

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему Організація роботи вантажної станції Нікополь

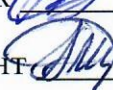
Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-810сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на залізничному транспорті»

 Максим ТРОФИМЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник  Роман СУЩЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент  Андрій ЩЕРБИНА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
 Кафедра «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ТРОФИМЕНКА Максима Валерійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація роботи вантажної станції Нікополь

керівник проєкту (роботи) д-р пед.н., проф. СУЩЕНКО Роман Віталійович,
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року № 207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 06.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема станції Нікополь; технологічний процес роботи станції Нікополь; технічно-розпорядчий акт станції Нікополь; існуючі вантажопотоки; норми часу на виконання маневрових операцій; технічна характеристика маневрових локомотивів; заробітна плата працівників.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Розрахункова частина; 2.1 Розрахунок вагонопотоків; 2.2 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (базовий варіант); 2.3 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (базовий варіант); 2.4 Проєктування гірки малої потужності; 2.5 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (проєктний варіант); 2.6 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (проєктний варіант); 3 Економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) 1 Схема станції Нікополь; 2 Визначення загальної кількості локомотиво-хвилин (базовий варіант); 3 Добовий план-графік роботи станції (базовий варіант); 4 Поздовжній профіль сортувальної гірки малої потужності; 5 Технологічний графік роботи сортувальної гірки малої потужності; 6 Визначення загальної кількості локомотиво-хвилин (проєктний варіант); 7 Добовий план-графік роботи станції (проєктний варіант); 8 Економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Сущенко Р.В., проф.		
2	Сущенко Р.В., проф.		
3	Харченко Т.В., ст.викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Максим ТРОФИМЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Роман СУЩЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 73 с., 16 табл., 3 рис., 22 джерела.

ЗАЛІЗНИЧНА СТАНЦІЯ, ВАНТАЖ, НАКЛАДНА, ВІДОМІСТЬ,
ВАНТАЖНА СЛУЖБА, СОРТУВАЛЬНА ГІРКА, ПІВВАГОН,
ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ, ВАНТАЖОПОТІК, ВАГОНОПОТІК,
ЛОКОМОТИВ, ЗАРОБІТНА ПЛАТА.

Об'єкт дослідження - залізнична станція Нікополь.

Мета роботи – удосконалення єдиного технологічного процесу обробки вагонопотоку на станції Нікополь.

Метод дослідження - статистичний аналіз вантажопотоків, аналітичний метод розрахунку кількості піввагонів, графо-аналітичний метод розробки добового план-графіку роботи станції.

В дипломному проєкті були розглянуті недоліки в розформуванні составів і запропоновано проєктування сортувальної гірки малої потужності на станції Нікополь. За рахунок скорочення часу на розформування составів по прибуттю запропоновано зменшення робочого парку маневрових локомотивів.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Характеристика підприємства ПАТ «НЗФ»	8
1.2 Технічна характеристика залізничних станцій підприємства ПАТ «НЗФ»	11
1.3 Експлуатаційна характеристика станції Нікополь	16
1.4 Характеристика і спеціалізація вантажних фронтів	17
1.5 Організація обробки транспортних засобів по прибуттю	20
1.6 Організація обробки транспортних засобів по відправленню	22
1.7 Організація вантажної і комерційної роботи	27
1.8 Виявлення недоліків та постановка задач для дипломного проєкту	32
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	34
2.1 Розрахунок вагонопотоків	34
2.2 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (базовий варіант)	44
2.3 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (базовий варіант)	45
2.4 Проєктування гірки малої потужності	48
2.5 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (проєктний варіант)	56
2.6 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (проєктний варіант)	59
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	62
3.1 Розрахунок капітальних витрат	62
3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат у базовому варіанті	63
3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат у проєктному варіанті	66
3.4 Розрахунок економічної доцільності впровадження проєктних рішень ...	69
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	71

ВСТУП

Перше місце за вантажообігом серед усіх видів транспорту в Україні займає залізничний. Він виконує важливу роль як у внутрідержавному, так і міждержавному сполученні на далекі відстані.

Залізничний транспорт — це вид транспорту, що здійснює перевезення вантажів по рейковій колії у вагонах (поїздах) за допомогою локомотивної тяги.

Основними техніко-експлуатаційними особливостями та перевагами залізничного транспорту є висока пропускна і провізна спроможність; надійність роботи завдяки незалежності від кліматичних умов, що забезпечує безперебійне перевезення вантажів у будь-який час року .

Залізничний промисловий транспорт забезпечує прийом, і передачу понад 90% вантажів, перевезених по магістральним залізницям. Він зберігає свою провідної ролі у забезпеченні перевезень на металургійних підприємствах.

Сучасний етап розвитку економічних відносин вимагає розглядати підприємство у постійному взаємозв'язку з постачальниками виробничих ресурсів і споживачами готової продукції. В умовах зростаючої конкуренції успіх будь-якого підприємства залежить від швидкості реагування на постійні зміни у зовнішній інфраструктурі. Тому підприємство повинно мати механізми управління, що дозволяють здійснювати адаптацію до ринкових умов і конкуренції на світових ринках. Будь-яка організація функціонує в середовищі. Кожна дія усіх без винятку підприємств можлива тільки в тому випадку, якщо середовище допускає її здійснення.

Важливим резервом підвищення ефективності роботи промислового залізничного транспорту є вдосконалення технологічних процесів розформування та формування составів на промисловій станції.

Залізнична станція Нікополь – є вантажною станцією, вона призначена для виконання маневрової роботи і обслуговуванню фронтів навантаження-розвантаження ПАТ «НЗФ».

При виконанні дипломного проєкту використовуючи статистичні дані вантажопотоків, техніко-розпорядчий акт станції Нікополь, норми часу на виконання маневрових операцій, технічної характеристики маневрових локомотивів було запропоновано вдосконалення єдиного технологічного процесу обробки вагонопотоків, шляхом проєктування на станції сортувальної гірки малої потужності.

При проєктуванні на станції сортувальної гірки передбачається наступний порядок розформування потягів. Склад, який підлягає розформуванню, насувається маневровим локомотивом з парку прийому на горб вершину гірки, де він розчіплюється на окремі відчепи. Звідси починається автономне скатування розщеплених вагонів під дією власної ваги по спускній частини гірки на певні шляхи сортувального парку.

Проєктування сортувальної гірки повинно дати економічне обґрунтування проєкту в результаті скорочення часу на розформування составів, простоїв вагонів, зменшення маневрової роботи локомотивів. Це дозволить скоротити експлуатаційні витрати на утримання локомотивів, а також дасть можливість отримати економічний ефект шляхом зменшення кількості локомотивів, відповідно скорочення фонду заробітної плати локомотивних бригад.

При проєктуванні сортувальної гірки мають бути дотримані п'ять основних умов: безпека руху, необхідна пропускна спроможність станції, комплексність проєкту (з урахуванням вимог СЦБ, охорони праці й навколишнього середовища, спеціальних умов і т.п.), економічність рішення і можливість подальшого розвитку станційних пристроїв.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства ПАТ «НЗФ»

Будівництво Нікопольського заводу феросплавів почато у 1962 році згідно з проєктним завданням, затвердженим Радою Міністрів СРСР постановою від 08.12.1961р.

Майданчик Нікопольського заводу феросплавів знаходиться на правому березі Каховського водосховища в 5 км на північ від м. Нікополь. Рельєф площадки носить рівнинний характер з пониженням в сторону Каховського водосховища.

Офіційною датою запуску підприємства вважається 6 березня 1966 року, коли видали першу продукцію флюсоплавильний цех. 27 серпня 1968 року запустили плавильний цех №2. 17 грудня цього ж року видав продукцію цех електродної маси. В квітні 1978 року, в результаті об'єднання цеха шихта підготовки та аглофабрики, було створено агломераційний цех. В результаті тісних відносин налагоджених з Японією, фірмою «Танабе» на заводі було встановлено 4 печі типу РКГ-75 и на сьогоднішній день Японія є одним з найбільших споживачів подушці. 3 березня 1984 року на заводі, крім основної продукції, налагоджується виробництво товарів народного споживання – будівельні матеріали (щебінь, граншлак, шлакоблоки), з металопрокату і чавуна, пластмаси, шлаколиті плити і фундаментні блоки.

Супутніми елементами кожного металургійного плавильного виробництва – є відвальний шлак, а це великі площі зайнятих родючих земель під відвали. На заводі вирішили знайти можливість використання шлакових відходів і в результаті в вересні 1972 року – було запущено ділянку по переробці шлаку. Зараз це виробництво перероблює сотні тонн рідких і відвальних шлаків в рік. Шлак гранулюється, дробиться, частина переробленого шлаку повертається назад в плавильне виробництво як

добавка до основної сировини, інші перетворюють в щебінь, граншлак, пісок, абразивний порошок.

