{л}} = 0,5$.

Коефіцієнт варіації інтервалів між моментами завершення технічного огляду складів, що відправляються на дану ділянку згідно [3] розраховується по формулі:

$$v_{\text{зот}} = v_{\text{ex}} - \frac{1}{2K_{\text{ор}}} (v_i - v_{\text{обр}}) \phi_{\text{ор}}^{2v_i} \quad (3.12)$$

$$v_{\text{зот}} = 0,46 - \frac{1}{2 \cdot 1} \cdot (0,46 - 0,3) \cdot 0,26^{2 \cdot 0,7} = 0,45; \text{ тоді}$$

$$n_{\text{оч}}^{\text{л}} = (1,16 \cdot 0,45^2 + 0,81 \cdot 0,5^2 - 0,35 + 0,08) + (2,58 \cdot 0,45^2 + 3,23 \cdot 0,5^2 + 0,5) \times \\ \times (0,5 - 0,7) = 0,20$$

Середня кількість складів, що знаходяться в парку прийому в очікуванні відправлення на ділянку згідно [3] розраховується по формулі:

$$n_{\text{оч}}^{\text{от}} = \frac{\phi_{\text{ц}} (1 + v_{\text{от}}^2) + (v_{\text{зот}}^{\text{л}})^2 - 1}{2(\frac{1}{\phi_{\text{ц}}} - 1)} + \xi \quad (3.13)$$

де $v_{\text{от}}$ —коефіцієнт варіації інтервалів між нитками графіку по відправленню на ділянку, $v_{\text{от}} = 0,8$;

$v'_{\text{гот}}$ - коефіцієнт варіації інтервалів між моментами фактичної причепки поїзних локомотивів і їх відправлення на ділянку, $v'_{\text{гот}} = 0,6$ згідно [3];

$\phi_{\text{ц}} -$ завантаження i -ї ділянки;

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						24
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$\phi_{ci} = \frac{(N_{mp} + N_{cf})}{N_{cp}} = \frac{18 + 17}{90} = 0,28 < 0,7, \text{ тоді}$$

$$n_{oc}^{om} = \frac{0,28 \cdot (1 + 0,8^2) + (0,6)^2 - 1}{2(\frac{1}{0,28} - 1)} + 0,08 = 0,04$$

$$П = 0,015 \cdot 18 + 0,3 + 0,2 + 0,08 + 1,5 \sqrt{0,52^2 + (0,2 + 0,5)^2 + (0,08 + 0,5)^2} = 2,2$$

Приймаю необхідну кількість колій – 3, тоді необхідна кількість колій в сортувально-відправному парку рівна $m_{сп} = 14 + 0,8 \cdot 3 = 17$ колій, що відповідає кількості колій існуючої станції, тобто збільшення кількості колій не потрібно проводити.

3.4 Розрахунок кількості колій в транзитному парку

Кількість колій в транзитному парку обчислюється згідно [3] розраховується за формулою:

$$П = 0,015N_{mp} + 0,027N_{розф} + n_c^{обр} + n_{oc}^л + n_{oc}^{om} + 1,5 \sqrt{(n_c^{обр})^2 + (n_{oc}^л + 0,5)^2 + (n_{oc}^{om} + 0,5)^2} \quad (3.14)$$

де $N_{тр}$ - кількість транзитних поїздів, $N_{тр} = 17$ поїздів;

N_p - кількість поїздів у розформування, $N_p = 2$ поїзда.

Використовуючи формули 3.11 - 3.16 та результати попередніх обчислень, визначаються наступні величини:

$$n_{oc}^{обр} = \frac{0,28 (1 + 0,3^2) + 0,9^2 - 1}{2(\frac{1}{0,28} - 1)} + 0,03 = 0,02$$

$$n_{oc}^{обр} = 0,02 + 0,28 = 0,3 ; n_{oc}^л = 0,31; n_{oc}^{om} = 0,15$$

$$П = 0,015 \cdot 17 + 0,027 \cdot 2 + 0,3 + 0,31 + 0,15 + 1,5 \sqrt{0,3^2 + (0,31 + 0,5)^2 + (0,15 + 0,5)^2} = 2,6 \text{ колій, приймаю в транзитному парку 3 колії. З врахуванням ходової колії в транзитному парку необхідно } 3 + 1 = 4 \text{ колії, що відповідає кількості колій}$$

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						25
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

існуючої станції і удосконалення технічного оснащення виконувати не потрібно.

