

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Факультет транспорту і будівництва  
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**


**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до кваліфікаційної випускної роботи**

освітній ступінь	– бакалавр	
спеціальність	– 275	Транспортні технології (за видами)
спеціалізація	– 275.02	Транспортні технології (на залізничному транспорті)

на тему: «Впровадження автоматичної централізації на гірці сортувальної станції»

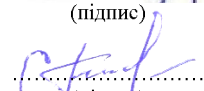
Виконав здобувач вищої освіти  
групи ОПЗТ-19з



.....  
(підпис)

Пелипенко О.Ю.

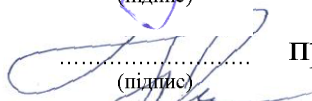
Керівник:



.....  
(підпис)

доц. Ключев С.О.

Завідувачка кафедри:



.....  
(підпис)

проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

# СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультету транспорту і будівництва

Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті

освітній ступінь – бакалавр

спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)

спеціалізація – 275.02 Транспортні технології  
(на залізничному транспорті)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

*Завідувач кафедри*

*проф. Чернецька-Білецька Н.Б.*

*29 травня 2023 р*

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ ВИПУСКНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Пелипенко Олегу Юрійовичу

**1. Тема роботи:** Удосконалення роботи сортувальної станції з використанням автоматичної централізації на гірці.

Керівник роботи: Ключев С.О., к.т.н., доц.

затверджені наказом університету від “30” травня 2023 року № 305/14.03-С

**2. Строк подання здобувачем роботи** 22.06.2023 р.

**3. Вихідні дані до роботи:**

Технічна характеристика і технологія роботи станції Н. Структура оперативного керівництва дільничної станції Н. Технологія роботи сортувальної гірки.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Технологія проектування і розвиток станцій
2. Призначення і класифікація сортувальних пристроїв
3. Технічна характеристика і технологія роботи станції Н.
4. Потрібна кількість маневрових і гіркових локомотивів по станції Н.
5. Механізація гірки малої потужності на станції Н

**5. Перелік графічного матеріалу** (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Схема станції Н - 1 слайд.
2. Структура оперативного керівництва дільничної станції Н - 1 слайд.
3. Графік обробки транзитного поїзда без переробки - 1 слайд.
4. Технологія розформування і формування поїзду - 1 слайд.
5. Технологічний графік роботи гірки - 1 слайд.
6. Сповільнювачі - 1 слайд.
7. Схема взаємодії комплексу систем горочної автоматики - 1 слайд.

## 6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 29.05.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

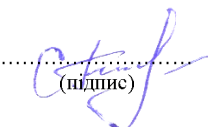
№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Робота з матеріалами	20.04.2023р.	
2	Пошук літературних джерел та обробка інформації	05.05.2023р.	
3	Аналіз діючих нормативних документів	10.05.2023р.	
4	Виконання технологічної частини	20.05.2023р.	
5	Виконання проектної частини	25.05.2023р.	
6	Принцип роботи та схеми	05.06.2023р.	
7	Розробка креслень та схем	13.06.2023р.	
8	Оформлення пояснювальної записки	17.06.2023р.	
9	Захист роботи	22.06.2023р.	

Здобувач вищої освіти

  
(підпис)

Пелипенко О.Ю.  
(ініціали і прізвище)

Керівник роботи:

  
(підпис)

доц. Клюєв С.О.  
(ініціали і прізвище)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної випускної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником кваліфікаційної випускної роботи. Видається кафедрою.

№ сторінки	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	№екз.	Прим.
1						
2			<u>Документація загальна</u>			
3	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т1	Вихідні дані роботи	1	-	слайд
4						
5	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т2	Мета, об'єкт, предмет	1	-	слайд
6						
7	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т3	Схема станції Н	1	-	слайд
8						
9	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т4	Структура оперативного керівництва дільничної станції	1	-	слайд
10						
11	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т5	Графік обробки транзитного поїзда без переробки	1	-	слайд
12						
13	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т6	Технологія розформування і формування поїзду	1	-	слайд
14						
15	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т7	Технологічний графік роботи гірки	1	-	слайд
16						
17	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т8	Сповільнювачі	1	-	слайд
18						
19	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т9	Схема взаємодії комплексу систем горочної автоматики	1	-	слайд
20	A1	РКБ.ОПЗТ-19з.019.Т10	Висновки	1	-	слайд
21						
22	A1		<u>Разом листів</u>	7	-	
23						
24	A4	РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Пояснювальна записка	66	-	
25						

РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Пелипенко О.		
Перевір.				
Керівн.		Клюєв С.О.		
Н. контр.				
Затв.		Чернецька-Біл.		

Відомість  
кваліфікаційної випускної  
роботи бакалавра

Літ.	Аркуш	Аркушів
н	3	66

СНУ ім. В. Даля,  
кафедра ЛУБРТ

## РЕФЕРАТ

Робота кваліфікаційна випускна бакалавра: 66 с., 11 рис., 9 табл., 23 джер.,  
10 граф. арк. (слайдів)

Мета роботи – механізація ділянки гальмівних позицій сортувальної гірки для інтенсифікації роботи по формуванню складів на дільничній станції Н.

Об'єкт – механізація сортувальної гірки.

Предмет – залізнична дільнична станція Н.

Методи виконання роботи – порівняльно-аналітичні, математичні, графічні.

Проведена механізація сортувальної гірки малої потужності станції Н.

Обрані елементи механізації вагонні сповільнювачі ВЗПГ-3 і РНЗ-2 на гальмівних позиціях.

Запропонована гіркова автоматизована централізація.

Проведені розрахунки технологічного часу розформування складів при використанні механізованих гальмівних позицій. Встановлено, що використання механізованих гальмівних позицій дозволяє скоротити час розформування складу з 52 до 43 хвилин.

Встановлено, що при реалізації автоматичної централізації з'явиться вивільнення маневрових локомотивів на 14% і вагонів на 23%, що є резервом для підвищення вагонопотоків і вагонообігу.

ВУЗЛОВА ДІЛЬНИЧНА СТАНЦІЯ, СОРТУВАЛЬНИЙ ПАРК, МАРШРУТНИЙ СВІТЛОФОР, ПАРК ПРИЙОМУ, АВТОМАТИЧНЕ БЛОКУВАННЯ, ПАРК ВІДПРАВДЕННЯ, СОРТУВАЛЬНА ГІРКА МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ, ПРОФІЛЬ ГІРКИ.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>			
<i>Змін</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Пелипенко О.</i>					4	66
<i>Перевір.</i>								
<i>Керівн.</i>		<i>Клюєв С.О.</i>						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Чернецька-Біл.</i>				<i>СНУ ім. В. Даля, кафедра ЛУБРТ</i>		

## ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	6
1. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗВИТОК СТАНЦІЙ .....	8
1.1 Історія розвитку сортувальних гірок .....	8
1.2 Зарубіжний досвід проектування і розвитку станцій .....	14
1.3 Призначення і класифікація сортувальних пристроїв .....	17
2. ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ СТАНЦІЇ Н .....	21
2.1 Технічна характеристика станції .....	21
2.2 Технологія роботи станції .....	27
3. ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ .....	33
3.1. Аналіз роботи станції Н .....	33
3.2. Норми часу на розформування і формування складів на гірці малої потужності .....	38
3.3 Потрібна кількість маневрових і гіркових локомотивів по станції Н .....	43
3.4 Механізація гірки малої потужності на станції Н .....	46
3.5 Блокова система горочної автоматичної централізації ГАЦ ...	61
Висновки .....	63
Список використаних джерел .....	64

## ВСТУП

Розвиток сучасного суспільства неможливо без широкої мережі шляхів сполучення. Транспорт сприяє зв'язкам між державами, забезпечує доступ до природних багатств. Особливо велике значення має транспорт для країн, що володіють великими просторами, розвиненою промисловістю і сільським господарством. На Україні комплексно використовуються всі види транспорту: залізничний, автомобільний, водний, повітряний, трубопровідний. Однак серед усіх видів транспорту в Україні провідне місце займає залізничний транспорт, що пояснюється його універсальністю: можливістю обслуговувати всі галузі економіки і задовольняти потреби населення в перевезеннях в будь-який час року, високою провізної здатністю і ефективністю перевезень масових вантажів на великі відстані, порівняно великими швидкостями, надійністю і безпекою,

Залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки України. Він виконує основні обсяги перевезень, а частка його вантажообігу досягла 86%. На залізничному транспорті працює понад 200 тис. чоловік. Без перебільшення можна стверджувати, що сьогодні від чіткої і стабільної роботи залізниць в значній мірі залежить розвиток держави в цілому.

Велику роль в забезпеченні перевезень відіграють залізничні станції, які є найважливішими ланками транспорту. На станціях починається і завершується перевізний процес по залізницях, здійснюється контакт між працівниками різних служб зал. транспорту в процесі здійснення перевезення вантажів і пасажирів.

Із загальної часу обороту вагонів на станції припадає приблизно 80%, в тому числі близько 40% часу обороту вагони знаходяться на дільничних і сортувальних станціях. Цим визначається важлива роль залізничних станцій в прискоренні обороту вагонів.

На станціях впроваджуються прогресивні методи праці, спрямовані на

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

скорочення часу простою вагонів, збільшення переробної спроможності основних пристроїв і пропускної здатності [1].

Слід зазначити, що дільничні станції відіграють важливу роль в організації перевезень на залізницях, забезпечуючи тягове обслуговування поїздів, організацію вагонопотоків на прилеглих ділянках, навантаження-вивантаження вантажів, посадку-висадку пасажирів, розформування і формування поїздів, технічне обслуговування, ремонт рухомого складу і т. п. На дільничних станціях виконують всі види технічних, вантажних і комерційних операцій, властивих залізничних станцій. Цим пояснюється різноманіття розміщуються на станціях технічних пристроїв і складність їх схем.

Успішне виконання планів перевезень багато в чому залежить від роботи дільничних станцій, на яких виконується маневрова робота по сортуванню вагонів. Використання сортувальних гірок дозволяє підвищити переробку вагонопотоків.

Основні напрямки інтенсифікації роботи гірок, підвищення їх переробної спроможності: розпуск складів з підвищеними швидкостями, застосування способу безперервно-поточної сортування і т. д.

Необхідне подальше впровадження на дільничних станціях інформаційних технологій, автоматизованих систем управління, що включають автоматизацію планування, обліку і звітності, завдання та реалізацію оптимальних режимів управління поїзної і маневрової роботою, видачу даних про становище на станції і підходу до неї.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7



# 1. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗВИТОК СТАНЦІЙ

## 1.1 Історія розвитку сортувальних гірок

Залізниці, розвиваючись, швидко утворили розгалужену мережу залізниць. Знадобилося відправляти вагони не тільки на прилеглі станції, але і на більш віддалені, розташовані на різних напрямках. Для цього в вузлових точках мережі стали споруджувати сортувальні станції, основне призначення яких - переробка вагонопотоків, т. Е. Розформування і формування поїздів. Для виконання цих робіт сортувальна станція має спеціальні шляхи і маневрові засоби, складові сортувальний комплект (систему), що включає, як правило, парки прийому, сортування, відправлення і сортувальні пристрої.

В Європі споруджувалися переважно односторонні сортувальні станції, що мають об'єднані парки шляхів для всіх напрямків руху поїздів. У США перевага була віддана двостороннім станціям, т. Е. З двома сортувальними системами, кожна для одного напрямку руху поїздів.

Техніка і технологія переробки вагонопотоків особливо інтенсивно вдосконалювалася в країнах Західної Європи (Німеччина, Франція, Великобританія) і США, а на останньому етапі - також в Японії. Великий внесок у проектування і розвиток сортувальних станцій внесли фахівці залізниць Росії та інших республік колишнього СРСР.

У першому періоді розвитку сортувального господарства розформування складів і напрямків отцепов на шляху, що відповідатимуть їхнім призначенням, здійснювалися, як правило, на горизонтальних коліях, що розходяться віялоподібно від одного загального (витяжного) шляху за допомогою стрілочних переводів. Спочатку цей процес здійснювався методом осаджування, потім стали застосовувати підштовхування. При цьому групи вагонів відчіплювалися від підштовхуваного маневровим локомотивом складу, а потім, після загальмування цього локомотива, відділялися від нього і рухалися за інерцією по потрібним маршрутами.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

Поряд з цим способом пересування отцепов на відповідні шляхи в ряді країн виконувалося за допомогою кінної тяги, наприклад в Росії. У США на станціях Іст-Детройт, Хоторн, Пекертон і ін. Застосовувалися маневри за допомогою жердини. У 1846 р в Німеччині станція Дрезден-Фрідріхштадт була побудована на ухилі. У 1863 р така станція була споруджена у Франції (Сен-Етьєн), в 1873 р - в Англії (Едж-Хілл). У США деякі станції або окремі їх парки також споруджувалися на ухилі, наприклад станції Гринвіль, Логанспорт. На таких станціях маневри здійснювалися "самопливом" під дією сили тяжіння вагонів.

Поворотним моментом у розвитку сортувальних станцій стало застосування сортувальних гірок, що визначило технологію переробки вагонопотоків на багато десятиліть вперед.

Першими станціями з сортувальними гірками були: в Німеччині Шпельдорф (1876 г.), у Франції Терр-Нуар (1888 р.) У Росії перша гірка була споруджена на станції Ртищево в 1889 р Застосування сортувальних гірок дозволило усунути основний недолік похилих витяжок - необхідність розчіплювати вагони на ухилі, використовуючи для цього ручні гальмівні засоби. На сортувальній гірці для цієї мети є насувна частина, розташована, як правило, на підйомі; потім, досягнувши при насуванні вершини, відцеп відривається від складу і скочується вниз по спускній частині гірки.

Сортувальні гірки різної продуктивності мають всі країни з розвиненим залізничним транспортом. Хоча пройшло вже більше 120 років з початку їх будівництва, але кращого рішення в найближчій перспективі не проглядається.

У 1914 р на станції Герне (Німеччина) був здійснений автоматичний переклад стрілок. У США на двосторонній станції Потомак стрілки горочної горловини були обладнані електропневматичними приводами, керованими з гіркових постів.

Отже, ще в ХІХ столітті колійний розвиток великих сортувальних станцій відповідає основним вимогам, що пред'являються до них і в даний

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

час.

У Німеччині до 1925 р при зростанні обсягів роботи односторонні сортувальні станції перевлаштовувати в двосторонні з послідовним розташуванням трьох (рідше двох) парків. Нові сортувальні станції будувалися також двосторонніми. На багатьох станціях многогрупніе склади поїздів формувалися в групіровочних парках з витяжками або гірками. Особливо великими сортувальними станціями були Гамм, Нюрнберг, Мюнхен-Леям, Седдан, Вустермак. У США до другої світової війни застосовувалися в основному двосторонні сортувальні станції з послідовним розташуванням парків.