На ПАО «НЗФ» розвиток основного виробництва забезпечували служби матеріально-технічного забезпечення та сировини, відділ обладнання, служба головного механіка і енергетика, проектно-конструкторський відділ, управління капітального будівництва, колективи залізничного та автотранспортних цехів, ЦЛАМ, ЦЗЛ і інші підрозділи підприємства.

На ПАО «НЗФ» діють:

1. Основні цехи: Цех виробництва феросплавів і цех №9.
2. Підсобні цехи: аглоцех з шихтопідготовкою (аглофабрика) цех електродної маси (ЦЕМ).
3. Побічні цехи: ділянка переробки шлаків (ДППШ), цех товарів народного споживання.
4. Допоміжні: енергетичний цех, ремонтно-механічний, транспортний, ЦЛАМ, ЦЗЛ.

Енергетичні цехи: електроцех, цех повітряних мереж і підстанцій, ТМХ, ділянка зв'язку, цех ПГВС (пара-газ-водопостаання).

Ремонтні цехи: РМЦ, РСЦ-1, РСЦ-2, ливарна дільниця, ЦРМО.

Транспортні цехи: залізничний цех (ЗЦ), автотранспортний цех (АТЦ).

Цех виробництва феросплавів (ЦВФ) є основним цехом заводу, що виробляє готову продукцію – феросплави, яких потребують металургійні заводи України, близького та далекого зарубіжжя. Технологічний процес включає в себе переплавку шихтових матеріалів з отриманням розплаву металу за різним хімічним складом, його розливку, застигання та виробництво товарних феросплавів шляхом дроблення, фракціонування та вивантаження споживачам автомобільним та залізничним транспортом як насипом, так і в м'якій тарі та контейнерах. Для цього в технологічну ланку основних виробничих дільниць ЦВФ включені дільниці шихтоподачі, плавильного виробництва, розливних машин, склади гарячого металу з

дробильно-сортувальним комплексом, вузлами пакування та контейнерним терміналом, дільниця шлакового листу.

Отримані в результаті виробництва відходи відправляються залізничним транспортом заводу в цех вторинної переробки феросплавного виробництва для переробки, отримання металовмісних відходів для повторного використання, а також отримання готової продукції у вигляді піщанко-щебених та абразивних матеріалів, гранульованого шлаку.

На ПАО «НЗФ» цех виробництва феросплавів складається з двох дільниць. До дільниці №1 входять: ділянка шихтоподачі, плавильний корпус, склад готової продукції. Ділянка шихтоподачі складається з конвеєрних галерей від центрального розподільного пункту до пічних бункерів і 4 дозованих відділень. Кожне дозоване відділення забезпечує дві печі і включає в себе 8 бункерів обладнаних дозаторами типу 959 ДІ.

Плавильний корпус складається з трансформаторної естакади пічного і розливного прольотів. Трансформаторні естакади відкритого типу знаходяться з північної сторони плавильного корпусу на висоті 13,8 м. Через всю естакаду проходить залізничний шлях для викачування пічних трансформаторів на ревізію, ремонт і для заміни. Вантажопідйомність роботи, пов'язані з підйомом і опусканням трансформаторів і іншого обладнання виконуються двома кранами вантажопідйомністю 125т і 200т, які переміщуються під естакадою з прорізом з західних і східних торців цехів.

Розливний проліт знаходиться вздовж лінії встановлення плавильних агрегатів і служить для розлиття металу та видалення шлаку. Для забезпечення вантажопідйомних робіт в розливочному прольоті встановлено 8 ливарних електромостових кранів.

1.2 Технічна характеристика залізничних станцій підприємства ПАТ «НЗФ»

Залізничному цеху ПАТ «НЗФ» підпорядковуються три станції Нікополь-Сортувальний – станція примикання та Нікополь-ІІ, а також Шлаковий пост.

Станція примикання Нікополь-Сортувальний – це залізнична станція, розташована на магістральній лінії загальної мережі, до якої примикає кілька під'їзних шляхів промислових підприємств: безпосередньо ПАТ «НЗФ», Новопавлівського кар'єру та Сільхозхімії. Основна робота станцій примикання полягає в переробці місцевих вагонопотоків і формуванні поїздів і маневрових передач на внутрішньозаводську станцію Нікополь-ІІ та вантажні пункти і фронти інших промислових підприємств. На виставкових шляхах станції примикання проводиться приймально-здавальні операції між МПС і залізничним цехом підприємства.

Станції примикання за обсягом і характером місцевої роботи, схемою її колійного розвитку та під'їзних шляхів відноситься до ІІ типу, тобто станція з середнім і великим місцевим вагонооборотом, що взаємодіє з заводською сортувальною станцією промислового підприємства. Кількість колійне господарство станції Нікополь-Сортувальний становить 11 колій, місткість яких в залежності від колії коливається від 57 до 77 вагонів. Колія №3 сполучає станцію примикання з промисловою станцією Нікополь-ІІ ПАТ «НЗФ».

Шлаковий пост – це технологічна промислова залізнична станція, яка пристосована для обслуговування фронтів навантаження – розвантаження та виконання маневрових робіт безпосередньо пов'язаних з технологічним процесом виробництва на заводі. На Шлаковому посту працює 5 тепловозів.

Промислова залізнична станція Нікополь-ІІ – є вантажною станцією, вона призначена для виконання маневрової роботи і обслуговуванню фронтів навантаження-розвантаження.

Границею станції Нікополь-ІІ в непарному напрямку зі станцією Чкаловка Орджонікідзевського «Гірничо-збагачувального комплексу» є вхідний сигнал Н-1 станції Чкаловка.

В парному напрямку станція Нікополь-ІІ 2 граничить зі станцією Нікополь-Сортувальний ПАТ «НЗФ». Межею є сигнальний знак «Границя станції», який встановлюється на відстані 12,5м від стрілочного перевodu №3.

Станція Нікополь-ІІ ще граничить зі Шлаковим постом: в непарному напрямку постом з північної сторони межею є стрілочний перевід №90, з західної сторони стрілочний перевід №4; а по парному напрямку границею станції є стрілочний перевід №5.

Колійне господарство станції Нікополь-ІІ складається з 10 колій, місткість головних колій - № І – 72 вагони, № ІІ -66 вагонів. Для виконання поставлених задач на станції є шляхи, сортувальні пристрої, вантажний район, службово-технічні споруди (АБК та Диспетчерська), пристрої для екіпірування локомотивів та ремонту вагонів. Колійний розвиток складається з приймально-відправних, сортувальних, навантажувально-розвантажувальних, виставочних, вагових, сполучних і ходових колій. Приймально-відправні шляхи використовують для прийому і відправлення потягів. На сортувальних шляхах здійснюється сортування вагонів і формування подач по окремим фронтам навантаження і розвантаження, а також формування потягів і передачу на станцію примикання. Сортувальні пристрої на станції Нікополь представлені у вигляді витяжних шляхів зі стрілочною вулицею. Для безпечного прямування робітників на робочі місця через шляхи станції розроблені маршрути службових переходів.

На станції Нікополь є вагонні ваги: на колії №54 «РС-200Д-24», вантажопідйомністю 200т, та на колії №2А «23110ВВ- 110Є/2СД.00.000.РЕ», вантажопідйомністю 100т.

Основні розвантажувальні роботи на станції Нікополь здійснюються за допомогою вагоноопрокидувача БРС- 11ОМ 31 7156 054, який призначений

для розвантаження сипких матеріалів з залізничних піввагонів вантажопідйомністю 60, 93, 110т, шляхом перекидання на піввагонів в роторі, якій обертається. Вагоноперекидач складається з ротора, платформи, люльок, приводу, роlikоопор, вібраторів, привалочних стінок.

Ротор вагоноперекидача являє собою зварену металоконструкцію, що складається з чотирьох дисків, попарно з'єднані між собою поздовжніми зв'язками. У верхній частині ротора диски з'єднані між собою балками, до яких за допомогою шпильок і комплекту пружин підвішені рами вібраторів.

На дисках ротора встановлено розсікач та щити оберігання роlikоопор і цапф від засинання вантажем при розвантаженні піввагонів. На кожному диску ротора кріпиться бандаж і зубчастий вінець, який забезпечує поворот ротора на 175° .

Платформа являє собою зварену конструкцію, підвішену на 8 тягах до люльок. Така підвіска забезпечує бічну привалку піввагонів до привалочних стінок люльок.