3.5 Розрахунок кількості колій у пасажирському парку

Кількість колій в перонному парку визначається за формулою:

$$m_n = T_{зан} (1 + q_{от}) (1 + P_3) / I_{pn} + m, \quad (3.15)$$

де $T_{зан}$ – розрахунковий час зайняття колії одним поїздом;

$q_{от} = 0.014:0.02$ – коефіцієнт, який враховує відмови технічних пристроїв;

P_3 – ймовірність затримки поїзда на перонних коліях із-за зайнятості горловин, очікування відправлення і інших причин (0,08);

I_{pn} – розрахунковий інтервал прибуття пасажирських поїздів на станцію

m_d – кількість додаткових колій для пропуску вантажних і інших поїздів

Таблиця 3.1 – Розміри пасажиропотоків на станції М

Підхід	Кількість поїздів			Час зайняття колії поїздом, хв			Мінімальний інтервал руху, хв	Час, необхідний для поточного утримання лінії, хв	Надійність роботи підходів
	Даль-них	Місце-вих	При-місь-ких	Даль-ним	Місце-вим	Примі-ським			
Р-Л	6	8	10	20	30	20	8	60	0,95
Л-Р	6	10	12	20	30	20	10	60	0,95

Розрахунковий час зайняття колії:

$$T_{зан} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m t_{ij} \overline{N_{ij}} / \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m \overline{N_{ij}}, \quad (3.16)$$

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

$\bar{N}_{ij}$ – середні розміри руху поїздів категорії j в місяць максимальних перевезень на підході I .

$$T_{зан} = \frac{6 \cdot 20 + 8 \cdot 30 + 10 \cdot 20 + 6 \cdot 20 + 10 \cdot 30 + 12 \cdot 20}{6 + 8 + 10 + 6 + 10 + 12} = 23,5 \text{ хв.}$$

Інтервал руху на лініях визначається по формулі:

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

Середній інтервал руху пасажирських поїздів на лінії i

$$I_j = (1440 - \sum_{j=1}^n t_{mex}) / \sum_{j=1}^n N_{ij}^P, \quad (3.17)$$

де $\sum t_{mex}$ - час необхідний для поточного утримання пристроїв

P – надійність роботи технічних пристроїв

$\sum_{j=1}^n N_{ij}^P$ - сумарні розрахункові розміри руху поїздів на напрямку i .

$$\sum_{j=1}^n N_{ij}^P = \sum_{j=1}^n \bar{N}_{ij}^P + t_{\beta} \sigma_{\pi t_i}, \quad (3.18)$$

де $\sigma_{\pi t_i}$ - середнє квадратичне відхилення помилки прогнозу.

Для прогнозованих моделей оптимальної складності помилку прогнозу визначаємо за формулою:

$$\sigma_{\pi t_i} = (\beta_t \sum_{j=1}^n N_{ij}) / 3$$

де β_t - відносна помилка прогнозу в році t .

Значення $\sigma_{\pi t_i}$ приведені на рисунку 3.1.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						27
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