Комісія станцій і вузлів Американської асоціації інженерів залізничного транспорту рекомендувала укласти в парку прибуття таке число шляхів, яке давало б можливість протягом 3 - 4 год прийняти половину всіх поїздів, очікуваних протягом доби.

При реконструкції двосторонні сортувальні станції, як правило, зберігалися. Наприклад, на двосторонній сортувальній станції Кліринг перебудову в 1938 р полягало лише в зміні плану і профілю станції в зв'язку з необхідністю роботи з поїздами великої довжини. У кожному приймальному парку довжина чотирьох шляхів зросла з 70 до 110 чотиривісних вагонів (приблизно до 1650 м). До реконструкції довжина сортувальних колій становила 38 вагонів, і тому на кожне призначення виділялося по два шляхи; після реконструкції більшість сортувальних шляхів була подовжена. Для збільшення переробної спроможності на сортувальних гірках споруджено по два шляхи насування та розпуску. Потяги відправлялися безпосередньо з шляхів сортувальних парків.

Після другої світової війни тенденція до концентрації сортувальної роботи на залізницях США, Канади, Великобританії, Франції та інших країн визначила необхідність будівництва потужних сортувальних станцій, оснащених сучасними пристроями механізації і автоматизації.

Розгляд схем сортувальних станцій, побудованих в післявоєнний

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		10

період, виявляє ряд напрямків в їх розвитку.

Сортувальні станції споруджуються переважно односторонніми. Перехід до них визначається появою потужних сортувальних гірок, обладнаних новітньою технікою, прагненням скоротити протяжність станційних колій (в тому числі обладнаних контактною мережею), інтенсифікувати використання технічних засобів, скоротити експлуатаційний штат і т. П.

В сортувальних парках передбачається велике число шляхів: в Канаді на станції Монреаль - 124 шляху, в тому числі в основному парку - 84, в групіровочних - 40; в США на станції Бенсенвілл 70 шляхів; в Великобританії на станції Хілі-Мілле - 75 з урахуванням шляхів в групіровочних парку; у Франції на станції Жевріє - 59 шляхів і ін.

Одночасно з розвитком схем станції розвивалася і станційний техніка. Спочатку, коли сортування велася на горизонтальних коліях, вагони гальмувалися дерев'яними важелями (вагами), які підкладав під колеса тормозільцік. Таке гальмування було можливо на низьких швидкостях. На ухилі вагони рухалися значно швидше, і ваги вже не забезпечували потрібний темп сортування і безпеку маневрів.

Робота з удосконалення гальмівних засобів привела до створення в 1857 р в Німеччині пристрої, що відрізняється компактністю, універсальністю, ефективністю, який знайшов згодом широке розповсюдження на всіх залізницях світу. Цим пристроєм з'явився ручний гальмівний башмак, що укладається на рейку перед рухомими вагонами і має значний гальмівний вплив при наїзді на нього колеса.

За роки розвитку сортувальної техніки були створені десятки різних моделей черевиків (дерев'яні, металеві, однобортні, двобортні, у вигляді однієї монолітної конструкції або зібраний з декількох вузлів, з ребрами жорсткості або без них, з різними типами заклепок і т. Д.), Але головні конструктивні особливості залишилися неодмінними: наявність полоза, на який наочується колесо, колодки, в яку впирається його коло катання, і

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11

ручки.

Одним з таких черевиків, який пізніше став застосовуватися і в Росії, був німецький башмак системи Бюссінг (одно- і двобортний). Добре зарекомендували себе також черевики системи Шіренко і деякі інші конструкції.

В даний час найбільш поширеною є збірна металева конструкція черевика, що складається з полоза товщиною 6 - 8 мм і колодки висотою 120 - 125 мм, з'єднаної з полозом двома заклепками.

Поряд з гальмуванням такі черевики стали повсюдно застосовувати також для закріплення вагонів і складів на шляхах, що особливо актуально в умовах поступового вдосконалення буксового вузла колісних пар вагонів і поліпшення їх ходових якостей.

Гальмові башмаки спочатку використовували тільки для повної зупинки вагонів. Поступово потрібно зробити так, щоб вагон міг знизити свою швидкість до певного значення і потім рухатися далі. Виконати вказану вимогу вдалося в результаті винаходу на початку 1900 р так званих башмакоскидачів. Застосування башмакоскидачів істотно підвищило надійність регулювання швидкості руху вагонів. Зупинка вагонів гальмівними башмаками з Башмакоскидачі вперше була застосована в Європі.

Другий період розвитку сортувальних станцій в основному характеризується інтенсивним створенням засобів механізації трудомістких процесів на гірці. До числа таких операцій відноситься, перш за все, процес регулювання швидкості руху вагонів, що скочуються з гірок. Зокрема, робилися спроби механізувати установку черевиків на рейки, щоб позбутися від важкого і небезпечної праці тормозильщиків. В результаті з'явилося кілька типів механічних черевиків, потім - башмачні сповільнювачів, батьківщиною яких стала Франція. Тут були створені і впроваджені башмачні сповільнювачі Каді Делюазона, Рабурдена та інших винахідників. Такі сповільнювачі, вирішуючи проблему механізації гальмування вагонів на

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

гірках, не мали необхідної надійності, точністю роботи, так як принцип їх роботи не відповідав тенденції зростання осьових навантажень, швидкостей руху і зіткнення вагонів. Тому вже в 20-х роках ці сповільнювачі перестали застосовувати на сортувальних гірках. Спроби розробки і впровадження подібних пристроїв, причому порівняно недавні (в 50 - 60-х роках), були й на радянських залізницях (башмачні сповільнювачі Долаберідзе, Горбатова, ПАЧЕС), але успіху вони не мали з тих же причин.

Якісно новий стрибок у справі механізації гірок пов'язаний з розробкою вагонних сповільнювачів балочного типу, знайшли найширше розповсюдження. Першим з них є сповільнювач Фрелиха в Німеччині (1913 - 1914 рр.), Що забезпечує зниження швидкості рухомих вагонів притисненням балок до бічних поверхонь коліс. Потім протягом порівняно короткого часу були створені найрізноманітніші конструкції сповільнювачів (пневматичні, гідравлічні, електродинамічні), а згодом - з гумовим робочим органом, у вигляді окремих точкових елементів і т. Д. Відомо приблизно 100 типів сповільнювачів, але основні з них - балкові , які легко пристосувати до умов, що змінюються роботи гірок.

Першою механізованої сортувальної гіркою, де сповільнювачі розташовувалися на спускній частини, була гірка на станції Гамм в Німеччині (1924 г.), а в СРСР - на станції Червоний Лиман (1934 г.). Якщо перші механізовані гірки переробляли не більше 1,0 - 1,5 тис. Двохосьових вагонів на добу, то сучасні, наприклад, в СНД, - до 7,5 - 8,2 тис. Чотиривісних вагонів.

Спочатку були створені сповільнювачі для роботи тільки на спускній частини гірок, але потім стали створювати полегшені їх конструкції (зокрема, однорельсові типу ТЕ виробництва ФРН або "Раков" виробництва США) для механізації гальмування також на підгіркових шляхах. В результаті повністю усувався ручна праця башмачників, підвищувалася переробка вагонів (станції Дуйсбург - розповідає в ФРН, Жевре у Франції, Коріяма в Японії, Зеддін в ФРН).

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		13

Першою сортувальною станцією Великобританії, обладнаною сповільнювачами, була двостороння сортувальна станція Уайтмор з послідовним розташуванням основних парків. У Франції першої сповільнювачами була обладнана двостороння сортувальна станція Вер.

Розширення обсягів механізації призвело до необхідності створення систем автоматизованого управління гальмівними і іншими виконавчими пристроями гірок. Поряд з системами прицільного автоматичного регулювання, заснованими на застосуванні паркових сповільнювачів, стали створювати системи безперервного регулювання (насамперед на самих потужних гірках), де поряд з сповільнювачами стали застосовувати вагоноосаживаючі пристрої. І хоча перше вагоноосаживаюче пристрій системи Пезентруна було винайдено в Німеччині ще в 1924 р, але впроваджувати їх почали тільки в 70-х роках (фірми "Хаухінно" в ФРН, АСЕА в Швеції).

Застосування систем безперервного (в Англії, Австрії, КНР) автоматичного регулювання сортування вагонів, які розробляються з особливою інтенсивністю в останнє десятиліття, дозволяє перейти на якісно новий етап сортувальної роботи, що характеризується майже повним усуненням пошкоджень вагонів в умовах зростання обсягів їх переробки [4].

## 1.2 Зарубіжний досвід проектування і розвитку станцій

Станції багато в чому визначають конкурентоспроможність залізничного транспорту на ринку транспортних послуг. Особливо чітко це проявляється в останні роки в зв'язку з переходом нашої економіки на ринкові відносини. Вхідження залізничного транспорту в незвичну ринкове середовище, інтеграція його в світову транспортну систему вимагають професійних знань теорії і практики розвитку транспорту за кордоном. Тому дуже важливо використовувати закордонний досвід проектування та розвитку станцій на вітчизняних залізницях. Особливо цікаво проаналізувати його на прикладах розвинених країн світу - США, Англії, ФРН та Японії, де

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

транспортні проблеми найбільш гострі, а теоретичні дослідження по транспорту поставлені більш високо, ніж в інших капіталістичних країнах.

Особливість розвитку сортувальних станцій на зарубіжних залізницях більшості розвинених країн полягає, перш за все, в прагненні до концентрації сортувальної роботи на меншій кількості розвинених станцій із закриттям малорентабельних, зниженням собівартості перевезень і прискоренням доставки вантажів.

Концентрація роботи використовується як засіб конкурентної боротьби з іншими видами транспорту за залучення клієнтури і часто здійснюється в умовах спаду вантажних перевезень. Однак принцип концентрації утруднений через відсутність єдиної залізничної мережі і приналежності доріг різним власникам. Ця проблема в США вирішується в основному шляхом створення потужних станцій для обслуговування укрупнених залізниць, а також шляхом об'єднання невеликих малопродуктивних станцій в потужні сортувальні комплекси.

Поряд зі створенням великих сортувальних станцій з високим рівнем переробної спроможності на залізницях США і країн Західної Європи передбачається збереження певної кількості невеликих станцій з переробкою від 300 - 500 до 1000 - 1500 вагонів на добу, мають найменування малих (США), вторинних (Англія) або допоміжних (Франція та Швейцарія) станцій. Ці станції спеціалізуються для переробки місцевих вагонопотоків і формування поїздів на дільниці, які не можуть обслуговуватися безпосередньо з основних сортувальних станцій.

У США дійшли висновку, що сортувальні станції в перспективі не будуть радикально відрізнятися від сучасних, але можливе подальше технологічне вдосконалення їх через безперервного підвищення технічного рівня сортувальних засобів. На станціях широко використовуються системи автоматизації сортувальних процесів, обчислювальна техніка та нові високоефективні механізми та пристрої - радіолокаційні спідометри, електродинамічні сповільнювачі, вагоноосаживателі, рейкові кола, прилади

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



вимірювання швидкості і напрямку вітру, установки для вимірювання ступеня заповнення шляхів і управління вагонними сповільнювачами, швидкодіючі стрілочні переводи і т.п.

Активно впроваджується автоматизоване управління роботою сортувальних станцій, автоматизація розрахунку планів сортування вагонів з урахуванням зайнятості шляхів в підгірковому парку, процесу розпуску і складання всіх необхідних документів на що формуються поїзди з подальшою їх передачею на станцію призначення.

ЕОМ використовуються не тільки для регулювання швидкості скочування вагонів з гірки, а й для планування і управління всім сортувальним процесом. Велика увага за кордоном приділяється автоматизації передачі інформації про поїзди і вагонах, обліку накопичення і формування складів. Розроблено кілька систем автоматичного зчитування інформації з рухомого рухомого складу.

Фахівці ФРН, наприклад, вважають, що автоматизація управління вагонними сповільнювачами може підвищити переробну спроможність на 35 - 50% (на 25 - 35% за рахунок скорочення обсягу робіт по осаджування вагонів і на 10 - 15% за рахунок збільшення швидкості розпуску).

У США побудовані (або реконструйовані) сортувальні станції, оснащені засобами механізації і автоматизації, забезпечували щорічне погашення від 5 до 80% витрачених коштів. В середньому ж сучасна сортувальна станція з автоматизованою гіркою окупалася за 3 - 5 років.

Термін окупності сортувальних станцій Англії і ФРН більше, ніж в США і становить приблизно 8 - 10 років. На розвиток і розміщення сортувальних станцій в перспективі істотний вплив надаватимуть нові технології перевезень та інформатизація перевізного процесу [3].

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		16

### 1.3 Призначення і класифікація сортувальних пристроїв

Значення залізниць у транспортній системі нашої країни широко і багатогранно. На частку залізниць України доводиться три чверті внутрішнього вантажообігу всіх видів транспорту і більше половини пасажирообороту в міжміських і приміських перевезеннях. А в умовах триваючої стабілізації економіки вимоги до залізничного транспорту все більше зростають.

Залізнична мережа нашої країни налічує близько 13,6 тисячі кілометрів ліній, 720 залізничних станцій, сотні інших об'єктів. Всі станції республіки поділені на класи в залежності від обсягу пасажирських і вантажних перевезень, вироблених технічних операцій. Існує 13 позакласних станцій, 30 станцій 1-го класу, 54 станції 2-го класу, 65 станцій 3-го класу, 108 станцій 4-го класу і 450 станцій 5-го класу. За призначенням і характером роботи станції поділені на 6 сортувальних, 62 вантажні, 65 дільничних і 587 проміжних [3].

Всі ці об'єкти обладнані електричними пристроями стрілок і сигналів, 63 поїздо-ділянки підключені до системи диспетчерської централізації, 38 станцій оснащені сортувальними пристроями.

Характерно, що розташування провідних сортувальних станцій, таких як Караганда-Сортувальна, Астана, Павлодар, Шу, Арьсь, Кандигаш, ґрунтується на принципі рівномірної концентрації сортувальної роботи по регіонах республіки. Колективи цих станцій виробляють основну частину переробки вагонопотоків, займаються формуванням наскрізних, дільничних, збірних і передавальних поїздів. Сортувальні пристрої станцій оснащені горочною автоматичною централізацією стрілок, пристроями автоматичного регулювання швидкості скочування відчепів, обладнані механізованими гальмівними позиціями.

Для розформування і формування дільничних, збірних і передавальних поїздів і добірки місцевих вагонів по пунктах вивантаження передбачаються сортувальні пристрої, які включають сортувальні парки, гірки, витяжні колії і

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

стрілочні горловини на ухилах [4].