Для виконання маневрових робіт на балансі у станції знаходиться 8 тепловозів, на даний момент через зменшення виробництва працює лише 6, – це тепловози типу ТГМ-6А (рис.1) та ТЕМ-2 (рис.2). На тепловозі ТГМ-6А встановлено V-подібний чотиритактний дизель ЗА-6Д49 (8ЧН 26/26) з наддувом і охолодженням повітря, діаметр циліндрів 260 мм, хід поршня з головним шатуном 260 мм, з причіпним - 257,53 мм; номінальна потужність дизеля при частоті обертання вала 1000 об/хв 1200 к.с.; мінімальна частота обертання вала на холостому ході 400 об/хв. Пуск дизеля проводиться стартером. Система охолодження дизеля водяна двоконтурна. Маса дизеля 9600 кг, при маневровому режимі і швидкості 8,5 км/год тепловоз розвиває тривалу силу тяги - 25100 кгс; максимальна швидкість на поїзному режимі 80 км/год; на маневровому - 40км/ч. Маса тепловоза в залежності від кількості баласту 84-90 т (при 90 т маса баласту 12 т). Запас палива на тепловозі 4700 кг, масла для дизеля 305 кг, масла для гідропередачі 250 кг, води 550 кг, піску 1100 кг. Мінімальний радіус прохідних кривих 60м. Для можливості

управління тепловозом одним машиністом у кабіні є спеціальний переносний пульт.



Рисунок 1.1- тепловоз ТГМ-6А

Тепловоз ТЕМ-2 – це найпоширеніший маневровий тепловоз, який став "класикою" щодо компонування, серед тепловозів капотного типу, призначений для виконання вивізної і маневрової роботи на станціях залізниць і промислових підприємствах. Тепловоз односекційний. Силова установка складається з дизеля марки ПД1М і електричної передачі постійного струму. Тяговий генератор прикріплений до дизеля через фланець. Привід колісних пар індивідуальний з опорно-осьовий установкою тягових двигунів. Потужність дизеля - 1200 к.с, швидкість при тривалому режимі - 11,1 км / год; сила тяги при тривалому режимі - 20,4 тс; мінімальний радіус прохідних кривих – 80м.

Тепловози оснащені системою РУТО для переведення стрілок, рацією.

На станції є локомотивне депо, де знаходяться локомотиви, які в даний час не працюють по причинах зменшення виробництва, або планового чи непланового ремонту. Є екіпірувальний пункт на колії №10, де відбувається заправка тепловозів паливом, часткове технічне обслуговування в продовж

зміни. Існує мале і велике екіпірування: мала екіпіровка триває 45 хв, велика – 1 год 30хв, яке відбувається за розробленим графіком для кожного локомотиву. В екіпіровку локомотива входять черговий огляд, постачання паливом, мастилами, піском, водою, обтиральними матеріалами.



Рисунок 1.2 – тепловоз ТЕМ-2

Екіпіровку локомотива здійснюють на спеціальних коліях, які обладнані екіпірувальними пристроями і оглядовими канавами, де оглядають нижню і підкузовну частини локомотива. Дизельне паливо для тепловозів зберігається в металевих резервуарах місткістю до 4000 т, зі сховищ подається насосом до роздавальних колонок, а з них по гумових шлангах в паливні баки тепловозів. Мастильні матеріали зберігаються у бочках.

На витяжній колії від стрілки № 58 Пункт підготовки вагонів, де на мийці відбувається очищення вагонів від залишків вантажу, а потім в разі необхідності проводяться зварювальні роботи для ремонту вагонів.

Для обслуговування та ремонту під'їзних колій підприємства на станції є декілька дрезин, які знаходяться на витяжній колії ПТО від стрілки №36.

1.3 Експлуатаційна характеристика станції Нікополь

Головними завданнями станції Нікополь є:

- приймання до перевезення, зважування, зберігання, навантаження, розвантаження, сортування і видача вантажів;
- оформлення перевізних документів та проведення розрахунків за перевезення та надані послуги;
- приймання, розформування, формування, відправлення вантажних поїздів;
- технічне обслуговування та комерційний огляд поїздів;
- передача вагонів і вантажів;
- виконання маневрової роботи, пов'язаної з подачею вагонів на вантажно-розвантажувальні фронти та прибирання їх;
- обслуговування під'їзних колій підприємств: подавання та прибирання вагонів, перестановка вагонів з одного вантажного фронту на інший, перестановка вагонів на ваги і для дозування, прибирання їх після переважування та дозування;
- виконання вантажних та комерційних операцій з контейнерами.

На станції є зона митного контролю, де виконуються операції з митного огляду вантажів, проведенню прикордонного, карантинного контролю при взаємодії працівників станції з органами митного контролю.

Станція підвідомча Залізничному цеху ПАТ «НЗФ». В зміні на станції працює 4 особи: начальник зміни, який безпосередньо підпорядкований начальнику служби експлуатації, маневровий диспетчер, та 2 чоловіка з Вантажної служби, які ведуть документацію по прибуттю та відправленню вантажів.

Маневрові роботи на залізничному транспорті заводу виконуються згідно з Інструкцією «По руху поїздів і маневровій роботі на галузевому залізничному транспорті» і встановлює основні положення організації руху маневрового поїздів і маневрової роботи. Основою організації маневрової

роботи є контактні графіки технологічних перевезень, графіки відвантаження готової продукції та ін..

Маневрова робота виконується локомотивами Залізничного цеху, які управляються локомотивними бригадами. Локомотивна бригада складається з машиніста, помічника машиніста і складача поїзду.

Загальне керівництво організації руху маневрових составів і маневрової роботи на заводі лежить на начальниках Служби експлуатації і Залізничного цеха.

Маневри на всіх розподільних станціях ПАТ «НЗФ» проводиться методом осаджування. У парній горловині станції Нікополь по коліям №1-9 дозволяється проведення маневрів поштовхами в умовах сприятливої видимості.

На заводі прийнятий маневровий порядок руху маневрових составів між станціями заводу. Маневрова робота виконується в відповідності з наступними нормативними документами:

- Правила безпеки на залізничному транспорті;
- Правила технічної експлуатації залізничного транспорту промислових підприємств;
- Інструкція по руху поїздів і маневрової роботи на залізничному транспорті;
- Інструкція по сигналізації на залізничному транспорті;
- Технічно-розпорядчий акт станції (ТРА);

1.4 Характеристика і спеціалізація вантажних фронтів

Вантажно-розвантажувальним (вантажним) фронтом називається частина залізничного шляху вантажного пункту, призначена безпосередньо для виконання навантаження і розвантаження вантажів з вагонів, яка зазвичай оснащена комплексом стаціонарних або пересувних вантажних

пристроїв. До основних вантажних фронтів відноситься ЦПФ, ДПШ, цех №9, ЦЕМ та агломераційний цех. До ЦВФ входить Склад гарячих металів, контейнерні термінали, де відбувається завантаження готової продукції до контейнерів.

У склад ділянки ДПШ шихтопідготовки входять корпуса і відділення:

- корпус вагоноперекидача;
- склади сирих матеріалів (ССМ) з перевантажувальними вузлами і галереями;
- корпус підготовки матеріалів з відділенням просушування коксу, руди і газоочищення;
- склад агломерату.

Цех №9 включає в собі такі ділянки:

- склад шихтових матеріалів, призначений для прийому, зберігання, підготовки шихтових матеріалів, які прибувають в цех, їх дозування в заданому відношенні і транспортування в пічні бункери.
- плавильний проліт, призначений для плавлення шихтових матеріалів;
- ділянка переробки флюсів;
- ділянка упакування флюсів в тару;
- склад готової продукції, призначений для зберігання товарних партій флюсів, відвантаження їх споживачам. Зберігання флюсів на складі повинно бути строго партіями, в умовах, які виключають їх псування і змішування.

До ЦЕМу входять такі складські приміщення, як:

- склад коксу та термоантрациту;
- бункер коксу та термоантрациту;
- склад обладнання УКСа, до складу якого входять відкритий і закритий склад, закритий навіс, побутових приміщень.

В закритому складі зберігається дрібне обладнання, прилади, апаратура, а також комплектуюче обладнання і дрібна кабельна продукція.

В складі ОМТС входять: центральний матеріальний склад, склад хімреактивів, мастильних матеріалів і відкриті склади.

Вантажні фронти на ПАТ «НЗФ» зазначені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вантажні фронти

№	Вантажні фронти	Вантажі на навантаження	Вантажі на розвантаження
1.	Цех електродної маси (ЦЕМ)	Електродна маса	Антрацит, термоантрацит, рідкий пек
2.	Цех виробництва феросплавів (ЦВФ)	Флюс, в контейнери, в паперових мішках, чорний метал в піввагони	Порошок магнезій, глинозем в хоперах, шпат в критих вагонах і в хоперах, пісок, вапно, кольорова руда
3.	Склад № 54, Склад №61	Сталь, прокат, деревина	вогнетривка цегла в критих вагонах, цегла силікатна в піввагонах, фарба, графіт в мішках.
4.	Термінал		Все обладнання
5.	Шихтарник II	Відходи ФС, ВМС, щебінь в хоперах	
6.	Ділянка по переробці шлаків (ДПШ)	Абразиви, граншлак, щебінь в критих вагонах	
7.	Цех №1, №2	Чорний метал, Si	Вапняк, кварцит в мішках, кварцитоглиниста суміш в мішках
8.	Доменні печі	агломерат	Граншлак, сіль, пісок
НАПОЛЬНІ СКЛАДИ			
9.	Естакада		Вапняк, карбонат, кокс доменний, руди
10.	Підвищені шляхи		Кокс, коксовий дріб'язок, шлам
11.	Колія №9		Коксовий дріб'язок, руда
12.	Нові площадки		Пісок, глина, коксовий дріб'язок, агломерат, SiMn

1.5 Організація обробки транспортних засобів по прибуттю

Попередню інформацію про прибуття потягу передають з відділення Придніпровської залізниці. Вона містить дані про потяги, які прибудуть на станцію Нікополь за зміну (12 год), а також про вагони, які направлені на вивантаження. Періодично через кожні 4-6ч відділення дороги передає на станцію відкориговану інформацію з наступними даними про кожний поїзд: номер, індекс, передбачуваний час прибуття, загальне число вагонів і їх маса. Ці дані з відділення дороги передає інформаційний центр або черговий по відділенню.