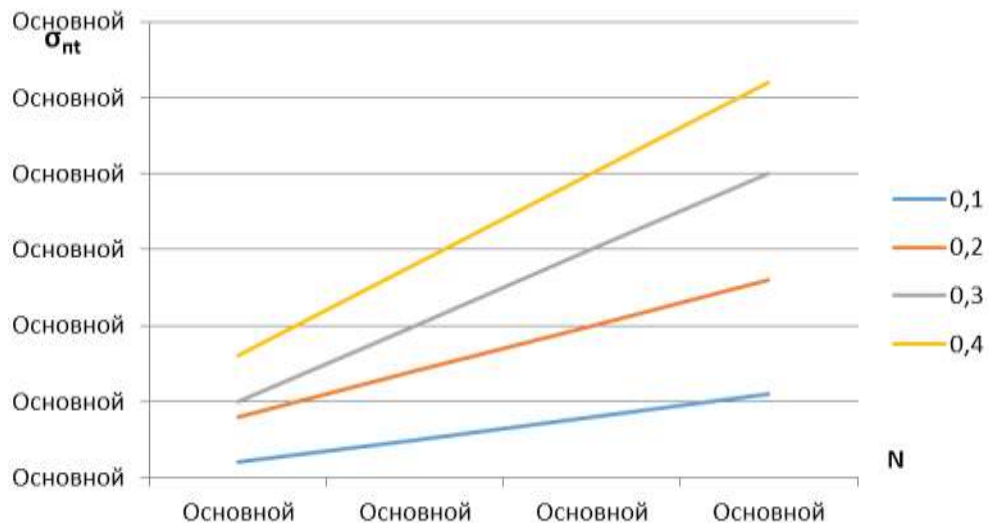


Рисунок 3.1 – Залежність середнього квадратичного відхилення від середніх розмірів руху на напрямку і відносної помилки прогнозу

Для напрямку Р-Л і Л-Р помилка в прогнозі потоку поїздів з технічної станції складає $\sigma_{\pi_{ij}}^{(PL)} = 0,08 \cdot 24 / 3 = 0,5$

$$\sigma_{\pi_{ij}}^{(LP)} = 0,08 \cdot 28 / 3 = 0,6$$

Розрахункове значення потоку поїздів на напрямках Р-Л і Л-Р відповідно до формули (3.18):

$$\sum_{j=1}^n N_{ij}^P = 24 + 1,65 \cdot 0,5 = 25 \text{ поїздів.}$$

$$\sum_{j=1}^n N_{ij}^P = 28 + 1,65 \cdot 0,6 = 29 \text{ поїздів.}$$

Середнє значення інтервалів руху на підходах:

хв.

$$\bar{I}_{PL} = \frac{(1440 - 60)0,95}{24} = 54,6 \text{ хв.}$$

$$\bar{I}_{LP} = \frac{(1440 - 60)0,95}{28} = 46,8 \text{ хв.}$$

Розрахункові значення інтервалів руху на підходах:

$$I_{PL} = \frac{0,5 \cdot 54,6 + 8}{2} = 17,6 \text{ хв}$$

$$I_{\text{ЛР}} = \frac{0,5 \cdot 46,8 + 8}{2} = 15,7 \text{ хв}$$

Розрахунковий інтервал прибуття поїздів на станцію з усіх напрямків:

$$I_{\text{рп}} = 1 / \left(\sum_{j=1}^m \frac{1}{I_j} + 2 \sum_{j=1}^m r_{i,j+1} \frac{1}{I_j I_{i+1}} \right)$$

$r_{i,j+1}$ - коефіцієнт взаємної кореляції між потоками поїздів (0,4-0,7)

$$I_{\text{рп}} = 1 / \left(\frac{1}{17,6} + \frac{1}{15,7} + 2(0,5 \cdot 1 / (17,6 \cdot 15,7)) \right) = 8,1 \text{ хв}$$

Тоді колійний розвиток пасажирської станції буде дорівнювати:

$$m_{\text{п}} = \frac{23,5(1 + 0,01)(1 + 0,08)}{8,1} + 2 = 7 \text{ колій}$$

В пасажирському парку є 5 колій, а необхідно 7.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		29

4 ПРОЄКТУВАННЯ І ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТУ УДОСКОНАЛЕННЯ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ СТАНЦІЇ

4.1 Мета реконструкції

З результатів виконаних розрахунків необхідної кількості колій можна зробити висновок, що в сортувально-відправному, транзитному і парку прийому наявна їх кількість є надмірною для заданих об'ємів роботи станції, що викликає значні надлишкові експлуатаційні витрати. Для їх мінімізації необхідна оптимізація колійного розвитку станції.

В транзитному і сортувально-відправному парках є по дві «зайві» колії, що можуть використовуватись в періоди сезонного збільшення перевезень та при проведенні ремонтних робіт, тому їх ліквідація недоцільна.