.Для виробництва сортувальної роботи на станціях проектується сортувальні пристрої (основні і допоміжні), які бувають:

горочні - з сортувальними гірками (підвищеної, великої, середньої і малої потужності) і сортуванням вагонів з використанням сили тяжіння;

негорочні - витяжні колії зі стрілочними горловинами на ухилі, де використовується сила тяги локомотивів і сила тяжіння вагонів, і на горизонтальних майданчиках, де використовується тільки сила тяги локомотива.

Основні сортувальні пристрої проектується для розформування - формування складів, а на дільничних і вантажних станціях - і формування багатогрупних поїздів, і подач вагонів на вантажні пункти загального користування, і на під'їзні колії промислових підприємств.

Допоміжні сортувальні пристрої, при наявності основних, проектується на станціях для формування багатогрупних складів і передач вагонів на вантажні станції і вантажні пункти, а також для завершення формування складів.

Для виконання функцій основного сортувального пристрою проектується гірки підвищеної, великої, середньої і малої потужності з сортувальними парками. Для допоміжних пристроїв проектується гірки середньої і малої потужності, і негорочні пристрою разом з сортувальними (або сортувально-групувальні, групіровочних) парками.

Сортувальні пристрої проектується як єдина комплексна технологічна система. Тип і потужність основних і допоміжних сортувальних пристроїв встановлюється на основі техніко-економічних розрахунків, в залежності від розмірів і структури переробляються вагонопотоків. Розрахункові прогнозні розміри вагонопотоків визначаються для сортувальних станцій на 10-й рік експлуатації, а для інших станцій на 5-й рік експлуатації.

Сортувальні гірки підвищеної потужності (ГПМ) проектується для переробки не менше 5500 вагонів у середньому за добу або при числі шляхів

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

в сортувальному парку понад 40. конструкція колійного розвитку таких гірок передбачає всі технологічні лінії переробки вагонів, в тому числі для здійснення паралельного розпуску складів. Для часткової переробки складів споруджуються з'єднані з одним з обхідних шляхів гірки допоміжні сортувальні пристрої.

У вузлах з великим об'ємом місцевої роботи, при відповідному обґрунтуванні, для переробки місцевих вагонопотоків може проектуватися допоміжне сортувальний пристрій, що складається з гірки і додаткового сортувального (або сортувально-групировочного) парку, поєднане з основним сортувальних пристроєм.

На спускній частини гірки підвищеної потужності влаштовуються дві горні, а на підгіркових шляхах - одна-дві паркові гальмівні позиції (ТП). Також гірки обладнуються найбільш повним комплексом технічних засобів і систем автоматизації гіркового процесу. Передбачається гірковий шляхопровід для розв'язки в різних рівнях маршрутів насування складів на гірку і пропуску поїзних локомотивів з приймального (предгорочного) парку на шляху локомотивного господарства.

Горки великої потужності (ГБМ) проектуються при числі сортувальних шляхів від 30 до 40 або при середньодобовій переробці від 3500 до 5500 вагонів. Для гірок великої потужності, при відповідному обґрунтуванні, можуть також передбачатися додаткові технологічні лінії. Їх технічні засоби повинні забезпечувати паралельність виконання окремих операцій при переробці двох складів. При спорудженні або реконструкції гірок в ряді випадків передбачається гірковий шляхопровід.

Горки середньої потужності (ПММ) проектується на середньодобову переробку від 1500 до 3500 вагонів або при числі шляхів в сортувальному парку від 17 до 29, з можливістю перебудови їх гірки великої потужності.

Гірки малої потужності (ГММ) споруджуються для переробки від 250 до 1500 вагонів на добу при числі шляхів в сортувальному парку (сортувально-групировальні або групировочних) від 4 до 16. вагонні

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		19

сповільнювачі встановлюються, як правило, на одній гальмівній позиції спускної частини і однієї паркової гальмівній позиції при числі шляхів 6-12. Гірки, споруджені на станціях з сильними вітрами, можуть бути обладнані двома гальмівними позиціями на спускній частини і однієї паркової гальмівної позицією. На гірках з 4-6 шляхами, що проектуються на обсяг переробки до 600 вагонів в середньому на добу, при сприятливих кліматичних умовах, допускається влаштовувати одну механізовану гальмівну позиції (на підгіркових шляхах), які обладнані сповільнювачами.

Витяжні колії зі стрілочними горловинами на ухилі або на горизонтальній площадці проектується для сортування до 250 вагонів на добу, а також для закінчення формування і перестановки складів в вихідних горловинах сортувальних парків.

Оснащеність сортувальних гірок, відповідна сучасним вимогам, - важлива умова їх якісного функціонування, яке спрямоване на скорочення простоїв вагонів на станціях і своєчасну доставку вантажів клієнтам. Сучасні горні механізми повинні відповідати новим експлуатаційно-технічним вимогам, в першу чергу, по надійності, економічності, металоемності, швидкодії і трудовитрат на обслуговування [5].

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		20

## 2. ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ СТАНЦІЇ Н

### 2.1 Технічна характеристика станції

Об'єктом дослідження цієї дипломної роботи є залізнична дільнична станція Н.

Станція Н за основним призначенням і характером роботи є дільничною станцією і віднесена до 2-го класу, що працює на три напрямки, розташована на 216 км ділянки П - К. Станція працює на три напрямки:

1. Н - П;
2. Н - К;
3. Н - Ки.

Перегін ст. Н - ст. Кос (ділянки Н - Ки) - одноколійний, двостороння автоблокування, обладнаний автоматичною локомотивною сигналізацією, обслуговується тягою тепловоза.

Перегін ст. Н - ст.1-Цілинна (ділянки Н -К) - двох путній, одностороння автоблокування по кожній колії, електрифіковано, обладнаний автоматичною локомотивною сигналізацією, обслуговується електровозною тягою.

Перегін ст. Н - ст. Б (ділянки Н -П) - двох путній, одностороння автоблокування по кожній колії, електрифіковано, обладнаний автоматичною локомотивною сигналізацією, обслуговується електровозною тягою.

Із застосуванням додаткових пристроїв автоблокування дозволяє організувати двосторонній рух по одній із колій двох путнього перегону: за сигналами автоблокування по правильному шляху, по сигналам локомотивної сигналізації і додатковим світлофорів станції НД, ЧД, ЧДК - по неправильному шляху.

Станція обладнана маршрутно-релейної централізацією стрілок і сигналів блочного типу з центральною залежностями і центральним харчуванням пристроїв і маршрутним керуванням стрілками.

Для управління стрілками і сигналами при прийманні та відправленні

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		21

поїздів, виробництві маневрових робіт в приміщенні поста централізації пульт-маніпулятор з виносним табло.

Для розформування і формування складів в парному горловині станції є немеханізованими гірка малої потужності. Насувна частина гірки від стрілки № 302 до горба гірки 210 метрів, спускна частина гірки до стрілки № 308 - 60 метрів.

Станція обладнана:

- поїзним радіозв'язком встановленої на посаді ЕЦ;
- маневровим радіозв'язком, встановлені на посту ЕЦ, МВ-1, МХ-2;
- переносний радіозв'язком складача поїздів з машиністом маневрового локомотива і ДСП;
- двостороннього паркового зв'язком;
- міжстанційний зв'язок;
- квитково - диспетчерський зв'язок;
- інформаційно - обчислювальна зв'язок;
- лінійно колійна зв'язок;
- місцевий телефонний зв'язок;
- приладами ПОНАБ при підході до станції.

Для організації маневрової роботи на станції є 3 маневрових локомотива серії ТЕМ-2.

Для виконання роботи по організації вантажного і пасажирського руху і виробництва маневрових робіт, станція має наступне колійний розвиток:

I-ий приймальний для парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів із заняттям стрілки №-47, прийом - відправлення відбудовного поїзда ВП-13 з вантажем бокової негабаритності IV ступеня;

- II-ої приймальної для парних і непарних пасажирських і вантажних

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

поїздів, прийом - відправлення відновного поїзда ВП-13 з вантажем бокової негабаритності IV ступеня;

- III - перший головний приймально для парних і непарних вантажних поїздів;
- IV - перший головний приймально для парних і непарних вантажних поїздів;
- 5, 6,7, 8,9-ий приймально-відправні для парних і непарних вантажних поїздів;
- 10,11,12,13,14,15 - сортувальні колії станції;
- 16 виставковий для вагонів з небезпечними вантажами, в тому числі з вантажами ВМ;
- 14 «а» - вантажно-розвантажувальний;
- 15 «а» - карантинний;
- 16 «а» - вантажно-розвантажувальний;
- 18 - обгінний;
- 22 «а», 23 «а», 24 «а» - для стоянки відбудовних поїздів;
- 31 - вантажно-розвантажувальний;
- 42 - витяжний;
- 62,63,64 - промивний;
- 67 - для стоянки пожежного поїзда;
- 68 - тупик водотеплопостачання № - 5.

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23



### 2.1.1 Технічне облаштування станції і спеціалізація шляхів

Станція має два парки: приймально і сортувальний парк. Приймально парк складається з дев'яти приймально-відправних колій. Сортувальний парк складається з семи сортувальних шляхів. Схема станції Н представлена на рисунку 2.1. Структура оперативного керівництва дільничної станції Н зображена на рисунку 2.2.

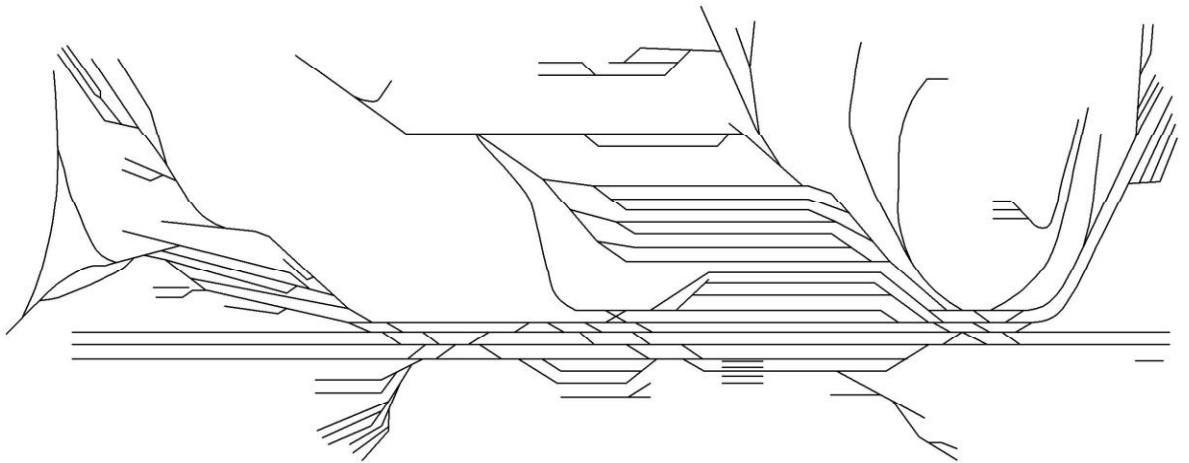


Рисунок 2.1 Схема станції Н

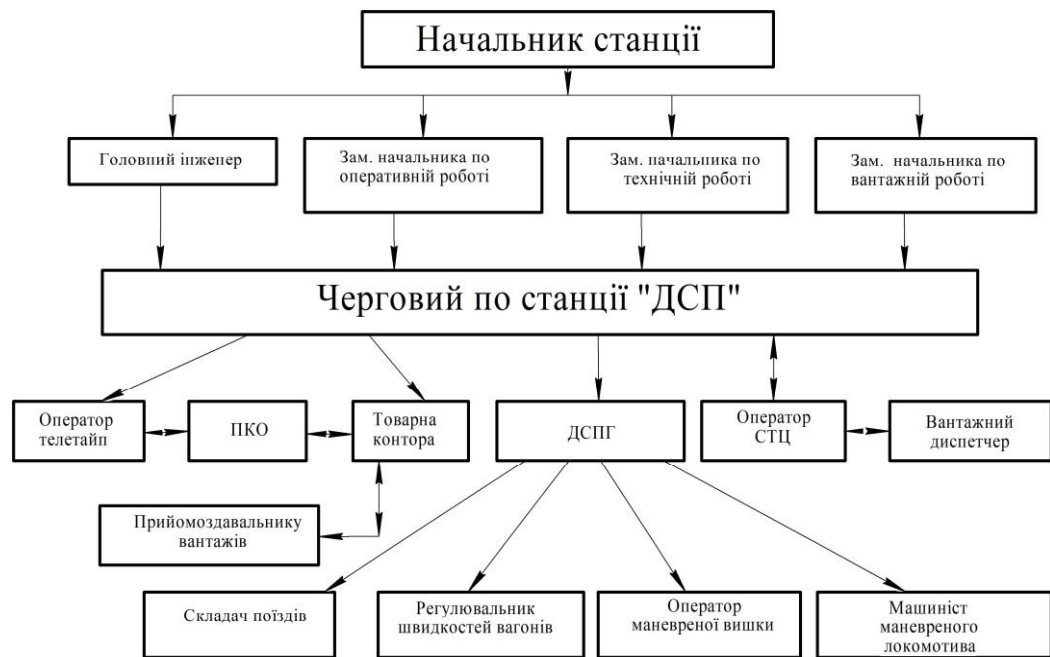


Рисунок 2.2 Структура оперативного керівництва дільничної станції Н

У центральній і непарній горловина станції є приміщення для обігріву працівників змін пункту технічного огляду вагонів, колонки двосторонньої

сповіщувальної парковий зв'язок, стелажі відкритого і закритого типів зберігання запасних частин вагонів.

Для обліку часу роботи локомотивів ТЧЕ-9, ТЧЕ-10 організовано контрольний пост.

За виїзду локомотивна бригада ТЧЕ-9, ТЧЕ-10 надає маршрути на контрольний пост. Черговий контрольного поста після звірки з черговим по станції вказує фактичний час виїзду, виробляє позначки в маршруті, завіряє своїм підписом і ставить печатку. Контрольний пост знаходиться на виїзді з депо в парному горловині станції у сигналу М-32.

До станції Н в оперативному підпорядкуванні відноситься станції Перша -Целінна, Б.

Станція Н обладнана електричною централізацією стрілок. Є маневрову радіозв'язок між черговим по станції, локомотивної та складацької бригадою, оператором маневрової вишки, оператором сортувальної гірки малої потужності і регулювальниками швидкості руху вагонів і поїзна радіо зв'язок. Технічне оснащення станції Н забезпечує безпечне виконання встановлених розмірів руху, виконання всіх операцій, пов'язаних із здійсненням залізничного повідомлення.