На всі поїзди, що надходять, станція повинна отримувати точну інформацію у вигляді телеграм, натурних листів. Її по мірі відправлення поїздів (не пізніше ніж через 10хв після відправлення) передають станції формування або станції передачі інформації, встановлені дорожніми інструкціями.

У міру розвитку автоматизованих систем оперативного управління перевізним процесом обмін інформацією забезпечується за допомогою сполучених каналами зв'язку ЕОМ взаємодіючих дорожніх і вузлових (станційних) обчислювальних центрів.

На станції примикання Нікополь-Сортувальний відбувається передача вагонів від магістрального перевізника, яким є Укрзалізниця, Залізничному цеху ПАТ «НЗФ», який своїми силами, за допомогою локомотивів підпорядкованих станції Нікополь забирає вагони зі станції примикання на заводську станцію. Черговий на станції Нікополь-Сортувальний оформлює натурний лист на вагони, які прийшли і передає цю документацію через машиніста локомотива начальнику змін на станції Нікополь.

Потім потяг проходить через КПП-9, де вагони оглядає охорона в присутності інспектора Відділу контролю виробництва та реалізації готової продукції служби економічної безпеки. Після чого на документах з оборотної сторони ставиться штамп «Пропущено», ПІБ і підпис уповноваженої особи.

Далі при підході поїзда черговий по станції, попередньо погодивши з маневровим диспетчером парк і шлях прийому, сповіщає працівників станції по гучномовному зв'язку про прибуття поїзда на станцію при цьому вказує номер поїзду, парк і шлях прийому.

Обробка складу в парку прибуття складається з наступних операцій:

- контрольної перевірки складу у вхідний горловині;
- технічного огляду вагонів;
- комерційного огляду вагонів;
- перевірки наявності та обробки перевізних документів.

Потім вагони подають на розвантаження на вагоноперекидач, або за допомогою залізничних кранів. Деякі вантажі, які прибули на станцію повинні пройти через Технологічний контроль, таким чином перевіряють відповідність якості вантажу, до нормативів зазначених в документації. На технологічний контроль відбирають від 100 до 300кг з партії. Якщо привезений вантаж не відповідає нормам, то вагони не розвантажуються до в'яснення обставин. При невідповідності вантажна служба вимагатиме у відправника вантажу зменшення ціни за вантаж, який прибув.

У разі, якщо в вагонах привезено імпортований вантаж, наприклад: марганцева руда з Гани, Австралії, Габон; шпат з Мексики, то вагони по стрілці №29 відставляються в витяжний шлях, який називається «Зона митного контролю», ця територія огорожена забором. Для оформлення пропуску цих вагонів на станцію, начальник зміни викликає представників митної служби, які перевіряють вантаж, проводять розмитнення та митне очищення імпортованого вантажу, перевіряє наявність необхідної документації. Основним документом, містить необхідну інформацію про переміщуваний через кордон вантаж, включаючи імпортовані товари, - є митна декларація, яка містить такі дані: номер вантажного документа, по якому товар прийнятий на митницю; тарифне найменування товару або посилання на відповідну статтю митного тарифу; ціна і вартість партії товару. У митній декларації дається також перелік доданих до неї документів (рахунок,

відвантажувальна специфікація, сертифікат якості та ін.) Митна декларація заповнюється власником вантажу, несучим повну відповідальність за достовірність відображеної в ній інформації, і представляється для контролю митним органам. Після митного очищення партія вагонів з імпортом вантажем подають на станцію Нікополь, для подальшого розформування, та передачі вагонів на необхідні вантажні fronti.

1.6 Організація обробки транспортних засобів по відправленню

Тричі на день вантажна служба приймає заявки від складів та контейнерного терміналу на прибирання завантажених чи подання порожніх вагонів на 00:00, 8:00, 16:00.

При відсутності необхідних порожніх вагонів чи платформ на станції Нікополь, начальник станції запитує необхідні транспортні засоби на станції Нікополь Придніпровської залізниці.

Вивезення продукції ЦПФ та Цеху №9 залізничним транспортом здійснюється цілодобово згідно з планом відвантаження, виданим управлінням збуту, за підписом начальника управління. Документом, на підставі якого відбувається завантаження залізничних вагонів, є залізнична накладна (в паперовому та електронному виді), яку оформляє управління збуту і передає до ЦВФ та Цех №9, та перепуски.

На підставі плану відвантаження Залізничного цеху згідно із заявкою бригадира Складу гарячих металів ЦВФ та ПЦ-9 поставляє на вагову складу порожні залізничні вагони, які в присутності інспектора Відділу контролю виробництва та реалізації готової продукції служби економічної безпеки (ВКВРГП СЕБ) та начальника караулу супроводу (при необхідності) переважає бригадир Складу гарячих металів або особа, яка виконує його обов'язки. Вага порожніх вагонів вноситься до комп'ютерної бази та до журналу вагової Складу гарячих металів. Порожні вагони для ПЦ-9 для

завантажування доставляються на вагову Залізничного цеху, де вагар після зважування в присутності вищезазначених осіб вносить дані про вагу вагона, вагу тари з бруса в комп'ютерну базу та до журналу вагової, передає зі складачем поїздів начальнику зміни станції Нікополь роздруківку з даними.

При в'їзді до складу гарячих металів (СГМ) ЦВФ та ПЦ-9 бригадир складу проводить огляд вагонів на комерційну придатність, а охоронник Служби економічної безпеки оглядає всі вагони потягу для виявлення сторонніх предметів та залишків попереднього вантажу. Майстер СГМ організовує завантаження вагонів згідно з планом відвантаження з дозволу контролера Відділу технологічного контролю по роздруківках комп'ютерної бази СГМ під контролером інспектора ВКВРГП СЕБ або охоронника ЗВВО СЕБ. Дані про вагу відвантаженої продукції вносяться майстром до журналів комплектації партій, відвантаження готової продукції та до комп'ютерної бази. При наданні транспортних послуг, відповідно до встановлених державними нормами, перевізник зобов'язаний надавати під навантаження для вантажних перевезень справні, промиті і відповідні за характеристиками для перевезення конкретних вантажів вагони. Справність вагонів, насамперед у технічному відношенні, передбачає собою відповідність вимогам, які висуваються в Правилах технічної експлуатації залізниць (ПТЕ): справність гальмівного обладнання; відповідність нормам ПТЕ деталей вагона; справність зчіпного обладнання, майданчиків, поручнів, підніжок; справність кузовів вагонів і контейнерів, що гарантує збереження вантажу при вантажоперевезеннях.

Ознаками відповідності вагонів і контейнерів комерційним показниками є:

- відповідність вантажних відсіків вагонів, контейнерів вимогам перевезення конкретного вантажу;
- якість очищення вагонів від сторонніх предметів, нальотів, які могли б зіпсувати вантаж, відсутність невідповідного для вантажу запаху;

- відсутність щілин, масляних плям, виступаючих цвяхів та інших факторів, що можуть вплинути на стан вантажу при завантаженні, в процесі вантажоперевезення і розвантаженні;
- відсутність інших несприятливих факторів, що впливають на збереження вантажів (щільність прилягання бічних і дверних люків при закритті, міцність і працездатність запірних пристроїв, надійність закриття торцевих дверей, щільність кришок нижніх розвантажувальних люків піввагонів).

Після закінчення завантаження вагонів та проведення дозування, при необхідності, з продукцією локомотивом Залізничного цеху доставляються на вагові СГМ або вагову Залізничного цеху під охороною ЗВВО СЕБ. Вагони перевантажує майстер або особа, яка має допуск роботи на ваговій СГМ ЦВФ, у присутності начальника караулу супроводу та під контролем інспектора ВКВРГП СЕБ. Вагони ПЦ-9 переважує вагар Залізничного цеху у присутності начальника караулу супроводу та під контролем інспектора ВКВРГП СЕБ. Після проведення звірення ваги завантаженої продукції по вагонах із ваговою партій за даними комп'ютера на кожний вагон або групу вагонів заповнюється залізничні накладні. До накладної-перепуски майстром, або особою, яка має допуск до роботи на ваговій СГМ ЦВФ, вносяться дані про номер вагона, вагу тари, вагу нетто числом та прописом, проставляються штампи відповідної вагової та бригади, які виконали завантаження. Всі ці дані завіряє своїм підписом особа, яка має право підпису перепусток. Вагу завантаженого вагона або групу вагонів ПЦ-9 на накладній та перепустці ставить вагар Залізничного цеху разом із штампом вагової Залізничного цеху після отримання по телефону підтвердження від відповідальної особи ПЦ-9 про відсутність різниці в межах допустимої похибки вагів між вагою відвантаженого металу з обліковою вагою партії.