В парку прийому необхідно мати дві колії для приймання поїздів у розформування, одну колію для заїзду гірочного локомотива і колію для приймання і відправлення поїздів з/на напрям Р. Тобто існуючий колійний розвиток парку перевищує необхідний на три колії. Крім цього в горловині парку є значна кількість подвійних перехресних стрілочних переводів, витрати на утримання яких є досить значними. Тому приймаю рішення про необхідність удосконалення колійного розвитку парку прийому з метою покращення обслуговування пасажирів. Метою реконструкції є приведення кількості колій до необхідної їх кількості і зменшення експлуатаційних витрат на утримання стрілочних горловин.

У зв'язку з нестабільним станом економіки і, як наслідок, обсягів перевезень, вважаю недоцільним повний демонтаж колій, так як в разі необхідності їх нова побудова буде вимагати значних капіталовкладень. Тому приймаю рішення про необхідність тимчасового зменшення кількості колій в парку прийому, тобто відключення деяких з них від стрілочних горловин. Це дасть змогу уникнути експлуатаційних витрат на їх утримання, а в разі зростання обсягів роботи швидко і недорого збільшити кількість колій до необхідної їх кількості.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						30
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

4.2 Розробка варіантів реконструкції

4.2.1. Варіант 1

Перший варіант реконструкції приведений на аркуші 4. Він передбачає демонтаж глухого перетину і стрілочних переводів №№ 133, 135, 209, 159 і улаштування на їх місці ланкової колії. Подвійні перехресні стрілочні переводи №№161/149, 155/169 повинні бути замінені звичайними переводами марки 1/9. Це дасть змогу вилучити з експлуатації колії №№ 34, 35, 36 і стрілочні переводи №№ 211, 163/153. Недоліком цього варіанту є можливі затримки поїздів, що відправляються на напрям Р з транзитного парку в момент приймання вантажних поїздів з цього напрямку, що, зважаючи на незначні розміри руху, не є вирішальним.

4.2.2. Варіант 2

Другий варіант реконструкції приведений на аркуші 5. Він передбачає демонтаж стрілочних переводів №№ 133, 139, 181 і улаштування на їх місці ланкової колії. Подвійний перехресний стрілочний перевод №№163/153 повинен бути замінений звичайним правим переводом марки 1/9. Це дасть змогу вилучити з експлуатації колії №№ 31, 32, 34 і стрілочні переводи №№ 141, 161/149.

4.3 Техніко-економічне порівняння варіантів

Техніко-економічне порівняння варіантів включає визначення порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень шляхом співставлення капітальних вкладень і експлуатаційних витрат; співставлення варіантів по якісних і кількісних показниках.

При розрахунках капітальних вкладень і експлуатаційних витрат враховують витрати тільки по тих елементах, які відрізняються обсягом витрат по варіантах.

Якщо капітальні вкладення одноетапні, а експлуатаційні витрати по варіантах постійні (не зростають в часі), то найкращим варіантом буде варіант,

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		31

що забезпечує мінімум річних приведених будівельних і експлуатаційних витрат.

В дипломному проекті порівняння двох варіантів з одноетапними капіталовкладеннями і постійними в часі експлуатаційними витратами здійснюються по приведених річних витратах за формулою:

$$П = K \cdot E_n + E, \quad (4.1)$$

де K — капітальні вкладення, тис. грн.,

E_n — нормативний коефіцієнт приведення капітальних вкладень,

E — експлуатаційні витрати.

Нормативний коефіцієнт приведення капітальних вкладень визначається в залежності від терміну окупності будівництва за формулою:

$$E_n = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (4.2)$$

де $T_{ок}$ — нормативний термін окупності, який для капітального будівництва на залізничному транспорті становить 8 років.

Окрім цього, щоб вибрати кращий варіант необхідно порівняти варіанти по натуральних показниках, які не можуть виражатися в грошовій формі. До таких показників відносяться: продуктивність праці, забезпечення безпеки руху, якість обслуговування пасажирів, що характеризується відстанню виходу до поїздів, резерви пропускнуої здатності, можливість подальшого розвитку.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		32

4.3.1 Визначення капітальних витрат на переулаштування колійного розвитку станції К

Вартість будівельних робіт підраховуються орієнтовно по укрупнених розцінках.