Примикання станційних колій, переданих у відання інших служб і організацій з зазначенням меж між шляхами:

Спеціалізація колій станції повинна встановлюватися виходячи з умов повного забезпечення безпеки проходження поїздів і виконання маневрової роботи; максимальної ліквідації ворожості перетинів при пропуску по станції вагонопотоків окремих напрямків або призначень; вибору найкращого варіанту використання шляхів парків з урахуванням застосування передових прийомів і методів розформування - формування поїздів, забезпечення виконання місцевої роботи і рівномірного розподілу маневрової роботи між маневровими районами - витяжками у відповідність з таблицею 2.1.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

## Відомість шляхів

№№ шляхів	Найменування шляхів	Стрілки, що обмежують шлях	
		від	до
1	2	3	4
1	Приймально-відправний для парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів із заняттям стр.№ 47	222	45
II	Головний для прийому, відправлення і пропуску парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів	220	45
III	Головний для прийому, відправлення і пропуску парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів	218	43
IV	Головний для прийому, відправлення і пропуску парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів	202	39
5	Приймально-відправний для парних і непарних вантажних поїздів	210	53
6	Приймально-відправний для парних і непарних вантажних поїздів	224	53
7	Приймально-відправний для парних і непарних вантажних поїздів	230	55
8	Приймально-відправний для парних і непарних вантажних поїздів	230	55
9	Приймально-відправний для парних і непарних вантажних поїздів	208	57
10	сортувальний	312	63
11	сортувальний	312	65
12	сортувальний	314	65
13	сортувальний	314	71
14	сортувальний	320	71
15	сортувальний	320	69
16	сортувальний	318	73
14а	Виставковий	91	упор
15а	Виставковий	95	упор
16а	Вантажно-розвантажувальний	91	упор
17	з'єднувальний	91	73
18а	обгінний	89	93
42	витажноі	300	упор
51	з'єднувальний	М-3	427
62	Виставково - ваговій	54	79
63	Виставковий	54	79
64	Поточного ремонту вагонів	52	77
66	Для стоянки пожежного поїзда	100	упор
22а	Для стоянки відбудовного поїзда.	144	214

На станції Н виконуються наступні операції:

1. Прийом і відправлення пасажирських і приміських поїздів;
2. Прийом і відправлення транзитних вантажних поїздів;

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

3. Прийом, відправлення, формування і розформування вантажних поїздів;
4. Технічний огляд і ремонт вагонів;
5. Подача, розстановка і прибирання вагонів з фронтів навантаження і вивантаження;
6. Навантаження і вивантаження вантажів;
7. Рухливого потягу по станціях 1 я Цілинна, Б;
8. Посадка, висадка пасажирів;
9. Зміна локомотивів і локомотивних бригад;
10. Виробляє екіпіровку маневрових і поїзних тепловозів.

Підводиться до станції пасажирські поїзди повинні забезпечувати проходження їх по існуючим гарантійним ділянках без технічних несправностей, що загрожують безпеці та порушення ГДП.

Вантажні поїзди повинні підводити до станції Н відповідно до графіка руху поїздів, плану формування, порядком направлення вагонопотоків і узгодженим змінно-добовим планом поїзної роботи [6].

## 2.2 Технологія роботи станції

Всі вагони, які прибули на станцію Н і відправляються зі станції в порожньому і навантаженому стані, підлягають технічному огляду працівниками вагонного господарства.

Також технічному огляду підлягають при відправленні дрезини, мотовози з вагонами з відміткою в книзі ВУ-14.

Дрезини, автомотриси, мотовози без вагонів на перегін повинні бути пред'явлені працівникові вагонного господарства з відміткою в книзі реєстрації моторно-рейкового транспорту під розпис.

Технічний огляд вагонів в поїздах по станції Н проводиться відповідно

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		27

до діючої технологією роботи ПТО і станції.

До прибуття поїзда на станцію ДСП отримує від поїзного диспетчера інформацію про номер і індекси поїзда, часу прибуття, призначення та інші дані, що характеризують склад поїзда. Бачачи на пульті-табло наближення поїзда, ДСП готує маршрут приймання з подальшою передачею інформації машиністу поїзда (локомотива) по радіозв'язку про порядок прийому. ДСП сповіщає по гучномовному зв'язку працівників технічної контори, пункту технічного обслуговування про шляхи прийому для підготовки до зустрічі поїзда, що прибуває, дає вказівку регулювальникам швидкості руху вагонів і оператору маневрової вишки на закріплення складу на шляху прибуття гальмівними башмаками порядком, встановленим технічно-розпорядчим актом станції. Після зупинки поїзда і його закріплення ДСП дає дозвіл машиністу на відчеплення локомотива від складу. Після відчеплення локомотива від складу і виїзду з даного шляху вагонний оператор ПТО за погодженням з черговим по станції захищає шлях з 5 по 9 з централізованого пульта сигналами зупинки. Про огорожі складу оператор ПТО повідомляє ремонтно-оглядові групи і дає дозвіл на огляд складу. Якщо огляд складу ведеться на шляху, де немає централізованого огороження (з 1путі по 4 шлях), огорожу складу виробляють переносними сигналами спеціально призначені працівники зміни ПТО.

ДСП робить запис в книзі форми ВУ-14 (пред'явлення вагонів до технічного обслуговування) із зазначенням часу пред'явлення складу.

Під час технічного огляду складу виявляються вагони, що вимагають отцепочного і безвідчіпного ремонту. На вагонах, які підлягають відчіпного ремонту, оглядачі роблять крейдяні написи із зазначенням причини відчеплення і місце проведення робіт (на поточному та т. Д.). На ці вагони виписуються повідомлення форми ВУ-23, один примірник видається черговому по станції, другий передається в вагонне депо [6].

Тривалість огляду залежить від кількості вагонів у складі і розраховується за формулою:

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		28

$$t_{нмо} = \frac{\tau \cdot m}{k} + \alpha \cdot t_{рем} + a, \text{ Де} \quad (2.1)$$

$\tau$  — середній час огляду одного вагона (в парку відправлення 2,0 хв, в парку прийому 1,0 хв);

$m$  — склад поїзда, 60 ваг;

$k$  — число груп оглядачів у бригаді;

$\alpha$  — частка складів (від загального числа), що вимагають трудомісткого безвідчіпного ремонту (піднімання вагонів, розтяжка складу і т.д.), приймається 0,1-0,2;

$t_{рем}$  — тривалість виконання безвідчіпного ремонту, 20 хв;

$a$  — час на підготовчо-заклучні операції, 1 хв.

Загальний час обробки складу залежить від тривалості технічного і комерційного огляду, інші операції виконуються паралельно.

Паралельно з технічним оглядом проводиться огляд вагонів із комерційної точки зору групою приймальників поїздів.

По прибутті:  $t_{нмо} = \frac{1 \times 60}{2} + 0,1 \times 20 + 1 = 30$  хв.

По відправленню:  $t_{нмо} = \frac{2 \times 60}{3} + 0,1 \times 20 + 1 = 43$  хв.

По закінченню технічного огляду старший оглядач кожної групи повідомляє оператору ПТО номери вагонів, що вимагають відчеплення, характер їх несправностей.

Оператор ПТО повідомляє технічну контору номера вагонів потребують відчіпного ремонту. Переконавшись в закінченні ремонту вагонів при безвідчіпний ремонт і відсутності людей у вагонів, старший оглядач у ДСП робить запис в книзі форми ВУ-14 про закінчення технічного огляду вагонів, після чого оглядачі вагонів знімають огорожу складу і

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

черговий по станції приступає до маневрової роботи по відчеплення несправних вагонів. Норма часу по відчеплення одного несправного вагона 45 хвилин, (час визначено хронометражних шляхом) на кожний наступний несправний вагон час по відчеплення збільшується на 15 хвилин.

При виробництві маневрової роботи по відчеплення несправних вагонів з I по IV шляхів приймально-відправних парку використання під'їзної колії представництва ТОВ «Астик коймалари» хлібна база № 2 »від« Межі під'їзної колії »забороняється.

Відчеплення вагонів проводиться з використанням непарної горловини станції до вхідного сигналу «Н». У разі недостатності довжини горловини відчеплення проводиться невеликими групами вагонів з розподілом складу на частини. При відчеплення несправних вагонів з 5 по 9 шляхи приймально-відправних парку використовується з'єднувальний шлях № 51 за маневровим сигналом М-3.

При відчепі від транзитного поїзда вагонів з технічними несправностями, ДСП поповнює склад відповідно до плану формування до встановленої норми, вживаючи заходів до того, щоб маневри по відчеплення і причеплення вагонів не спричинили затримки відправлення поїзда за графіком. Оператор технічної контори розкриває пакет, виробляє звірку документів з наявністю вагонів у складі, відбирає або доповнює вантажні документи, вносить необхідні зміни в натурні листи, запевняє їх підписом та штемпелем станції, після чого знову конвертує документи.

Перед відправленням поїзда машиністу локомотива вручається пакет з вантажними документами в запакованому вигляді під розпис в книзі - здачі документів машиністу.

Після причеплення локомотива до складу і зарядки гальмівної магістралі поїзда, оглядачі вагонів роблять повне випробування автогальм, заповнюють довідку форми ВУ-45 про гальма і вручають машиністу. Графік обробки транзитного поїзда без переробки (зі зміною локомотива) представлений в таблиці 2.2.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		30

При зміні локомотивних бригад (без зміни локомотива) локомотивна бригада приймає локомотив і вантажні документи безпосередньо від прибулої локомотивної бригади. Прийом і здача локомотива і вантажних документів засвідчується підписами в маршрутних листах і вказується час передачі.

Таблиця 2.2

Графік обробки транзитного поїзда без переробки (зі зміною локомотива)

Найменування операцій	До прибуття поїзда	До прибуття поїзда							Виконавці
		Час в хвиликах							
		5	10	15	20	25	30	35	
Отримання від поїзного диспетчера повідомлення про номер, часу прибуття, призначення поїзда, і про вагони, що вимагають ремонту.									Черговий по станції
Узгодження колії приймання поїзда.									Черговий по станції
Ізмещеніє технічної контори, ПТО про номер поїзда, час прибуття та шляхи прима.									Черговий по станції, оператор
Підготовка запасних частин для ремонту вагонів на колії приймання поїзда.									Старший оглядач вагонів
Вихід на колію приймання співробітника, що беруть участь в обробці поїзда.									Оглядачі і ремонтники, списувач
Відчеплення поїзного локомотива і відпустку автогальм.		5							Локомотивна бригада, автоматник
ТО і ремонт вагонів.			30						Оглядач вагонів
Комерційний огляд вагонів і усунення несправностей.			30						Приймальники вагонів
Звірка поїзних документів з натурним листом і по машині ЕОМ серії СС-1011.			5						Працівник технічної контори
Списування складу списувачем і повернення в технічну контору.			15						Списувач
Звірка поїзного натурального листа з списаним.						5			Списувач
Прохід ДСПШ до локомотивної бригади, прийом документів.									Черговий по парку
Причеплення поїзного локомотива і проба автогальм.							8		Черговий по парку
Видача довідки ВУ-45 вагонніков-автоматником машиністу про вагу складі і гальмах.								3	Вагонник
Загальна тривалість обробки поїзда.				40					-

### Технологія обробки поїздів свого формування

Після закінчення формування в сортувальному парку готовий поїзд переставляється в парк відправлення. Оператори СТЦ в непарних горловинах непарного і парного приймально-відправних парків виробляють натурне списування складу і звірку результатів списування з натурним листом сформованого поїзда. До відчеплення локомотива від складу поїзд



закріплюється гальмівними башмаками упорядником поїздів або черговим по парку. Маневровий диспетчер пред'являє поїзд до технічного і комерційного огляду. Подальша обробка поїзда свого формування і перевізних документів проводиться аналогічно технології обробки транзитних поїздів і поїздів, що надійшли в розформування, і представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Графік обробки поїздів свого формування за даними станції Н

Найменування операцій	До прибуття поїзда	До прибуття поїзда			Виконавці
		Час в хвиликах			
		10	20	30	
Повідомлення технічної контори та пункту ТО про час і номері шляху престановки складу.	—				Черговий по станції, черговий по гірці
Перестановка складу в парк відправлення.	—				Складальних бригад
Вихід до поїзда працівників, що беруть участь в його обробці	—				Оглядачі вагонів, приймальники поїздів
Перевірки технічний і комерційний огляд складу, управління несправностей			25		Оглядачі і ремонтники, спісчік
Перевірка правильності вибірки докуметов і підрахунку ваги поїзда.		10			Ремонтник технічної контори
Перевірка складу спісчіком і повернення в контору.			20		Списувач
З'єднання рукавів гальмової магістралі.			25		Оглядачі вагонів
Прохід ДСПП до локомотивної бригади, прийом документів.				5	Черговий по парку
Причеплення поїзного локомотива і проба автогальм.				10	Локомотивна бригада, автоматник
Видача довідки ВУ-45 вагоніком-автоматником машиністу про вагу, склад і гальмах.				5	Вагонник-автоматник
Загальна тривалість обробки поїздів.			40		

Контроль за своєчасне проведення маневрів по причепленні, відчеплення вагонів покладається на чергового по станції.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ

#### 3.1 Аналіз роботи станції Н

Обсяг роботи станції Н встановлюється на підставі плану формування поїздів, даних про склади транзитних поїздів і поїздів, що надходять в розформування. Показники роботи станції Н в режимі до введення результатів проекту представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Показники роботи станції Н

показники	2016 р	2017 р	2018 р
Вагонооборот, ср.сут	2583	2630	3432
Серед. Добу. приймання поїздів	23	24	30
Серед. Добу. відправлення поїздів	23	24	30
Вагонопоток, середовищ. В добу			
Транзитні без переробки	1101	1158	1468
Транзитні з переробкою	254	321	346
місцеві	13	18	21
Простої транзитних поїздів, середовищ. добу			
Транзитні без переробки	1,4	1,34	1,25
Транзитні з переробкою	9,23	10,4	12,4
Навантаження, т (середовищ. Сут.)	753	2668	3008
Вивантаження, т (середовищ. Сут.)	360	906	1320
Розпуск вагонів з гірки	492	610	635

Як видно з представлених даних динаміка зростання вагонообігу за 2006 - 2008 рр. становили 2% і 17%, а прогноз на 2020 р Складає 26% відповідно. Т. Є. динаміка зростання вагонообігу при нововведенні становить 26%, що в 1,5 рази вище показників 2006 - 2008 рр.

Розрахунки показують, що вагонопоток на станції Н зростає на 26% і 36% відповідно, а прогноз на 2020 р становитиме 49% або в 1,8 рази вище показників 2016.

При аналізі простою вагонів виявлено, що в аналізованому періоді 2006 - 2008 рр. зниження простою поїздів складе 5% і 12% відповідно, т. е інтенсивність обробки транзитних поїздів з переробкою знижується на 25% в порівнянні з 2016р.