Дані про зважені вагони з готовою продукцією вносяться до комп'ютерної бази даних та журналів відвантаження готової продукції СГМ та вагової Залізничного цеху (вагони ПЦ-9). Інспектора ВКВРГП СЕБ

виконує запис «Виїзд дозволяю», ставить свій підпис, ПІБ, дату та час, передає вагони з продукцією начальнику караулу супроводу під підпис у журналі відвантаження готової продукції.

При відвантаженні готової продукції з контейнерного терміналу СГМ ЦВФ, згідно з планом відвантаження, після завантаження великовантажних контейнерів навалом чи в мішках «біг-бег» інспектор ВКВРГП СЕБ контролює опломбування контейнера запірно-пломбувальним пристроєм (ЗПП), вносить номер ЗПП до журналу обліку, в якому також вказує номер контейнера та платформи, на якій він завантажений, вагу нетто, брутто, тари контейнера, найменування матеріалу, завантаженого в контейнер, прізвище начальника караулу супроводу, який ставить підпис при прийомі платформи або групи платформ під охорону. Такі ж дані бригадир Контейнерного терміналу вносить до журналу відвантаження та комп'ютерної бази даних, а також заповнює залізничну накладну-перепуску. Інспектор ВКВРГП СЕБ перевіряє наявність всіх печаток, штампів, необхідних записів, підписів, після цього на перепусці виконує запис «Виїзд дозволяю», ставить свій підпис, ПІБ, дату та час. Біг-Бег (інша назва - big bag, мешковая тара або м'який контейнер) це звичайний поліпропіленовим мішок, який призначений для зберігання і перевезення сипких матеріалів різного походження.

М'який контейнер Біг- Бег може використовуватися як для зберігання харчових, так і нехарчових продуктів. Біг-Бег - зручна упаковка при транспортуванні. Щоб забезпечити герметичну упаковку вантажу контейнери можуть бути доповнені поліетиленовим вкладишем, який співвідноситься з розмірами контейнера, і відповідає вимогами замовника.

Мегатара виробляє під замовлення біг-бег з наступними характеристиками: 2-4 стропи, верхній/ніжній завантажувальний клапан, НЗК з клапаном, фартух, лацкан, беспіддонні мішки, Minmax контейнери, UN контейнери і так далі. Всі Біг- Бегі виробляються у відповідності до ГОСТу України.

Запірно-пломбувальний пристрій (ЗПП) - механічне пристосування, що перешкоджає несанкціонованому доступу до матеріальних цінностей, які охороняються і що дозволяє візуалізувати факт втручання у разі, якщо несанкціоноване розкриття такого пристрою все ж сталося. На відміну від замку, ЗПП є виробом одноразового застосування.

Контейнерний термінал - об'єкт транспортної інфраструктури, орієнтований в основному на роботу з ISO-контейнерами. До основних операцій контейнерного терміналу можна віднести завантаження вантажу у контейнери та встановлення контейнерів на залізничні платформи. Для швидкої і безпечної роботи використовують 2 автотранспортувача марки HYSTER, вантажопідйомністю 16т і 32т, а також автотранспортувач KALMAR 3200.E, вантажопідйомністю 45т. Для обліку контейнерів і підтримки максимальних темпів роботи на терміналі застосовують автоматизовану комп'ютерну систему, що зводить до мінімуму ризик помилки.

Після сформування потяга з готовою продукцією та контрольного перевантаження відповідальним працівником СЕБ потяг негайно начальником зміни станції Нікополь на Контрольно-пропускний пункт №9 (КПП-9).

При прибутті потяга на пост №9 командир відділення ЗВВО СЕБ звіряє та записує дані перепусток до журналу обліку руху залізничного транспорту та реєстр вивозу товарно-матеріальних цінностей. Після цього перевіряє відповідність номерів вагонів та вантажу, цілісність запірно-пломбувальних пристроїв та відповідність їх номерів. При підозрі на наявність у вантажів інших товарно-матеріальних цінностей, не вказаних в документах, командир відділення має право зупинити потяг для проведення додаткової перевірки. Дозвіл на випуск потяга дає відповідальна особа СЕБ або ЗВВО. Після проїзду потяга через пост командир відділення ЗВВО СЕБ на зворотньому боці перепуски записує дату, час, прізвище, ставить підпис та штамп «Погашено» та опускає перепуску в спеціальний опломбований ящик подальшої передачі в БП СЕБ для звірення.

На підставі даних з відвантаженням, занесених цехом до заводської бази даних, управління збуту звіряє фактичні дані з відвантаженням із виданими документами. У разі відхилень повідомляє Службі економічної безпеки.

Потім потяг відправляється на станцію примикання Нікополь-Сортувальний, де відбувається передача вагонів в підпорядкування Укрзалізниці. Передача вагонів відбувається в присутності представників ПАТ «НЗФ» та Укрзалізниці.

План залізничних перевезень реалізується шляхом складання договору перевезення між підприємством та Укрзалізницею. До оформлення договору на перевезення підприємство оформлює заявку на порожні вагони та платформи під завантаження.

1.7 Організація вантажної і комерційної роботи

Оперативна робота станції та залізничного шляху незагального користування будується на підставі змінно-добового плану, що передбачає розміри навантаження і вивантаження, формування маршрутів і груп вагонів, час і послідовність обробки поїздів і вагонів.

Передача завантажених вагонів, у тому числі вагонів з контейнерами, відбувається по зовнішньому огляду. При цьому звертають увагу на справність кузова вагона, контейнера, наявність і справність ЗПП, відповідність контрольних знаків на них даним, зазначеним у вагонному листі. По вантажах у відкритому рухомому складі необхідно переконатися в тому, що тара або вантаж не пошкоджений. При можливості необхідно перевірити число місць. Звертається увага на відсутність видимих слідів втрати вантажу, закриття кришок зливних приладів цистерн і розвантажувальних пристроїв вагонів типу «хопер», на відсутність ознак течії вантажу через зазначені прилади та пристрої, на очищення залишків вантажу з зовнішньої поверхні вагона і колісних пар, на наявність знаків небезпеки на

вагонах і контейнерах з небезпечними вантажами, на можливий перевантаження вагона понад його вантажопідйомності і т.п. При виявленні вагонів без ЗПП (якщо про них є позначка у вагонному листі), несправностей кузова вагона, які можуть свідчити про можливість доступу до вантажу, ознак недостачі, псування або пошкодження вантажу у відкритому рухомому складі складають акт загальної форми. Перевізник видає вантажі з таких вагонів з перевіркою. До перевірки вантажу на вагони накладаються ЗПП станції.

Передача вагонів на залізничні колії незагального користування засвідчується розпискою працівників станції та приймаючої сторони в Пам'ятці прийомоздавача форми ГУ-45, ГУ-45а, ГУ-45-ВЦ.

Після завершення вантажних операцій працівники залізничних шляхів незагального користування подають телефонні, письмові чи електронні повідомлення про передачу вагонів на виставковий шлях. Сповіщення форми ГУ-26, ГУ-26-ВЦ реєструються у Книзі повідомлень про завершення вантажних операцій або передачі вагонів на виставковий шлях (форми ГУ-2а, ГУ-2а-ОЦ). По закінченні навантаження навантажені вагони закривають, пломбують і здають прийомоздавальнику станції по зовнішньому огляду. Прийомоздавальник складає і підписує вагонні листи на кожен занурений вагон і пересилає їх і накладні в товарну контору. Вагонний лист засвідчує факт вантаження і є підставою для оформлення прийому вантажу у товарній конторі.

Отримання вантажу, що прибув на залізничний шлях незагального користування, оформляють у товарній конторі. Підтвердженням фактичної видачі вантажу є підпис вантажоодержувача або власника залізничної колії незагального користування (при передачі вагонів, контейнерів на виставкових шляхах) у Пам'ятці прийомоздавача у графі «Вагон прийняв».

Порядок передачі та прийому вагонів, контейнерів встановлюється Правилами приймання вантажів до перевезення залізничним транспортом та Правилами видачі вантажів на залізничному транспорті.

При поверненні вагонів і контейнерів після вивантаження вантажу перевіряється їх збереження, очищення від залишків вантажу і сміття, зняття реквізитів кріплення, видалення розміток, закріплення бортів платформ, закриття дверей і люків вагонів, очищення забрудненої зовнішньої поверхні цистерн, бункерних піввагонів, вагонів типу «хопер», протирання до ясної видимості знаків і трафаретів на котлі і рамі, закриття кришок люків та зливних приладів цистерн. Вагони, що вимагають промивання після вивантаження вантажів, зазначених у Правилах, приймаються тільки після їх промивання засобами вантажоодержувача.