Для визначення капіталовкладень складається відомість об'ємів і вартість робіт, що виконуються в кожному варіанті. Відомість об'ємів робіт приведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. – Визначення капітальних витрат

Найменування витрат	Вартість одиниці вимірника тис. грн	Варіант 1		Варіант 2	
		Кількість од.	Вартість, тис. грн	Кількість од.	Вартість, тис. грн
Демонтаж колії з рейок типу Р65, км	40,43	0,29	11,72	0,05	2,02
Демонтаж стрілочних переводів, шт.	2,63	4	10,52	4	10,52
Демонтаж подвійних перехресних стрілочних переводів, шт.	8,55	2	17,10	1	8,55
Демонтаж глухого пересічення, шт.	2,69	1	2,69	-	-
Укладання звичайних стрілочних переводів, шт.	162,91	2	325,82	1	161,91
Укладання колії з рейок типу Р65, км	800,00	0,42	336,00	0,14	112,00
Разом			703,85		295,00

4.3.2 Визначення експлуатаційних витрат при порівнянні конкуруючих варіантів розвитку станції

До експлуатаційних витрат відносять витрати на утримання постійних пристроїв, по яким порівнювані варіанти мають розбіжності (враховані в будівельних витратах): колій , стрілочних переводів, контактної мережі, зв'язку, СЦБ і ін.

Визначивши довжину головних колій, кількість окремих об'єктів, які відрізняються по варіантам проектних рішень і, знаючи одиничні витратні ставки на утримання постійних пристроїв, можна визначити загальні затрати на утримання постійних пристроїв по кожному варіанту.

Всі розрахунки по визначенню витрат на утримання постійних пристроїв виконуються в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. – Загальні витрати на утримання постійних пристроїв

№ п/п	Пристрої і споруди	Вимірник	Норма витрат на ви- мірник тис. грн.	Варіант 1		Варіант 2	
				Кількість одиниць вимірника	Загальні витрати тис. грн.	Кількість одиниць вимірника	Загальні витрати тис. грн.
1	Утримання станційних колій	км	21,96	4,04	88,72	3,79	83,18
2	Утримання контактної мережі	км	17,9	4,04	72,34	3,79	67,81
3	Утримання глухого пересічення	ст. пер.	33,42	-	-	1	33,42
4	Утримання перехресного стрілочного переводу	ст. пер.	85,53	-	-	1	85,53
5	Утримання стрілочних переводів	ст. пер.	24,44	6	146,64	6	146,64
	Разом				307,70		416,58

4.3.3 Порівняння варіантів на основі приведених витрат

Для варіантів з одноетапними капіталовкладеннями і постійними в часі експлуатаційними витратами економічна ефективність визначається по сумі приведених будівельних і експлуатаційних витрат, і розраховується для кожного варіанту за формулою [7.1]:

$$П_1 = 307,70 + 0,12 \cdot 703,85 = 392,16 \text{ тис. грн.}$$

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						34
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

$$П_2 = 416,58 + 0,12 \cdot 295,00 = 451,98 \text{ тис. грн.}$$

При порівнянні варіантів, окрім річних приведених витрат, враховувалось наступне:

- у першому варіанті ліквідовується одна з'єднувальна колія в обхід горба гірки;
- у другому варіанті є багато відхилень на стрілочних переводах по маршруту насуву і розпуску составів;
- у другому варіанті є можливість приймання поїздів у розформування в транзитний парк (у першому варіанті лише при умові насуву і розпуску з колії №37)

Враховуючи вищенаведене, а також визначені приведені річні витрати вважаємо, що перший варіант є економічно доцільнішим.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		35

5 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

Залізниці повинні забезпечувати потребу населення в пасажирських перевезеннях і безпеку пасажирів при користуванні залізничним транспортом.

Забезпечення безпеки руху пасажирських поїздів – найважливіша соціально-економічне завдання, спрямоване на охорону здоров'я й безпека людей.