Таким чином, за рахунок механізації сортувальної гірки на станції Н інтенсивність роботи зростає по Вагонооборот на 26%, вагонопоток - 49%, а по простою вагонів знижується на 25%.

Динаміка роботи станції Н представлена на рисунках 3.1, 3.2 і 3.3.

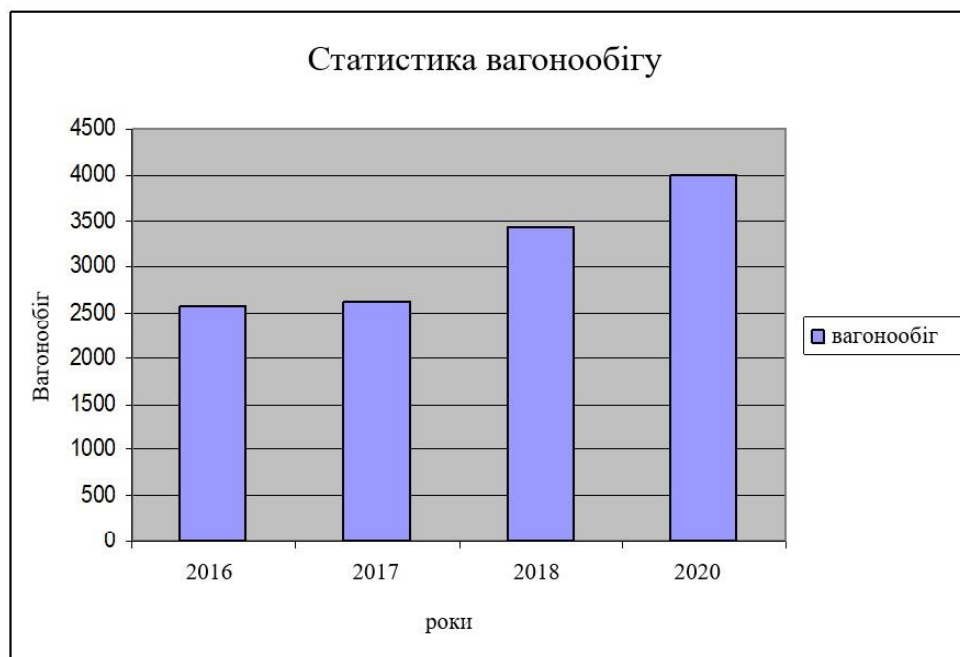


Рисунок 3.1 Статистика вагонообігу



Рисунок 3.2 Показники роботи станції Н



Рисунок 3.3 Навантаження на станції Н

### Технічна характеристика сортувальної гірки

Сортувальна гірка малої потужності розташована в парному горловині станції і призначена для формування і розформування складів 3-х напрямків і добірки вагонів по фронтах навантаження і вивантаження. Насувна частина від стрілки № 302 до горба гірки 210 метрів. Спускна частина гірки до стрілки № 308 60 метрів.

Розпуск вагонів проводиться на 6-ти сортувальних коліях з наступною спеціалізацією:

шлях - для накопичення під навантаження і вивантаження місцевого вантажу;

шлях - для накопичення і добірки вагонів в бік ст. Пр;

шлях - для підбірки вагонів, залишених в запас,

шлях - для вибірки несправних вагонів і вагонів до з'ясування;

шлях - для накопичення і добірки вагонів в бік станції Кустанай і для огляду вагонів комерційному відношенні;

шлях - для накопичення і добірки вагонів в бік станції К і для огляду вагонів комерційному відношенні;

шлях - сортувальний - з боку непарної горловини призначений для залишення вагонів з небезпечними вантажами при стоянці їх на станції поза поїздами і для огляду вагонів із комерційної точки зору.

У районі гори укладено рейки типу Р-43 (на шляхах № 14), Р-50 (шляху № 10, 11, 12, 13), Р-65 (шляху № 15, 16) стрілочні переводи марки 1/9, 1 / 6

Сортувальна гірка обладнана двома гальмівними позиціями:

перша гальмівна позиція на прямих ділянках на початку шляхів - для регулювання швидкості руху вагонів. Обладнана башмакосбрасива- телями полукрестовінного типу КНП-5: 1 гальмівна позиція в кількості 6: - 3 лівосторонніх, 3 правобічних;

друга гальмівна позиція від башмакоскидачів в глибину парку -для прицільного гальмування відчепів.

Гірка обладнана:

горочною світлофорною сигналізацією для управління і регулювання сортувальними роботами;

парковим зв'язком з громкоговорящим оповіщенням і маневровим радіозв'язком для переговорів черговими станційного поста централізації (МВ), з машиністами маневрових локомотивів, укладачами поїздів, регулювальниками швидкості руху вагонів;

стрілочними електроприводами для переведення дотепників стрілок при установці необхідних маршрутів [6]

Розформування і формування складів

Оперативне планування і керівництво роботою по розформуванню і формуванню складів поїздів, передач в приймально парк вагонів здійснює черговий по станції. Він керується даними інформації про підхід поїздів, наявності вагонів на коліях сортувального парку і планів відправлення поїздів.

Розформування і формування складів проводиться на сортувальній гірці малої потужності. Технологія розформування і формування складів приведена на рисунку 3.4. Складач поїздів перед розформуванням складу готує сортувальні колії, осаджує вагони. Після чого черговий по станції готує маршрут для витягування складу з колій приймально-відправних парку за М-130, сигнал ПГ [14].

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		36

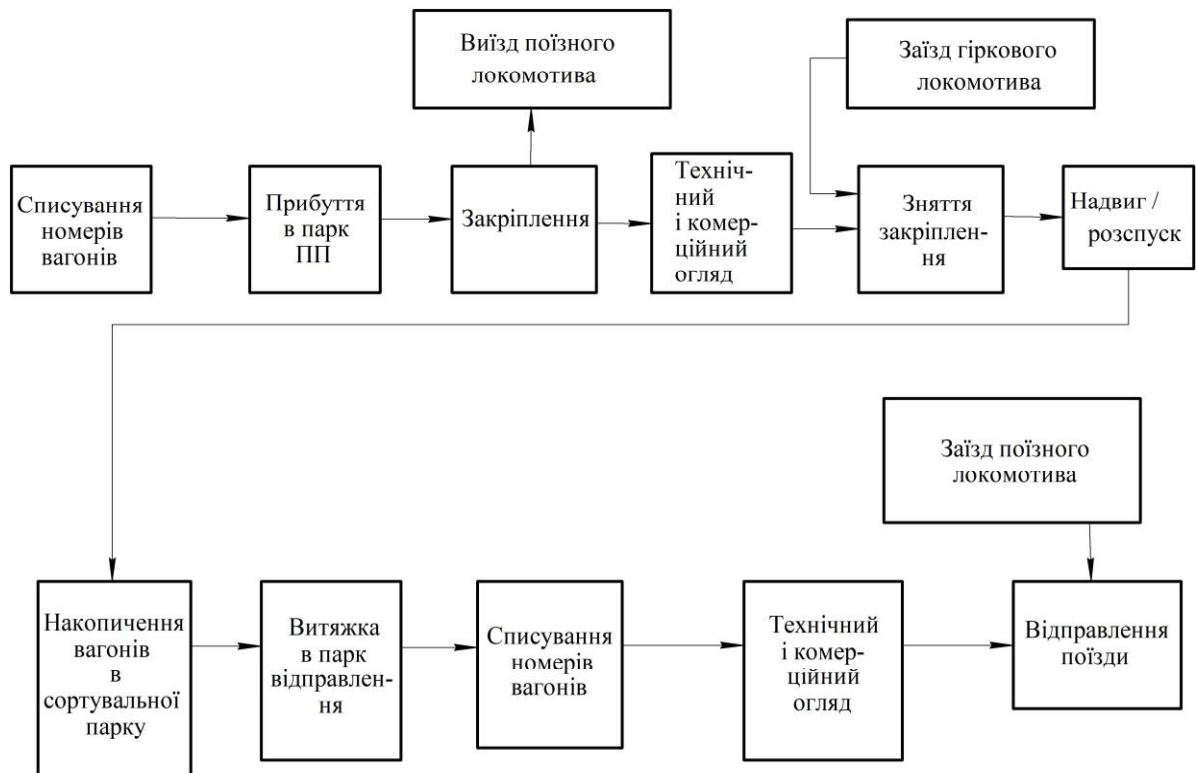


Рисунок 3.4 Технологія розформування і формування складу

Під час розпуску складу на гірці малої потужності беруть участь наступні працівники:

- оператор сортувальної гірки;
- складач поїздів;
- чотири регулювальника швидкості руху вагонів;
- машиніст маневрового локомотива.

Керівником маневрів на гірці є складач поїздів. Розпуск вагонів з гірки малої потужності виробляється на сортувальні колії з наступною спеціалізацією:

Шлях № 10 - для накопичення вагонів і добірки в сторону ст. Ки;

Шлях № 11 - для накопичення і добірки вагонів в бік ст. Пресногорьковскую;

Шлях № 12 - для накопичення і добірки вагонів в бік ст. К;

Шлях № 13 - для вибірки хворих вагонів;

Шлях № 14 - для накопичення відставлених в технічний запас порожніх вагонів;

Шлях № 15 - для накопичення під вивантаження місцевого вантажу;

Шлях № 16 - для відстою вагонів з небезпечними вантажами (ВМ).

### 3.2 Норми часу на розформування і формування складів на гірці малої потужності

Для розрахунку норм часу на розформування складів на сортувальній гірці на станції Н необхідно визначити переробну спроможність гірки на даному етапі.

Переробна здатність гірки визначається за формулою:

$$N_{Г} = \frac{1440 \cdot \alpha_{Г} - \sum T_{пост}^{Г}}{t_{Г} \cdot \mu_{повт} (1 + \rho_{Г})} m_{с} + N_{мест}^{Г} \quad (3.1)$$

де

$\alpha_{Г}$  - коефіцієнт, що враховує можливі перерви у використанні гірки через ворожості пересувань при сортуванні (0,95);

$\sum T_{пост}^{Г}$  - час виконання на гірці технічних операцій, які не залежать від переробки вагонів,  $\sum T_{пост}^{Г} = 120$  хв; для механізованих гірок  $\sum T_{пост}^{Г} = 90$ ;

$\mu_{повт}$  - коефіцієнт, що враховує повторну сортування вагонів в процесі закінчення формування, 1,31; [3].

$\rho_{Г}$  - коефіцієнт, що враховує відмови технічних пристроїв, 0,09;

$m_{с}$  - середнє число вагонів у складі; 60 вагонів;

$N_{мест}^{Г}$  - кількість місцевих вагонів з шляхів ремонту, розпускати з гірки;

$t_{Г}$  - середня тривалість гіркового технологічного інтервалу з

урахуванням наявності отцепов, заборонених до розпуску;

За даними 2008 року на станції Н середній склад поїзда дорівнює 60 вагонів. Число відчепів у складі - 10.

Технічне час на розформування складу визначається за формулою:

$$T_{расф} = T_z + T_{над} + T_{рос} + T_{ос} \quad (3.2)$$

де

$T_z$  - час на заїзд локомотива в "х«іст" »голову) складу, що витрачається на полурейс і додатковий час на зміну напрямку руху локомотива, хв;

$T_{над}$  - відстань насування від граничного стовпчика парку прийому до горба гірки, м, (із завдання), хв;

$T_{рос}$  - Час розпуску складу на гірці, хв;

$T_{ос}$  - Час на осаджування вагонів з боку гірки, хв.

Відстань від вершини гірки до стрілки гіркового шляху  $L_{над} = L_z = 210$  м,  
відстань від середньої точки положення граничних стовпчиків шляхів  
прийому до стрілки гіркового витяжного шляху  $L_z = 350$  м.

Середня кількість вагонів в одному відчепі:

$$m_{cp} = \frac{M_c}{G_0} \quad (3.3)$$

де

$M_c$  - кількість вагонів у складі поїзда;

$G_0$  - число відчепів у складі.

$$m_{cp} = \frac{60}{10} = 6 \text{ ваг.}$$

Технологічне час на заїзд маневрового локомотива на шлях до складу,  
спускаемому з гірки малої потужності:

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



$$T_3 = a + v, \quad (3.4)$$

де  $a, v$  - нормативи часу на полуреїс, які взяті з таблиці № 1 «Керівництво з технічного нормування маневрової роботи» і складають:  $a = 1$ ,  $v = 1,21$ .

$$T_3 = 1 + 1,21 = 2,21 \text{ хв.}$$

Технологічне час на перестановку складу з колії приймання за стрілку гіркового витяжного шляху по таблиці № 1, при:

$$L_{пер} = L_3 + L_6 \cdot m \quad (3.5)$$

де  $L_3$  - відстань від горловини парку прийому до хвостової (головний) частини складу, який повинен насуватися на гірку, м;

$L_6$  - розрахункова довжина вагона, м ( $L_6 = 14$  м);

$m$  - кількість вагонів у складі.

$$L_{пер} = 350 + 14 \cdot 60 = 1190 \text{ м.}$$

$$T_{пер} = a + v \cdot m$$

$$T_{пер} = 2,72 + 0,086 \cdot 60 = 7,88 \text{ хв.}$$

Технічне час на насування складу на гірку малої потужності визначається по таблиці № 2 Керівництво з технічного нормування маневрової роботи.

$$T_{над} = 2,437 \text{ хв.}$$

Технічне час на розпуск состава з гірки визначається за формулою:

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$T_{\text{roc}} = \frac{0,06 \cdot L_g \cdot m_c}{V_{\text{roc}}} \cdot \left(1 - \frac{1}{2g_0}\right), \text{ Де} \quad (3.7)$$

$g_0$  - кількість відчепів - 10;

$V_{\text{roc}}$  - середня швидкість розпуску розрахункового складу км \ год, яка приймається по таблиці № 3 «Керівництво з технічного нормування маневрової роботи» і становить 3,24 км / год.

$$T_{\text{roc}} = \frac{0,06 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 19}{3,24 \cdot 20} = 15 \text{ хв.}$$

Технічне час на осаджування вагонів визначається за формулою:

$$T_{\text{oc}} = 0,06 \cdot m \quad (3.8)$$

$$T_{\text{oc}} = 0,06 \cdot 60 = 3,6 \text{ хв.}$$

З огляду на загальні умови станції, а саме місткість гіркового витяжного шляху 25 вагонів від стрілки № 56 до упору, розформування складу проводиться 3 рази, отже, час на заїзд маневрового локомотива за складом і перестановки складу з колії приймання за стрілку гіркового витяжного шляху вдруге, згідно хронометражу - 20 хвилин.