Всі випадки очікування подачі вагонів до місць навантаження, вивантаження або на виставковий шлях з причин, залежних від вантажовідправників і вантажоодержувачів, так само як і затримки їх прибирання, оформляються актами загальної форми із зазначенням причин очікування або затримки. Власник інфраструктури і перевізник за згодою вантажовідправника, вантажоодержувача, власника залізничної колії незагального користування відповідно до договорів можуть використовувати за плату, в тому числі для проведення маневрових робіт і тимчасового розміщення вагонів, що належить їм залізничний шлях незагального користування, а також належить власникові інфраструктури та розташований на території вантажовідправника або вантажоодержувача залізничний шлях незагального користування. Охорона вантажів, вагонів і контейнерів на залізничній колії незагального користування лежить на прийняла їх стороні і за її рахунок.

Відомість подачі і прибирання вагонів форми ГУ-46 (ГУ-46-ВЦ) призначена для розрахунку погодинної плати за користування вагонами при їх знаходженні у вантажовідправників, вантажоодержувачів або за час очікування їх подачі або прийому з причин, залежних від вантажоодержувачів, вантажовідправників. Правила застосування ставок плати за користування вагонами, контейнерами та порядок їх обчислення викладено у Тарифному керівництві № 3. Крім плати за користування

вагонами за відомістю подачі і прибирання вагонів нараховуються збори за подачу та забирання вагонів, за маневрові операції і за пробіг локомотива. Відомість подачі і прибирання вагонів складається на підставі пам'яток прийомоздавача на подачу та забирання вагонів та актів загальної форми, оформлених на затримку в подачі (передачі) вагонів з причин, залежних від вантажовідправників, вантажоодержувачів.

Облік часу знаходження вагонів і контейнерів на залізничних коліях незагального користування здійснюється номерним способом (ст. 61 Статуту). Цей спосіб обліку застосовується незалежно від того, кому належить залізничний шлях незагального користування і незалежно від величини його вагонообігу. Номерний спосіб обліку часу перебування вагонів є найбільш точним, так як час перебування визначають для кожного вагона окремо. При номерному способі обліку кожна подача вагонів і контейнерів на залізничний шлях незагального користування (передача на виставковий шлях) і кожна прибирання вагонів (повернення на виставковий шлях) оформляються Пам'яткою прийомоздавача на подачу та забирання вагонів форми ГУ-45, Гу-45а та ГУ-45 -ВЦ і засвідчуються підписами працівників здає і приймаючих сторін. Для рефрижераторних секцій, зчепивши, а також груп вагонів, якщо в договорі передбачена їх одночасна подача і прибирання, ведеться одна пам'ятка подачі і прибирання. При незначних обсягах навантаження або вивантаження допускається оформлення пам'ятки подачі і прибирання для одиночних (невеликих груп) вагонів.

Час знаходження вагонів, контейнерів під навантаженням, розвантаженням у разі обслуговування залізничної колії незагального користування локомотивом перевізника обчислюється з моменту фактичної подачі вагонів, контейнерів до місця навантаження або вивантаження вантажів до моменту отримання перевізником від власників користувачів або контрагентів повідомлення про готовність вагонів до збирання.

Час знаходження вагонів, контейнерів на залізничних коліях незагального користування, що обслуговуються локомотивом власника або користувача цих шляхів, обчислюється з моменту передачі вагонів на залізничних виставкових шляхах до моменту їх повернення на залізничні виставкові шляхи.

Порядок заповнення пам'ятки прийомоздавача на подачу та забирання вагонів викладений в Інструкції з ведення станційної комерційної звітності.

Пам'ятки на подачу вагонів та пам'ятки на прибирання вагонів підписуються працівниками перевізника та приймаючою стороною (вантажовідправником, вантажоодержувачем) один раз. Після підпису пам'ятки на подачу та пам'ятки на прибирання вагонів передаються в товарну контору для розрахунку плати за користування вагонами за відомістю подачі і прибирання вагонів (форми ГУ-46, ГУ-46-ВЦ) та обліку перебування вагонів на станції за відповідними формами (ДУ- 4, ДО-2 та ін.) Пам'ятки на подачу і прибирання вагонів підписуються працівниками перевізника та приймаючою стороною два рази: перший раз - при подачі вагонів, другий раз - при збиранні вагонів.

Відомості подачі і прибирання вагонів складаються у трьох примірниках. При визначенні плати за користування вагонами на станції перший примірник направляється в ТехПД, другий - видається вантажовідправнику (вантажоодержувачу), третій залишається у справах станції. При визначенні плати за користування вагонами в ТехПД три екземпляри направляються в ТехПД. Два примірники (другий і третій) з відміткою про таксування та стягнення платежів через ТехПД повертаються на станцію. Другий примірник вручається вантажовідправнику (вантажоодержувачу), а третій залишається у справах станції. Відомості подачі і прибирання вагонів складаються окремо за кожним договором залежно від умов договору.

Всі документи (письмове повідомлення, акт загальної форми, виписки з наказів про збільшення кратності), використовувані при розрахунку

відомості, підклеюються до третього екземпляру. За відомості подачі й прибирання розраховується підсумкова сума з плати і зборів. Підсумкова сума складається з сумарної плати за користування по всіх вагонах, включеним у відомість, збору за подачу і прибирання за відомістю, збору за маневрові операції та збору за пробіг локомотива. Для розрахунку плати за контейнери, передані на місцях незагального користування, оформляється Відомість обліку часу перебування контейнерів у вантажовідправників і вантажоодержувачів при передачі їх на місцях незагального користування форми ГУ-49К; ГУ-49К-ВЦ.

1.8 Виявлення недоліків та постановка задач для дипломного проєкту

В результаті аналізу технологічного процесу роботи станції Нікополь були виявлені наступні недоліки, які приводять до втрати часу, простою вагонів та збільшення маневрової роботи локомотивів:

- розформування потягів по прибуттю для подачі вагонів на вагоноопрокидувач групами за родом вантажу;
- робота Відділу технічного контролю по перевірці якості вантажу, який прибув на станцію;
- пропуск складів з готовою продукцією через контрольні пункти, де проводиться перевірка відповідності вантажів інспекторами Служби економічної безпеки заводу;
- ручне переведення частини стрілочних переводів.

Задачею дипломного проєкту було обрано вирішення проблеми розформування потягів по прибуттю. Для скорочення часу на маневри і зменшення роботи локомотиву пропонується спорудження сортувальної гірки малої потужності.

Гірка малої потужності – це сортувальний пристрій, призначений для переробки 250 - 1500 вагонів у середньому за добу, з кількістю колій в сортувальному парку від 4 до 16.

Сортувальні гірки відіграють важливу роль в скороченні простоїв вагонів. Основними елементами сортувального пристрою є насувна частина, перевальна (вершина гірки), розпусна частину і підгірковий (сортувальний) парк.

На ванний момент маневрові роботи на станції ПАТ «НЗФ» по розформуванню потягу виконуються шляхом осаджування, тобто пересуванням маневрового складу з витяжної колії на відповідну сортувальну колію, де після зупинки відчіплюється призначена група вагонів, а потім процес повторюється до повного розформування складу. Час полурейса в такому випадку складається з часу розгону локомотива, проходження його з постійною швидкістю і гальмування при підході до осаджуємої групи вагонів.

При проектуванні на станції сортувальної гірки передбачається наступний порядок розформування потягів. Склад, який підлягає розформуванню, насувається маневровим локомотивом з парку прийому на горб гірки, найвищу точку якої називають вершиною гірки, де він розчіплюється на окремі відчепи. Звідси починається автономне скатування розчеплених вагонів під дією власної ваги по спускній частини гірки на певні шляхи сортувального парку. Проектування сортувальної гірки повинно дати економічне обґрунтування проекту в результаті скорочення часу на розформування составів, простоїв вагонів, зменшення маневрової роботи локомотивів. Це дозволить знизити експлуатаційні витрати на утримання локомотивів, а також дасть можливість отримати економічний ефект шляхом зменшення кількості локомотивів, відповідно скорочення фонду заробітної плати локомотивних бригад.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок вагонопотоків

При виконанні дипломного проекту були використанні статистичні данні по кількості прибулого вантажу на підприємство, данні наведені в таблиці 2.1, та кількість відправленої готової продукції (таблиця 2.2).