5.1. Про заходи щодо забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті

Начальникам: залізниць, відділень залізниць і керівникам лінійних підприємств особлива увага приділяти безпеці руху пасажирських поїздів, забезпечуючи при цьому:

- професійний відбір локомотивних бригад для керування пасажирськими поїздами із числа найбільш досвідчених машиністів і помічників машиніста, що мають право керування локомотивом;

- справний стан локомотивів, пасажирських вагонів і мотор-вагонного рухомого состава, перевірку технічного стану в експлуатації за графіком, затвердженому начальником відділення залізниці;

- дотримання графіка руху й порядку пропуску пасажирських поїздів по станціях, регламенту переговорів між машиністами пасажирських поїздів, поїзними диспетчерами й черговими по станціях, особливо на підходах до роздільних пунктів при умовах, що змінилися, приймання й пропуску поїздів;

- щорічні перевірки ТРА станцій з розробкою й доведенням до виконавців організаційних, технічних заходів і насамперед у частині виключення можливості виходу рухомого состава на маршрути проходження пасажирських поїздів;

- супровід пасажирських поїздів начальницьким, ревізійно-інструкторським і диспетчерським складом по затвердженим начальником залізниці й начальником відділення залізниці графікам із вживанням заходів по усуненню виявлених недоліків;

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						36
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

-щодобовий розгляд виконання графіка руху пасажирських поїздів й оперативне розслідування зривів, допущених при пропуску їх по станціях і проходженні по ділянках.

При складанні графіка руху поїздів й у процесі оперативного керування пасажирські поїзди всіх найменувань мають пріоритет перед вантажними. Якщо при диспетчерському керівництві рухом необхідно встановити черговість пропуску двох або трьох швидких пасажирських поїздів, то в першу чергу пропускають поїзда, що мають більше низьку нумерацію. Аналогічна черговість інших пасажирських поїздів однакової категорії.

Пасажирські поїзди мають пріоритет перед приміськими. Однак у години інтенсивного розвозу пасажирів на роботу й назад приміські поїзди мають право першочергового проходження поперед всіх пасажирських поїздів, що спізнюються.

Строге дотримання графіка руху пасажирських поїздів - показник високої виробничої культури залізниць і найважливіша умова забезпечення безпеки руху.

5.2. Формування й спорядження пасажирських поїздів

Пасажирські поїзди далекого й місцевого сполучень формуються із суцільнометалевих пасажирських вагонів по затверджених схемах, поміщеним у книжках розкладів руху пасажирських поїздів. У пасажирські поїзди включають вагони купейні (м'які й тверді) і не купейні (плацкартні). Купейні й м'які вагони ставлять у середній частині состава. Для проходу пасажирів торцеві двері у всіх вагонів, крім крайніх, відкривають, а перехідні площадки опускають на автозчеп.

Забороняється ставити в пасажирські й поштово-багажні поїзди:

- вагони з розрядними й небезпечними вантажами;
- вагони з минулими строками періодичного ремонту або єдиної технічної ревізії, якщо немає відповідної відстрочки, з несправними електропневматичними гальмами;
- вантажні вагони.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						37
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

У виняткових випадках до пасажирського (крім швидких і швидкісних) і поштово-багажних поїздів можуть бути причеплені чотирьохвісні вантажні вагони (для термінової доставки вантажів) у кількості й порядку, передбачених Правилами технічної експлуатації. Допускається на окремих ділянках причіпляти до електропоїздів не більше одного пасажирського або критого вантажного вагона.

Не допускається включати в поїзди пасажирські вагони, що мають несправності опалення, електроустаткування, вентиляції й ін., що порушують нормальні умови перевезення пасажирів. У всіх пасажирських поїздах у першому й останньому вагонах крайні торцеві двері повинні бути замкнені, а перехідні площадки закріплені в піднятому положенні.

На всі пасажирські (крім мотор-вагонних) і поштово-багажні поїзди натурний лист поїзда вручається начальникові (механікові-бригадирові) пасажирського поїзда.

Пасажирські, поштово-багажні, вантажопасажирські, військові й людські поїзди забезпечуються протипожежними засобами, засобами для надання першої медичної допомоги й іншим необхідним спорядженням.

5.3 Маневрова робота й інші операції з пасажирськими вагонами

Складачі поїздів, помічники складачів поїздів і машиністи при виробництві маневрової роботи з пасажирськими складами, групами вагонів й окремих пасажирських вагонів повинні дотримувати особливої обережності, не допускати різких поштовхів, дбайливо ставитися до забезпечення схоронності рухомого состава.