Загальний час на розформування складу одно:

$$T_{\text{расф}} = 2,21 + 2,437 + 15 + 3,6 + 7,88 + 20 = 52 \text{ хв.}$$

Таким чином, переробна спроможність гірки дорівнює:

$$N_{\Gamma} = \frac{1440 \cdot 0,95 - 120}{52 \cdot 1,31 \cdot (1 + 0,09)} \cdot 60 + 21 = 1029 \text{ ваг.}$$

Технологічний графік роботи гірки на станції Н представлений в таблиці 3.1.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		41

## Технологічний графік роботи гірки

Операція	Тривалість, хв.	Час, хв.						
		10	20	30	40	50	60	70
Заїзд	2,21							
Перес-ка з-ва зі шляху прийому за стрілку гір. витяжного шляху	7,88							
Надвиг	2,44							
Розпуск	15							
Заїзд маневр. лок-ва за з-вом і Перес-ка з-ва з колії прийман-ня за стор. гір. витяж. шляхи вдруге	20							
Осаджування	3,6							
Технологічний цикл		52 хв						

Розформування і формування составів на витяжних коліях

Час на закінчення формування збірного поїзда визначається згідно «Посібника з технічного нормування маневрової роботи»:

$$T_{оф} = T_c + T_{сб}, \text{ Де} \quad (3.9)$$

$T_c$  - час, що витрачається на накопичення складу на одній колії;

$T_{сб}$  - час, що витрачається на складання формованого складу.

Склад формується з вагонів, що накопичуються на одному шляху:

$$T_c = A \cdot g_0 + B \cdot m_{сб}, \quad \text{Де} \quad (3.10)$$

$A$  і  $B$  - нормативні коефіцієнти, значення яких залежать від способу формування, розформування, типу локомотива, ухилу витяжного шляху і стрілочної зони, і складають:  $A = 0,81$ ,  $B = 0,40$ ;

$g_0$  - число відцепів збірного поїзда,  $g_0 = 14$ ;

$m_{сб}$  - число вагонів у складі збірної поїзда,  $m_{сб} = 60$ .

$$T_c = 0.81 \cdot 14 + 0.40 \cdot 60 = 35.34_{\text{ХВ.}}$$

$$T_{сб} = 1,8P + 0.3m_{об.ф}, \text{ Де} \quad (3.11)$$

$m_{об.ф}$  - кількість вагонів, що переставляються на шлях збирання формованого складу;

$P$  - кількість шляхів, з яких вагони переставляються.

$$m_{сб} = \frac{m \cdot (g_n - 1)}{g_n}, \text{ Де} \quad (3.12)$$

$g_n$  - середня кількість поїзних груп в одному складі,  $g_n = 2.8$

$$m_{сб} = \frac{60(2,8 - 1)}{2,8} = 38 \text{ ваг.}$$

$$T_{сб} = 1,8 + 1,8 + 0,3 \cdot 38 = 14,8_{\text{ХВ.}}$$

Технологічне час на закінчення формування збірної поїзда

$$T_{оф} = 35,34 + 14,8 = 50,14_{\text{ХВ.}}$$

До цього часу додається час, необхідний на осаджування зібраної групи вагонів на шляху формування:

$$T_{ос} = 3,9_{\text{ХВ.}}$$

$$T_{ф} = 50,14 + 3,9 = 54,04_{\text{ХВ}}$$

### 3.3 Потрібна кількість маневрових і гіркових локомотивів по станції Н

Потрібне кількість маневрових і гіркових локомотивів визначається за формулою:

$$M = \frac{\sum MI'}{1440 - t_{\text{ЭК}} - t_{\text{СМ}}}, \text{ Де} \quad (3.13)$$

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$eMT$  - витрати локомотиво-хвилин на виконання всіх операцій, пов'язаних з виконанням маневрових пересувань;

$t_{ек}$  - час, необхідний на екіпіровку локомотива (60 хв);

$t_{см}$  - час, необхідний на зміну локомотивних бригад (40 хв).

1. Потрібних витрата локомотиво - хвилин для обробки транзитних поїздів.

Цей вид витрат локомотиво - хвилин визначається:

$$MT' = (t_n + t_e + t_{от.пр.} + t_{уб.}) \cdot M_{сп}, \text{ Де} \quad (3.14)$$

$M_{сп}$  - кількість поїздів, від яких проведена відчеплення або причеплення,  $M_{сп} = 9$  поїздів;

$t_{np}$  - підхід маневрового локомотива до вагонів, добірка вагонів підлягають причепленні,  $t_{np} = 25$  хв .;

$t_e$  - виставка та підготовка до причепленні,  $t_e = 12$  хв .;

$t_{от.пр.}$  - виробництво відчеплення або причеплення,  $t_{от.пр.} = 13$  хв .;

$t_{уб.}$  - прибирання відчеплення або локомотива після виробництва причеплення,  $t_{уб.} = 15$  хв.

$$MT_{mp} = (25 + 12 + 13 + 15) \cdot 9 = 585 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

Потрібних витрата локомотиво-хвилин на розформування складу з гірки:

$$T'_{гор} = N_{расф.} + t_{ос} + t_{расф.}, \text{ Де} \quad (3.15)$$

$N_{расф.}$  - кількість груп, расформіруємих з гірки;

$t_{расф.}$  - час на розформування;

$t_{ос}$  - час на осаджування вагонів,  $t_{ос} = 40$  хв.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{гор} = 2 \cdot 2 + 7 \cdot 3 + 10 \cdot 5 + 15 \cdot 6 + 25 \cdot 8 + 40 = 405 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

Потрібних витрата локомотиво-хвилин на розформування складу на витяжному шляху.

В добу розформується 635 вагонів. Час на розформування 1 вагона = 2 хвилини.

$$T' = 635 \cdot 2 = 1270 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

4. Табличні дані локомотиво-хвилин на подачу вагонів по вантажним об'єктів. Час на подачу одного вагона по фронтів вивантаження і навантаження визначено хронометражних шляхом.

Загальний час на прибирання вагонів прирівнюється до часу на їх подачу і становить 549,05 хв. у відповідність з таблицею 3.2.

Загальна витрата часу на все подачі і прибирання:

$$549,05 \cdot 2 = 1098,1 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

5. На обслуговування маневровим локомотивом станції 1-я Цілинна на добу може бути одна подача. На подачу однієї групи вагонів витрачається - 85 лок-хв.

6. На обслуговування маневровим локомотивом станції Белоградівка на добу може бути одна подача. На подачу однієї групи вагонів витрачається - 115 лок-хв. Подача прирівнюється до збирання, тому витрати лок-хв. на обробку станції Белоградівка:

$$115 \cdot 2 = 230 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

Загальна витрата локомотиво-хвилин на станції становить:

$$\sum MT = 585 + 405 + 1270 + 1098,1 + 170 + 230 = 3758,1 \text{ ЛОК-ХВ.}$$

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

## Дані локомотиво-хвилин на подачу вагонів по вантажним об'єктів.

№ п / п	Найменування вантажних об'єктів	Середнє число ваг. на добу	Норма часу на подачу ваг.	число подач	Загальний час на подачу
1	ТОВ «Астик коймалари» х / б №2	11	40,9	3	122,7
2	ТОВ «Х.Мурат»	1	9,8	1	9,8
3	ТОВ «АЗКО»	1	9,8	1	9,8
4	ПП Шаймерденов К.	1	11,1	1	11,1
5	ПЕК Астана	1	13,4	1	13,4
6	ТОВ «Азамат і К»	2	27,5	2	55,0
7	ТОВ «Жумабеков»	1	9,11	1	9,11
8	ТОВ «Албянс Жоли»	3	10,2	3	30,6
9	ТОО НА і К	2	58,33	2	116,66
10	ВАТ Вторчермет	1	8,63	1	8,63
11	ПП Данилов	1	24,37	1	24,37
12	ПЧ-14	2	13,47	2	26,94
13	ПТО + шляху тек.рем.	3	9,5	4	38,
14	ПМ - 23	5	56,2	2	112,4
15	ТОО Ішим Трансойл	1	13,37	1	13,37
16	ТОО К Жолдари	1	45,5	1	45,5
17	ТОО Гасир	1	24,37	1	24,37
	РАЗОМ	38		28	549,05

Потрібне кількість маневрових локомотивів становить:

$$M = \frac{3758,1}{1440 - 60 - 40} = 2,8 = 3 \text{ локомотива}$$

### 3.4 Механізація гірки малої потужності на станції Н

Для забезпечення безпеки розпуску составів і підвищення його темпу, на спускний частини гірки і сортувальних коліях обладнають гальмівні позиції, число і потужність яких залежать від висоти гірки, її профілю і прийнятих технологічних режимів розпуску.

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46

Потрібна розрахункова потужність гальмових засобів на кожній гальмовій позиції має забезпечувати реалізацію розрахункової швидкості розпуску составів, живучість технологічної системи регулювання швидкості та безпеки сортування вагонів.

Висота гірки малої потужності повинна забезпечувати прохід поганого бігуна при несприятливих умовах скочування до розрахункової точки найважчого шляху по опору руху. Розрахункова точка знаходиться на відстані 50 м від вихідного кінця паркової гальмівної позиції важкого шляху [7].

При скачуванні вагона (відчеплення) по похилій площині на нього діють рушійні сили  $F$  і сили опору руху  $W$  у відповідність з малюнком 3.6. Вага вагона  $Q$  може бути розкладений на дві складові: силу нормального тиску  $P$ , перпендикулярну похилій площині, і силу, що діє в напрямку руху,  $F$ . З огляду на невелику величину кута нахилу площини до горизонту  $\alpha$  можна вважати, що рушійна сила дорівнює, кгс:

$$F = Q \cdot \sin \alpha \approx Q \cdot \operatorname{tg} \alpha = Qi \cdot 10^{-3}, \text{ Де} \quad (3.16)$$

$i$  - крутизна схилу, %.

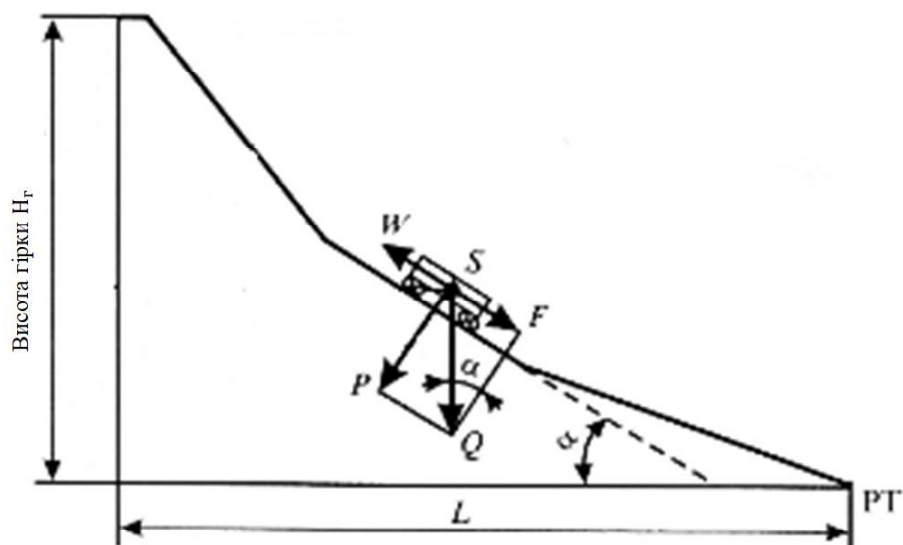


Рисунок 3.6 Схема визначення рушійної сили і сили опору



Визначальними факторами є: основне питомий опір  $w_0$ , Питомий опір від повітряного середовища і вітру  $w_{cv}$ , Питомий опір від снігу та інею  $w_{сн}$ ; додатковими - епізодичні сили опору від ударів на стрілочних переводах  $w_c$ , При русі в кривих  $w_k$  і гальмуванні на сповільнювачах  $w_T$ .

Основне питомий опір руху вагонів легкій ваговій категорії ( $q = 25тс$ ) згідно табл. 7.1 [1] приймаємо рівним  $w_n = 1,75 кгс/тс$ , А швидкість розпуску для ГММ по таблиці 7.6 [1] -  $v_0 = 1,2 м/с$ .

Для вибору «легкого» і «важкого» розрахункових шляхів підрахуємо втрати енергетичної висоти  $h^{\omega}$  на подолання опорів при скачуванні розрахункового бігуна на кожен шлях сортувального парку гірки малої потужності. Результати розрахунків наведені в таблиці 3.3.

За даними таблиці 3.3 найважчим є шлях - 7, легким - шлях 1.

Розрахункова висота гірки визначається за формулою:

$$H_p = 1,5[L_p w_0 + \sum_{i=1}^K (l_i w_{cv,i} + 0,56 v_i^2 n_{ci} + 0,23 v_i^2 \alpha_{ki}^0)] 10^{-3} + L_{сн} w_{сн} 10^{-3} - \frac{v_0^2}{2g} \quad \text{м, де} \quad (3.17)$$

1,5 - міра відхилення розрахункового значення сумарної втрати питомої енергії при подоланні сил опору від середнього значення для ГММ;

$L_p$  - розрахункова довжина гірки від її вершини до розрахункової точки, м;

$w_0$  - середнє значення основного питомого опору руху вагона, кгс / тс;



дотепники, хрестовину і контррейки одного стрілочного перевodu, м ен. в. ;

$v_i$  - середня швидкість руху вагона на розрахунковому  $i$ -ом ділянці, яку приймають по табл.7.4 [3], м / с;

$n_{ci}$  - число стрілочних переводів на шляху проходження вагона по  $i$ -му розрахунковому ділянці;

$0,23v_i^2 10^{-3}$  - середня питома робота (в м ен. В.) Сил опору руху вагона на роликівих підшипниках в кривих ділянках колії на кожен градус кута повороту;

$\alpha_{ki}^0$  - сума кутів повороту в (градусах) в кривих, включаючи перекладні криві стрілочних переводів, на розрахунковому  $i$ -ом ділянці (в стрілочному переводі марки 1/6 кут повороту  $4,73^0$ );

$L_{cn}$  - відстань від початку головного стрілочного перевodu пучка сортувальних шляхів до розрахункової точки, м;

$w_{cn}$  - середній питомий опір руху вагона від снігу та інею приймаємо по табл. 7.5 [3], згідно з вихідними даними прикладу  $w_{cn} = 0,27$  кгс / тс;

$\frac{v_0^2}{2g'}$  - енергетична висота (питома кінетична енергія), відповідна розрахункової швидкості розпуску складу м ен. в. ;

$v_0$  - розрахункова швидкість розпуску складу з табл. 7.6 [3], м / с;

$g' = g/(1+\gamma)$  - величина прискорення сили тяжіння вагона з урахуванням впливу інерції його обертових мас,  $m/c^2$ ;

$\gamma = 0,42n_0/q$  - коефіцієнт, що враховує вплив інерції обертових мас вагона;

$n_0$  - число осей розрахункового бігуна;

$q$  - вага розрахункового вагона брутто, тс.