Таблиця 2.1– Відомість вантажообороту (прибуття)

Вантаж	Прибуття		Кількість тон	
	Звідки	Куди	За рік	середнє за добу
Руда марганцева	Станція примикання	Вагонопе-рекидач	5158459	14132
Коксова продукція	Станція примикання	Аглоцех підлоговий склад	728248	1995
Антрацити	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір)	212360	582
Залізна руда	Станція примикання	Вагонопе-рекидач	91095	249
Вапняк	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір)	121530	333
Кварцит	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір)	182084	499
Усього			6493776	17790

Таблиця 2.2 – Відомість вантажообороту (відправлення)

Вантаж	Відправлення		Кількість тон	
	Звідки	Куди	За рік	середнє за добу
Феромарганець, Феросилікомарганець.	СГП№1	Станція примикання	1751134	4798
Флюси	Цех№9	Станція примикання	36411	100
Маса електродна	ЦЕМ	Станція примикання	89635	246
Щебінь і пісок зі шлаків	ДПШ	Станція примикання	1213746	3326
Усього			3090926	8470

На основі відомостей вантажообороту складається шахова відомість вантажообороту (табл. 2.3)

Таблиця 2.3 – Шахова відомість вантажообороту

Відправники	Одержувачі				Усього
	Аглоцех (вагоноперекидач)	цех №9 (шихтовий двір)	Аглоцех підлоговий склад	Станція примикання	
Станція примикання	14381	1414	1995	-	17790
СГП№1,2	-	-	-	4798	4798
Цех№9	-	-	-	100	100
ЦЕМ	-	-	-	246	246
ДПШ	-	-	-	3326	3326
Усього	14381	1414	1995	8470	26260

Перед розрахунком вагонопотоків вибирають найбільш раціональний рухомий склад, яким являється піввагон, вантажопідйомністю 69т.

Кількість завантажених однотипних вагонів за рік визначається за наступною формулою:

$$n_{\text{ва}} = \frac{Q_{\text{в}} \cdot K_n}{q \cdot K_{\text{в}}}, \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{в}}$ - вантажопід'ємність вагона, приймаємо 69т;

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання вантажопід'ємності вагонів, $K_{\text{в}} = 0,95$;

K_n - коефіцієнт нерівномірності, приймається $K_n = 1,2$.

$$n_{\text{доб.1}} = \frac{14381 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 264 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.2}} = \frac{1414 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 26 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.3}} = \frac{1995 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 37 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.4}} = \frac{4798 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 88 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.5}} = \frac{100 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 2 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.6}} = \frac{246 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 5 \text{ваг.},$$

$$n_{\text{доб.б}} = \frac{3326 \cdot 1,2}{69 \cdot 0,95} = 61 \text{ваг.}.$$

Результат розрахунків зводиться в відомість вагонообороту (таблиці 2.4 і 2.5).

Таблиця 2.4 - Відомість вагонообороту (прибуття)

Вантаж	Звідки прибуває	Середня кількість тон за добу	Рід вагонів	Розрахунковий добовий вагонопотік
Руда марганцева	Станція примикання	Аглоцех 14132	півваго-ни	259
Коксова продукція	Станція примикання	Аглоцех підлоговий склад 1995	півваго-ни	37
Антрацити	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір) 582	півваго-ни	11
Залізна руда	Станція примикання	Аглоцех 249	півваго-ни	5
Вапняк	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір) 333	півваго-ни	6
Кварцит	Станція примикання	Цех №9 (шихтовий двір) 499	півваго-ни	9
Усього $\sum U_{II}$				327

На основі відомості вагонообороту складають шахову відомість вагонопотоків (табл. 2.6). У відомості вказують, скільки вагонів повинно бути перевезено між станціями та вантажними пунктами підприємства протягом доби.

Підсумок по горизонталі відображає кількість відправлених навантажених вагонів, по вертикалі - прибуваючих під розвантаження

На основі шахової відомості вантажних вагонопотоків по кожному складу, цеху і станції визначають надлишок і недостачу порожніх вагонів (баланс вагонообороту). Робиться це порівнянням об'ємів вивантаження і навантаження.

Таблиця 2.5 - Відомість вагонообороту (відправлення)

Вантаж	Куди від-правляється	Середня кі-сть тон за добу	Рід вагонів	Добовий вагоноп.
Феромарганець, Феро-силікомарганець.	Станція примикання	ЦВФ№2 4798	півваго-ни	88
Флюси	Станція примикання	Цех№9 100	півваго-ни	2
Маса електродна	Станція примикання	ЦЕМ 246	півваго-ни	5
Щебінь і пісок зі шлаків	Станція примикання	ДПШ 3326	півваго-ни	61
Усього, $\sum U_B$				156

Таблиця 2.6 - Шахова відомість вантажних вагонопотоків

Відправники	Одержувачі				Усього
	Вагоноперекидач	Шихтовий двір	Підлоговий склад	Станція примикання	
Станція примикання	264	26	37	-	327пв.
ЦВФ№2	-	-	-	88пв	88пв
Цех№9	-	-	-	2пв	2пв
ЦЕМ	-	-	-	5пв	5пв
ДПШ	-	-	-	61пв	61пв
Усього	264пв	26пв	37пв	156пв	483пв

Якщо в результаті розрахунків отримаємо вивантаження більшим чим навантаження, то в даному пункті надлишок (відправлення) порожніх

вагонів, якщо розвантаження менш навантаження - недостачу (прибуття) порожніх вагонів (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 - Баланс вагообороту

Вантажні пункти	Надлишок		Недостача	
	Піввагони	Усього	Піввагони	Усього
Аглоцех (вагоноперекидач)	264	264	-	-
цех №9 (шихтовий двір)	26	26	-	-
Аглоцех підлоговий склад	37	37	-	-
ЦВФ№,2	-	-	88	88
Цех№9	-	-	2	2
ЦЕМ	-	-	5	5
ДПШ	-	-	61	61
Усього	327	327	156	156

З таблиці 2.7 видно, що піввагони на заводській станції залишаються в надлишку, тому необхідно деяку кількість піввагонів повернути на станцію примикання:

$$n_{\text{від}}^{\text{пор}} = 327 - 156 = 171 \text{ півв..} \quad (2.2)$$

Розміри руху передаточних потягів між станцією примикання і заводською станцією визначають за такими формулами:

$$N_{np} = \frac{\sum n_{\text{доб}}^{\text{np}}}{m}, \quad (2.3)$$

де N_{np} - кількість потягів, які прибувають на заводську станцію;

$\sum n_{доб}^{np}$ - добова кількість вагонів, що прибувають на заводську станцію;

m - середній склад передаточного потягу в вагонах.

$$N_{np} = \frac{327}{48} = 7 \text{ потягів.}$$

Визначаємо кількість передаточних поїздів, що відправляються, із заводської станції;

$$N_{відnp} = \frac{\sum n_{доб}^{np}}{m}, \quad (2.4)$$

де $\sum n_{доб}^{np}$ - добова кількість вагонів, що відправляються з заводської станції на станцію примикання.

Добова кількість вагонів, які відправляються з заводської станції:

$$n_{доб}^{np} = \sum U_{\epsilon} + n_{від}^{nop}, \quad (2.5)$$

де $\sum U_{\epsilon}$ - добове навантаження на заводській станції (див. табл. 2.5);

$n_{від}^{nop}$ - кількість порожніх вагонів, які відправляються з заводської станції на станцію примикання.

$$n_{доб}^{np} = 156 + 171 = 327 \text{ вагон.},$$

$$N_{відnp} = \frac{327}{48} = 7 \text{ потягів.}$$

При визначенні кількості потягів результат округлюють до цілого числа в більшу сторону і корегують кількість вагонів в поїзді з таким розрахунком, щоб сумарна кількість в усіх поїздах дорівнювала добовому вагонопотоку.

Визначивши кількість прибуваючих на заводську станцію поїздів та поїздів, що відправляються, слід скласти таблицю розкладу їх складів по вантажним пунктам заводу (таблиці 2.8 і 2.9). Прийняти, що в кожний з прибуваючих передаточних потягів включена приблизно однакова кількість вагонів для кожного вантажного пункту.

Таблиця 2.8 – Склад потягів, що прибувають на заводську станцію.

Вантаж	Пункт одержувача	Номери потягів та їх розкладення							Разом
		1	2	3	4	5	6	7	
Руда марганцева	Вагоноперекидач	37	37	37	37	37	37	37	259
Коксова продукція	Аглоцех підлоговий склад	5	5	5	5	5	6	6	37
Антрацити	Цех №9 (шихт. двір)	2	2	1	2	2	1	1	11
Залізна руда	Вагоноперекидач	1	1	1	1	0	0	1	5
Вапняк	Цех №9 (шихт.двір)	1	1	1	1	1	1	0	6
Кварцит	Цех №9 (шихт.двір)	1	1	2	1	1	1	2	9
Усього:		47	47	47	47	46	46	47	327

Таблиця 2.9. – Склад потягів, що відправляються з заводської станції.