Маневри з такими вагонами повинні вироблятися тільки із включеними автоматичними гальмами.

Забороняється ставити у вантажні поїзди суцільнометалеві пасажирські вагони, що впливають у ремонт і з ремонту. Група з 15-20 таких вагонів відправляється окремим составом по вільній нитці графіка. Якщо вагонів менше 15, то їх пересилають по 1-2 вантажопасажирськими, поштово-багажними або пасажирськими поїздами.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
						38
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У роботі розглянуто і вирішено наступні питання:

-визначено масу і довжину поїздів на кожному напрямку, що примикає до станції М;

-на основі отриманих згідно завдання розмірів вагоно- і поїздопотоків перевірено технічне оснащення станції і прийнято рішення зменшити кількість колій в парку прийому і маневрових локомотивів у зв'язку з невідповідністю теперішнім обсягам перевезень;

-розроблено два варіанти оптимізації колійного розвитку і за приведеними річними витратами вибрано варіант 1. Основною ланкою, що обмежує переробну спроможність є бригади ПТО, і ПКО, кількість яких у разі необхідності може бути швидко збільшена без жодних капітальних вкладень.

Внаслідок виконання робіт передбачених варіантом 1 будуть заощаджені кошти на утримання колійного розвитку, контактної мережі, пристроїв СЦБ в розмірі близько 250 тис грн в рік.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		39

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правила тягових розрахунків для поїзної роботи. М., Транспорт, 1985.
2. Інструкція по улаштуванню та утриманню колій залізниць України. ЦП №0138
3. Эксплуатация железных дорог в примерах и задачах / И.Б. Сотников. - М. Транспорт, 1990.
4. Савенко А.С., Окунь А.Г. Организация работы сортировочной станции: методические указания к выполнению курсового и дипломного проектирования. – ДИИТ, 1991.
5. Методические указания по расчёту потребности в основных устройствах технического оснащения сортировочных станций – М. Транспорт, 1970.
6. Типовой технологический процесс работы сортировочной станции. - М. Транспорт, 1988.
7. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Залізнична колія 1520 мм. Норми проектування. ДБН В.2.3.-19-2008, Київ, Мінрегіонбуд України, 2008.
8. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справочное и методическое руководство / А.М. Козлов, К.Г. Гусева. – М.: Транспорт, 1980.
9. Організація руху поїздів та маневрової роботи на залізницях України., Київ, 1995.

					0042.180563.01.ВКР.ПЗ	Арк.
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата		40

ДОДАТОК А

ТАБЛИЦЯ А1 РОЗМІРИ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ ПО СТАНЦІЇ М

Підхід	Кількість поїздів			Час зайняття колії поїздом, хв		
	Даль-них	Місце-вих	При-місь-ких	Даль-ним	Місце-вим	Примі-ським
Р-Л	6	8	10	20	30	20
Л-Р	6	10	12	20	30	20

ТАБЛИЦЯ А2 ДОБОВИЙ ТРАНЗИТНИЙ ВАГОНОПОТІК БЕЗ ПЕРЕРОБКИ ПО СТАНЦІЇ М

На \ З	К	С	СК	Р	Л
К	-	730			
С	-	-	-	143	-
СК	-		-	-	
Р	-	180	-	-	
Л	-		-	-	

ТАБЛИЦЯ А3 ТЯГОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЛЬНИЦЬ

Ділянка	Вид тяги	Серія локомотиву	i_p , тисячні
1	2.	3	7
М - К	Ел, змін.	ВЛ-80	10,0
М - С	Ел, пост.	ВЛ-10, ВЛ-11	13,0
М - СК	Т	2М62, 2М62У	9,0
М - Р	Т	2М62, 2М62У	9,0
М - Л	Т	2М62, 2М62У	9,0

ТАБЛИЦЯ А4 ДОБОВИЙ ВАГОНОПОТІК, ЩО ПЕРЕРОБЛЯЄТЬСЯ НА СТАНЦІЇ М

З \ На	К	С	СК	Р	Л	Місцеві
К		332	-	13	137	33
С	-		-	-	-	-
СК	-	3		-	32	-
Р	-		-		1	2
Л	-	25	-	-		-
Місцеві		13			23	35