Формулу 3.17 можна представити в наступному вигляді:

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

$$H_p = 1,5(h_{очн} + h_{ск} + h_{св}) + h_{сн} - h_0 \text{ м, де} \quad (3.18)$$

$h_{сн}, h_{ск}, h_{св}$  - середнє значення втрат питомої енергії при подоланні опору руху відповідно основного, від стрілок і кривих, повітряного середовища і вітру;

$h_{сн}$  - втрати питомої енергії при подоланні опору від снігу та інею;

$h_0$  - питома енергія, відповідна встановленої  $V_p$ ;

Середнє значення втрат питомої енергії при подоланні основного опору визначаємо за формулою:

$$h_{очн} = L_p \cdot w_0 \cdot 10^{-3} \text{ м.} \quad (3.19)$$

Втрати питомої енергії від повітряного середовища і вітру:

$$h_{св} = \sum_{i=1}^K l_i w_{св.i} \cdot 10^{-3} \text{ м.} \quad (3.20)$$

Втрати питомої енергії від стрілок і кривих:

$$h_{ск} = \sum_{i=1}^K (0,56v_i^2 n_{ci} + 0,23v_i^2 \alpha_{ki}^0) 10^{-3} \text{ м.} \quad (3.21)$$

Втрати питомої енергії від снігу та інею визначаємо:

$$h_{сн} = L_{сн} w_{сн} 10^{-3} \text{ м.} \quad (3.22)$$

Втрати питомої енергії, що відповідає встановленій швидкості розпуску:



$$i_{ск} = \frac{H_p 10^{-3} - (i_{ТП} l_{ТП} + i_{сз} l_{сз} + i_{нр.см} l_{нр.см.} + i_{П.ТП} l_{П.ТП} + i_{сн} l_{сн})}{l_{ск}} \cdot 100, \quad (3.25)$$

Або, в даному випадку,

$$i_{ск} = \frac{1,171 \cdot 10^{-3} - (8 \cdot 54,47 + 2,0 \cdot 60 + 2,0 \cdot 83,32 + 2,0 \cdot 7,2 + 1,0 \cdot 50)}{37,99} = 17,87 \text{‰}$$

Такий профіль забезпечує максимально допустимі швидкості і мінімальний час скочування вагонів з гірки при їх сортуванні.

Сумарна потрібна потужність гальмівних позицій спускної частини гірки визначається відповідно до формули (7.20) [3];

$$H_{мсч} = K_y (H_p + h_0 - h_w^{ox} - h_{нр}), \quad \text{Де} \quad (3.26)$$

$K_y$  - коефіцієнт збільшення потрібної розрахункової потужності гальмівних позицій спускної частини гірки (згідно [3]  $K_y$  приймаємо 1,2);

$h_0$  - енергетична висота, що відповідає максимальній швидкості розпуску з урахуванням похибок регулювання;

$h_w^{ox}$  - питома енергія, що втрачається ОХ при подоланні (в сприятливих умовах) сил опору руху на ділянці від ВГ до кінця останнього сповільнювача пучкової гальмівної позиції;

$h_{нр}$  - профільна висота ділянки від кінця останнього сповільнювача пучкової гальмівної позиції до РТ, м.

$$h_0 = v_0^2 / 2g_{ск}^1 = (1,2)^2 / 2 \cdot 9,18 = 0,078 \text{ м,}$$

$$h_w^{ox} = 0,025 + 0 + 0,047 = 0,072 \text{ м.}$$

Профільна висота ділянки від кінця останнього сповільнювача до розрахункової точки дорівнює:

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$h_{np} = [(12,73 + 25 + 30 + 28,94 + 7,2)2 + 50 \cdot 0,6]10^{-3} = 0,237 \text{ м ен. в.}$$

За формулою 3.26 визначаємо потрібну потужність гальмівних позицій:

$$H_{мсч} = 1,2(1,171) + 0,078 - 0,072 - 0,237 = 1,1742 \text{ м ен. в.}$$

Для підвищення переробної спроможності сортувальної гірки на станції Н необхідно її механізувати шляхом встановлення на гальмівних позиціях вагонних сповільнювачів замість ручного гальмування.

Після визначення висоти гірки і потужності гальмівних позицій визначаємо число і тип вагонних сповільнювачів.

Так як гальмівні позиції спускної частини сортувальних гірок рекомендуються обладнати балочними вагонними сповільнювачами, вибираємо сповільнювач натискного типу - ВЗПГ-3 [7].

Визначаємо число сповільнювачів ВЗПГ-3 потужністю 1,2 м ен. в. кожен для зупинки ОХ в кінці першої гальмівної позиції (ІТП):

$$n_{зам} = \frac{H_{мсч}}{h_{зам}} = \frac{1,1742}{1,2} = 0,9785$$

Таким чином,  $n_{зам}$  приймається рівним 1.

Згідно таблиці 6 [7] при числі шляхів на ГММ рівним 7, потужність паркової гальмівної позиції повинна бути 0,6 м. Ен. в. Тому на парковій гальмівної позиції доцільно встановити два сповільнювач РНЗ-2М, сумарна потужність яких становить 0,8 м ен. в. Сумарна готівкова потужність гальмових засобів гірки малої потужності з двома гальмівними позиціями (включаючи паркову гальмівну позицію) повинна забезпечувати при сприятливих умовах скочування зупинку чотиривісного вагона вагою 100 тс і опором 0,5 кгс / тс на парковій гальмівної позиції.

Отже, необхідна потужність ІТП складе  $1,1742 - 0,6 = 0,5742$  м ен. в. на І гальмівну позицію досить встановити один сповільнювач ВЗПГ-3 потужністю 1,2 м. Ен. в. Схема розміщення вагонних сповільнювачів на сортувальній гірці представлена на рисунку 3.7.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

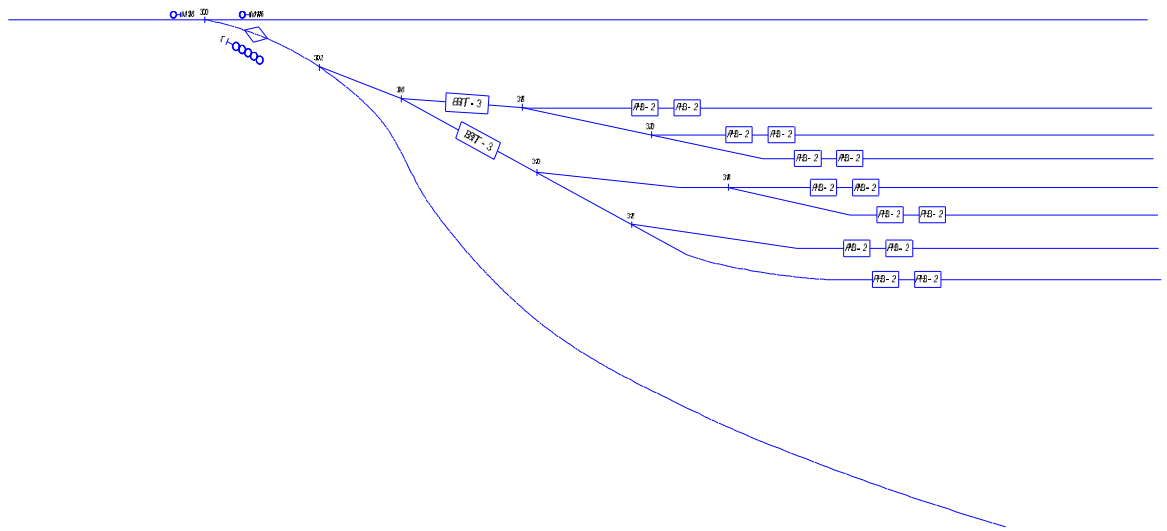


Рисунок 3.7 Схема розміщення вагонних сповільнювачів на сортувальній гірці

Для ГММ забезпечення розрахункових швидкостей розпуску, входу на гальмівні позиції і виходу відчепів з них, достатність потужності вагонних сповільнювачів, інтервалів на стрілочних переводах, гальмівних позиціях і у граничного стовпчика важкого і сусіднього з ним шляху визначається при послідовному скачуванні бігунів в поєднанні ОП-Х- ОП [8].

Для забезпечення достатніх інтервалів між бігунами, скачуються в цьому розрахунковому поєднанні передбачають резерв інтервалу на стрілочних переводах, вагонних сповільнювачах і у граничних стовпчиків не менше 1 с.

### 3.4.2 Технологія роботи гірки по проекту

Після обладнання сортувальної гірки вагонними сповільнювачами ВЗПГ - 3 - на першій гальмівній позиції і РНЗ - 2 - на другий, і впровадження ГАЦ, у виробництві розформування - формування складів на гірці малої потужності будуть брати участь такі працівники: оператор сортувальної гірки, складач поїздів і машиніст гіркового локомотива.

Технічне час на розформування складу з гірки дорівнюватиме:



$$T_{расф} = T_z + T_{над} + T_{рос} + T_{ос} \quad (3.27)$$

Так як після установки сповільнювачів швидкість розпуску складу збільшується, отже і час на розпуск змінюється. Воно дорівнюватиме:

$$T_{рос} = \frac{0,06 \cdot L_g \cdot m_c}{V_{рос}} \cdot \left(1 - \frac{1}{2g_0}\right), \text{ Де (3.28)}$$

$V_{рос}$  - середня швидкість розпуску розрахункового складу, км \ год, після установки сповільнювачів, яка приймається по таблиці № 3 «Керівництво з технічного нормування маневрової роботи»  $V_{рос} = 6,95$  км / год.

$$T_{рос} = \frac{0,06 \cdot 14 \cdot 60 \cdot 19}{6,95 \cdot 20} = 6,9 \text{ мин,}$$

$$T_{расф} = 2,21 + 2,437 + 6,9 + 3,6 + 7,88 + 20 = 43,03 \text{ хв}$$

Переробна здатність гірки після механізації дорівнює:

$$N_{Г} = \frac{1440 \cdot 0,95 - 90}{43,03 \cdot 1,01 \cdot (1 + 0,09)} \cdot 60 + 21 = 1639 \text{ ваг.}$$

Технологічний графік роботи гірки по роботі наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Технологічний графік роботи гірки по проекту

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		56

Операція	Тривалість, хв	Час, хв						
		10	20	30	40	50	60	70
Заїзд	2,21							
Перес-ка з-ва зі шляху прийому за стрілку гір. витяжного шляху	7,88							
Надвиг	2,44							
Розпуск	6,9							
Заїзд мманевр. лок-ва за з-вом і Перес-ка з-ва з колії приймання за стор. гір. витяж. шляхи вдруге	20							
Осаджування	3,6							
Технологічний цикл			43 хв					

## Характеристика сповільнювачів

### Сповільнювач ВЗПГ - 3

Пневмогідравлічний сповільнювач ВЗПГ-3, представлений на рисунку 3.8, можна встановлювати на гальмівних позиціях спускної частини гірки. Залежно від необхідної гальмівної потужності випускають 3- і 5-звенні сповільнювачі. У цих сповільнювачах одним механізмом забезпечуються три положення: опущене, підготовлене до гальмування і загальмований.

Гальмівні балки переміщуються з одного положення в інше за допомогою пневмогідравлічного приводу (ППГ) і силових гідроциліндрів, робочі порожнини яких через гнучкі рукава високого тиску і підвідні трубопроводи пов'язані з циліндрами низького і високого тиску ППГ [9].

У сповільнювачі передбачені чотири ступені гальмування, що встановлюються оператором або системою автоматичного регулювання швидкості в залежності від маси вагона, швидкості його руху та інших факторів. Кінематична схема сповільнювач ВЗПГ-3, представлена на рисунку 3.9, простіше схем інших застосовуваних сповільнювачів. Нормально сповільнювач знаходиться в отторможеном стані (ОП), що допускає пропуск локомотива.

Для перекладу балок 1 і 2 в підготовлене до гальмування положення

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		57

(ПП) через трубопровід 4 відкривається прохід рідини до гідроциліндра сповільнювач, поршень 6 якого переміщається. Важелі 3 і 7 повертаються навколо осі 5, а балки 1 і 2 займають положення ПП з розчином шин 135 мм.

У гальмівне положення сповільнювач перекладається шляхом створення високого тиску в гідросистемі за допомогою подачі стисненого повітря в циліндри ППП. Розчин шин в цьому випадку встановлюється рівним 125 мм. Зусилля натискання гальмівних шин визначається тиском стисненого повітря в циліндрі ППП, яке визначає тиск рідини в трубопроводі 4 [10].

#### Сповільнювач РНЗ - 2

Важель натискного вагонного сповільнювача (РНЗ-2), представлений на рисунку 3.10, призначений для паркових гальмівних позицій, встановлюється як в прямих, так і кривих ділянках шляхів. Сповільнювач має однозвенну двохрейкову конструкцію, в якій гальмівні балки переміщуються під дією стисненого повітря. Кінематична схема сповільнювач РНЗ-2 для однієї рейки шляху представлена на рисунку 3.11.

Гальмівна система складається з балок 1 з гальмівними шинами 2, великого 4 і малого 7 приводних важелів, поздовжньої 6 і поперечних 3 тяг, пневматичного циліндра 5. Гальмівні балки при їх взаємному зближенні під дією приводних важелів і поперечних тяг від пневмоциліндра взаємодіють своїми опорними елементами з відповідними похилими профілями підстави і призводять гальмівну систему в підняте стан, а потім у загальмований. Зусилля натискання гальмівних балок на колесо пригальмовує отцепу залежать від тиску повітря, що подається в порожнину циліндра.

Технічна характеристика наведена в таблиці 3.6 [9].

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		58



Рисунок 3.8 Пневмогідрравлічний вагонний сповільнювач ВЗПГ-3

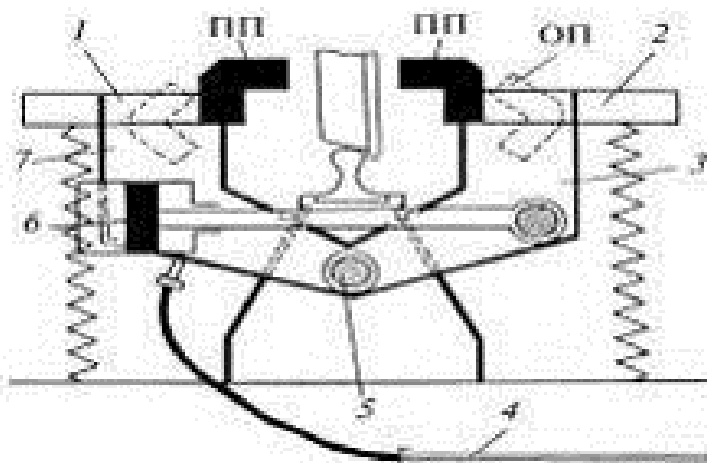


Рисунок 3.9 Кінематична схема сповільнювач ВЗПГ-3



Рисунок 3.10 Важільно-натискний вагонний сповільнювач

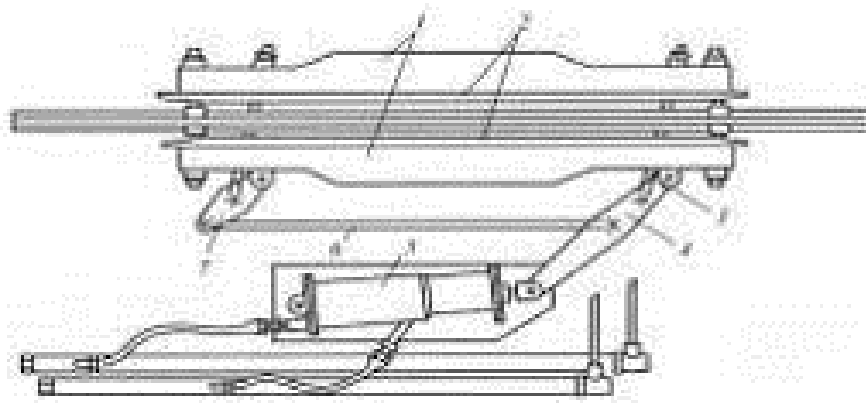


Рисунок 3.11 Кінематична схема сповільнювач РНЗ-2

Таблиця 3.6

Технічні характеристики сповільнювачів

Основні технічні характеристики	РНЗ-2	ВЗПГ-3
Максимально допустиме зусилля натискання гальмівних шин, кН	150 (15,0)	150 (15,0)
Зусилля натискання гальмівних шин, виміряний по осях поперечних тяг, при номінальному тиску повітря	90 ± 20 (9,0 ± 2,0)	100 ± 20 (10 ± 2)
Гальмівна потужність (погашається енергетична висота) при гальмуванні полногрузними 4-вісними вагонів, масою 92 т, м.ен.в., не менше	0,4	1,2
Витрата повітря на одне загальмування, м3, не більше	0,25	0,9
Максимально допустима швидкість входу вагонів на сповільнювач, м / с	6,5	8,5
Максимально допустимий уповільнення при гальмуванні вагонів, м / с <sup>2</sup>	4,0	4,0
Час спрацювання, с, не більше:		
- при затормаживании	0,7	0,7
- при отгормаживании	0,6	0,6
Тиск стисненого повітря МПа (кгс / см <sup>2</sup> )		
- максимальне	0,8 (8)	0,8 (8)
- номінальне	0,65 (6,5)	0,65 (6,5)
Падіння тиску через витоки стисненого повітря через нещільності пневмосети сповільнювач МПа (кгс / см <sup>2</sup> ) / хв,	0,028 (0,28)	0,028 (0,28)
Ширина колії в межах уповільнювача, мм	1520 (-2; +6)	1520 (-2; +6)
Тип ходових рейок сповільнювач	Р65	Р65
Габаритні розміри сповільнювача, мм, не більше:		
- довжина по рейках в межах уповільнювача	6242 ± 5	11492 ± 10
- довжина по гальмівним шинам	3600	7600
- ширина	4195	3806 ± 10
- висота в робочому положенні	700	900
- висота від низу бруса до рівня головки рейки	550	1130 ± 10
Маса сповільнювач, кг		
- повна без комплекту монтажних частин	8400 ± 250	28000 ± 250

### 3.5 Блокова система горочної автоматичної централізації ГАЦ

З метою підвищення ритмічності і узгодженості сортувальної гірки на станції Н необхідно застосувати гіркову автоматичну централізацію.

Комплексна механізація і автоматизація процесу розпуску вагонів з сортувальної гірки забезпечується локальними підсистемами автоматики: горочної автоматичної централізацією (ГАЦ), гіркова програмно-задає пристроєм (ГПЗУ), автоматичним регулюванням швидкості (АРС), автоматичним завданням швидкості розпуску (АЗСР), телекеруванням гірковими локомотивами (ТГЛ), а також засобами зв'язку, телебачення, сигналізації. Зв'язок між цими підсистемами показана на рисунку 3.12.

Для прискорення процесів розпуску составів з гірки централізують всі стрілки і сигнали розподільної зони підгіркового парку. Їх управління ведеться з одного гіркового поста, де встановлюють гірковий пульт оператора.

Гіркова централізація має ту особливість, що стрілки в маршрутах замикаються і положення стрілок не узгоджується з показаннями гіркового світлофора; це дозволяє більш швидко переводити стрілки за маршрутами прямування відцепів і здійснювати скочування відцепів з гірки з мінімально допустимими інтервалами. Гіркова автоматична централізація дозволяє здійснити переведення стрілок без зайвої втрати часу і забезпечити мінімальний інтервал між відчепами.

Структурна схема ГАЦ. В системі ГАЦ, у відповідність з рисунком 3.12, закладені два режими установки маршрутів:

- маршрутний (М), при якому оператор натисканням однієї маршрутної кнопки встановлює маршрут для чергового відцепа перед підходом його до головної стрілки,

програмний (П), при якому оператор відповідно до розташування номерів в сортувальному листку послідовним натисканням маршрутних кнопок попередньо набирає і накопичує маршрути для цих відцепів. У

процесі розпуску складу попередньо набрані маршрути встановлюються автоматично в послідовності їх набору без участі оператора [13].

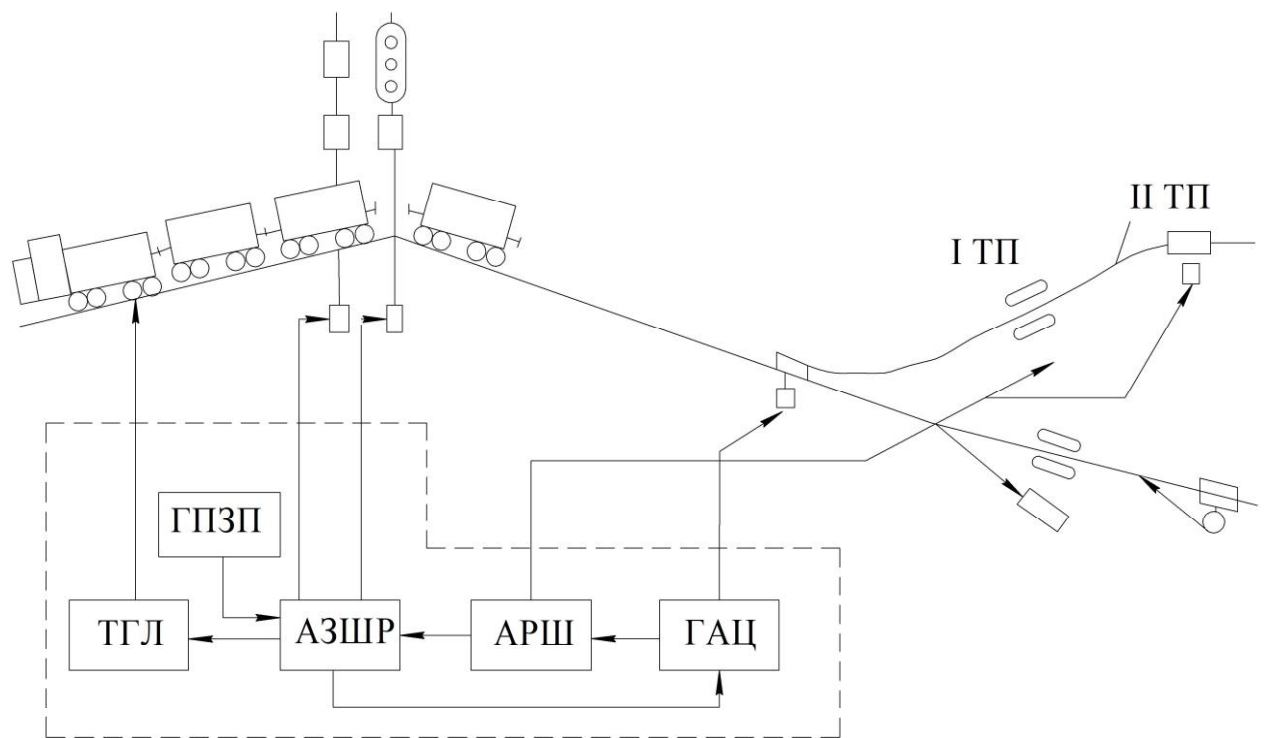


Рисунок 3.12 Схема взаємодії комплексу систем горочної автоматики

## ВИСНОВКИ

Таким чином, за результатами виконання кваліфікаційної роботи бакалавра можна зробити наступні висновки:

Проведена механізація сортувальної гірки малої потужності станції Н.

Як елементи механізації обрані вагонні сповільнювачі ВЗПГ-3 і РНЗ-2 на гальмівних позиціях.

Для ефективного забезпечення ритмічної роботи гальмівних позицій запропонована гіркова автоматизована централізація.

Проведені розрахунки технологічного часу розформування складів при використанні механізованих гальмівних позицій. Встановлено, що використання механізованих гальмівних позицій дозволяє скоротити час розформування складу з 52 до 43 хвилин.

Впроваджена технологія дозволить вивільнити на ділянці обслуговування сортувальної гірки 9 осіб, які будуть перекваліфіковані в фахівців вищої кваліфікації.

Встановлено, що при реалізації автоматичної централізації з'явиться вивільнення маневрових локомотивів на 14% і вагонів на 23%, що є резервом для підвищення вагонопотоків і вагонообігу.

Економічний ефект від впровадження результатів кваліфікаційної роботи бакалавра згідно проведених розрахунків складе 493 860 грн.

Термін окупності роботи складе 5 років.

Рівень рентабельності роботи сортувальної гірки складе 15% на тлі динаміки зростання виробництва 7,5% на рік.

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		63



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алейник В. С., Бочаров О. П., Ломотько Д. В., Приходько С. І. Удосконалення системи диспетчерського керування рухом на залізницях України. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2014. № 1. С. 3-8.
2. Балака Є. І., Зоріна О.І., Колеснікова Н.М., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210с.
3. Безпека руху поїздів на залізничному транспорті: навч. посібник для вузів. Ч. 1 / В.М.Самсонкін та ін. Київ: КУЕТТ, 2005. 180 с.
4. Богомазова Г. Є. Проблема вибору раціонального варіанту організації вагонопотоків. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2011. № 1/3(49). С. 33-35.
5. Божко М. П., Мазуренко О. О. Аналіз впливу оперативного формування двогрупних поїздів на окремі показники плану формування технічних станцій. Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наукових праць ДНУЗТ. 2011. Вип. 2. С. 22-30.
6. Бутько Т. В., Прохорченко А. В., Киман А. М. Формалізація технології організації групових поїздів оперативного призначення. СхідноЄвропейський журнал передових технологій. 2015. Вип. 4/3(76). С. 38 – 43.
7. Вернигора Р. В., Мазуренко О. О. Дослідження ефективності технології формування двогрупних поїздів в оперативних умовах з використанням імітаційної моделі роботизалізничного напрямку. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». 2011. №53. С.89-95.
8. Данько М. І, Бутько Т. В., Ломотько Д. В, Козак В. В. Методологічний аспект формування критеріїв ефективного управління

					РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

залізничною транспортною системою. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. 2010. Вип.113. С. 5-9.

9. Данько М. І., Лаврухін О. В., Рибальченко Л. І., Романчук В. О. Удосконалення процесу змінно-добового планування на основі застосування інтелектуальних методів. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. 2010. Вип. 119. С. 7-11.

10. Довідник основних показників роботи залізниць України (2002–2012 роки). Київ: Поліграфсервіс. 2013. – 58 с.

11. Жуковицький, І. В., Скалозуб В. В., Устинко А. Б. Принципи побудови системи підтримки прийняття рішень і управління вантажними перевезеннями на основі аналітичних серверів АСК ВП УЗ. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2007. Вип. 17. С. 28-34.

12. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України: затв. наказом Укрзалізниці від 29.12.2004 р. №1028–ЦЗ. Київ: ТОВ «Швидкий рух», 2005. 100 с.

13. Інструкція з оперативного планування поїзної і вантажної роботи на залізницях України: затв. наказом Укрзалізниці від 15 грудня 2004 р. № 969- ЦЗ. Мін-во транспорту та зв'язку України, Державна адміністрація залізничного транспорту України, головне управління перевезень. 2004. 48 с.

14. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України: затв. наказом Укрзалізниці від 14.03.2001 р. № 143/Ц (ЦД0036). 256 с.

15. Калашнікова Т. Ю. Формування адаптивної технології поїздоутворення: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Харків, 2003. 20 с.

16. Кекиш Н. А. Информационное обеспечение организации вагонопотоков по системе взаимоувязанных групповых поездов. Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. Днепропетровск. 2011. №36. С.175-180.

					<i>РКБ.ОПЗТ-19з.019.ПЗ</i>	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Киман А. М. Удосконалення технології організації групових поїздів оперативного призначення на основі синхронізації графіка руху на станціях обміну груп вагонів. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. Харків. 2015. № 5 (114). С. 48 – 51.

18. Костенніков О. М. Формування системи підтримки прийняття рішень оперативних працівників при виконанні місцевої роботи на залізничних полігонах. Збірник наукових праць УкрДАЗТ. 2013. Вип. 137. С. 88-94.

19. Лаврухін О. В., Блиндюк В. С., Богомазова Г. Є., Киман А. М., Тофан М. О., Розумович Р. Б. Удосконалення технології оперативного планування вантажної роботи при взаємодії власників рухомого складу із залізницею. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. Харків. 2015. Вип. 156. С. 12 – 17.

20. Лаврухін О. В. Формування моделей і методів інтелектуальної технології оперативного управління поїздопотоками: дис. ... д-ра техн. Наук. Харків, 2012. 412 с.

21. Лаврухін О. В., Костенніков О. М., Киман А. М. Формування автоматизованої технології просування групових поїздів оперативного призначення. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро. 2016. Вип. 12. С. 51 – 57.

22. Мазуренко О. О., Кудряшов А. В. Ефективність формування двогрупних поїздів в оперативних умовах організації вагонопотоків. Зб. наук. праць ДНУЗТ. 2014. Вип. 7. С. 50-55.

23. Папахов О. Ю., Огороков А. М., Логвінов О. М. Інформаційне забезпечення організації вагонопотоків в умовах функціонування АСК ВП УЗ. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. 2008. Вип. 22. С. 154-157.