Вантаж	Пункт одержувача	Розкладення потягів							Разом
		1	2	3	4	5	6	7	
Феромарганець, Фе- росилікомарганець.	Станція примикання	12	12	12	13	13	13	13	88
Флюси	Станція примикання	-	2	-	-	-	-	-	2
Маса електродна	Станція примикання	2	-	2	1	-	-	-	5
Щебінь і пісок зі шлаків	Станція примикання	8	8	8	8	10	9	10	61
Порожні вагони	Станція примикання	25	25	25	24	24	24	24	171
Усього:		47	47	47	46	47	46	47	327

При довжині перегону чи з'єднуючої колії більш 3 км час ходу потягу визначається за формулою:

$$t_x = \frac{l}{V} + t_{p.y.}, \quad (2.6)$$

де l - довжина перегону, $l=6$ км;

V - припустима чи встановлена швидкість руху потягів, км/год (прийняти 15 км/год);

$t_{p.y.}$ - час на розгін і уповільнення потягу (в розрахунках дорівнює 2 хвилини).

$$t_x = \frac{6,75}{15} + 0,08 = 37 \text{ хв.}$$

Терміни навантаження і розвантаження засобами відправників та отримувачів вантажів для вагонів загальносітьового парку установлені Міністерством інфраструктури. При завантаженні вагонів понад 60 т. припускається застосування часу, збільшеного не більше ніж на 10% (коефіцієнт 1,1).

Таблиця 2.10 – Результати розрахунків норм простою вагонів

Вантажні фронти (№№ складів)	Вантаж	К-сть вантажу в вагоні	Тип НРМ	Норма часу на вагон, г	Кількість вагонів	Кількість НРМ на фронтах	Норма часу на вантажні операції, г. та хв
Вагоноп.	Руда марганцева, Залізна руда	69т	Вагонопе- рекидач	0,07	38	2	1,33год
					37	2	1,3год
Шихтовий двір	Антрацити, Вапняк, Кварцит	69т	Приймаль- ний бункер	1	4	2	2год.
					3	2	1,5 год
Підлог. склад	Коксова продукція	69т	Приймаль- ний бункер	0,52	5	2	1,3 год
					6	2	1,56год
ЦВФ№2	Феромарганець	69т	Мостовий кран, в.п.20т	1,0	13	5	2,6год
					12	5	2,4год
Цех№9	Флюси	69т	Транспортер	0,65	2	1	0,7год
ЦЕМ	Маса електродна	69т	Мостовий кран, в.п. 20т	1,0	2	2	1год
					1	2	0,50год
ДПШ	Щебінь і пісок зі шлаків	69т	стрічковий конвеєр	0,84	9	3	2,52год
					8	3	2,24год
					10	3	2,8год

2.2 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (базовий варіант)

Розформування-формування составів – це процес, при якому вагони прямують на спеціалізовані сортувальні колії в порядку, зазначеному планом формування і Правила технічної експлуатації залізничного транспорту промислових підприємств.

Технологічний час на розформування составів базовому варіанті на витяжних коліях визначається за наступною формулою:

$$T_{\text{рхф}} = T_c + T_{\text{ос}} \quad (2.7)$$

де T_c - час на сортування составу,

$T_{\text{ос}}$ - час на осаджування вагонів.

Технологічний час на сортування вагонів з витяжних колій:

$$T_c = Aq + B, \quad (2.8)$$

де А,Б – нормативні коефіцієнти, А=0,81, Б=0,4;

q- середня кількість відчепів у составі, q=5.

Таблиця 2.11 - Значення коефіцієнтів А і Б, хвилин

Найменування робіт	Приведений схил колії %	Сортування вагонів			
		осаджуванням		поштовхами	
		А	Б	А	Б
Розформування поїзду	Менш 1,5	0,81	0,40	0,73	0,34
	Від 1,5 до 4,0	-	-	0,41	0,32
	Більш 4,0	-	-	0,34	0,30

Таким чином, T_c буде становити:

$$T_c = 0,81 \cdot 15 + 0,40 \cdot 48 = 35,4 \text{ хв.}$$

Технологічний час на осаджування вагонів визначається по формулі:

$$T_{oc} = 0,06n, \quad (2.9)$$

$$T_{oc} = 0,06 \cdot 48 \approx 3 \text{ хв.}$$

Отже, час розформування потягу складає:

$$T_p = 35,4 + 4 \approx 40 \text{ хв.}$$

2.3 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (базовий варіант)

Для аналітичного розрахунку необхідної кількості маневрових локомотивів на певній станції необхідно визначити добовий обсяг маневрової роботи з розбивкою на кількість операцій, що виконуються протягом доби та визначенням норм часу на виконання кожної операції.

Визначення загальних витрат локомотиво-хвилин (ΣMT) здійснюється шляхом заповнення таблиці, в які заносяться усі маневрові операції, що виконуються протягом доби, і витрати локомотиво-хвилин на виконання цих операцій за спеціалізацією локомотивів в межах визначеного маневрового району.

Розрахунок обсягів роботи та визначення середнього часу для локомотивів, що забезпечують виконання операцій із закінчення формування окремих составів та їх виставку із сортувального парку в парк відправлення, виконується залежно від плану поїздоутворення, виду формування поїздів і наявності вільних колій в парку відправлення.

Розрахунки загальних витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів, зайнятих на місцевій роботі наведений у табл.2.12.

Кількість необхідних маневрових локомотивів на розформування составів визначається за наступною формулою:

$$M = \frac{\sum Mt(1+\gamma)}{1440-(t_{mn}+t_{ек}+t_{см})}, \quad (2.10)$$

де $\sum Mt$ - загальний час за добу, необхідне для виконання всіх видів маневрів;

γ - поправочний коефіцієнт на невраховану маневрову роботу (подавання вагонів на колії усунення комерційних несправностей, на дезпромстанцію, колії очищення вагонів від залишків вантажу та ін., 0,4);

t_{mn} - технологічні перерви в роботі маневрового локомотива, 90 хв.;

$t_{ек}$ - тривалість екіпірування, 90 хв;

$t_{см}$ - час на зміну локомотивних бригад в продовж доби, 30хв.

Таблиця 2.12 – Розрахунок витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів

№	Операції	Норма часу на 1 операцію, хв.	Кількість операцій за добу	Загальний випуск, лок-хв.
1	2	3	4	5
1	Слідування на ст. Нікополь-ІІ зі станції примикання Нікополь-Сортувальний	37	14	518

Продовження таблиці 2.12

1	2	3	4	5
2	Розформування-формування збірною потягу	44	7	308
3	Подача вагонів на вагоноперекидач Аглоцеху під розвантаження	28	7	196
4	Виїзд локомотиву з колій вагоноперекидача	30	7	210
5	Подача вагонів на підлогові склади Аглоцеху під розвантаження	35	7	245
6	Виїзд локомотиву з колій підлогових складів Аглоцеху	30	7	210
7	Заїзд локомотиву на вагоноперекидач Аглоцеху за порожніми вагонами	34	7	238
8	Перестановка вагонів з вагоноперекидача на ЦВФ№2	59	10	590
9	Заїзд локомотиву на підлогові склади Аглоцеху за порожніми вагонами	28	7	196
10	Перестановка вагонів з колій підлогових складів Аглоцеху на ЦЕМ	54	7	378
11	Подача і прибирання вагонів з розвантажувального фронту Цех №9	31	10	310
12	Подача і прибирання вагонів з навантажувального фронту Цеху №9 колії №20	35	14	490
13	Подача і прибирання вагонів під навантаження щебеню на фронти ПАТ «НЗФ»	50	14	700
14	Переставляння вагонів з вантажних фронтів	26	7	182
15	Переставлення вагонів в сортувальний парк	28	7	196
16	Розформування порожніх вагонів в сортувальному парку	25	7	175
17	Подача порожніх вагонів з сортувального парку на колію ППВ	27	7	189
18	Подача навантажених вагонів на ваги, зважування навантажувальних вагонів та їх дозування	60	7	420
Усього ΣMT				5751

Таким чином кількість маневрових локомотивів задіяна в переробці вагонопотоку при базовому варіанті становить:

$$M = \frac{5751 \cdot (1 + 0,4)}{1440 - (90 + 90 + 30)} = 6,55 \text{ лок.} \approx 7 \text{ лок.}$$

2.4 Проектування гірки малої потужності

Для сортування вагонів на станціях використовують сортувальні гірки різної потужності, в залежності від вагонопотоку. Сортувальна гірка дозволяє:

- підвищити переробну спроможність станції;
- знизити вартість переробки вагонів в наслідок скорочення витрат на утримання штату працівників і маневрових засобів;
- пришвидшити оборот вагонів за рахунок скорочення часу на їх переробку;
- підвищити безпеку та культуру праці станційних працівників.

Гірки малої потужності є основним типом малих сортувальних пристроїв. Гірка малої потужності має насувну та спускні частини.

Насувна частина гірки забезпечує рухання з місця важкого складу одним гірковим локомотивом, коли перший вагон складу знаходиться у вершини гірки, а також запобігає скочуванню вагонів у разі термінового припинення розпуску складу. Для виконання цих функцій, а також для здійснення оптимального темпу розпуску складу, насувна частина являє собою похилу ділянку шляху, що має перед вершиною гірки підйом зазвичай не менше 8 ‰ протяжність 50 м для стиснення складу і полегшення розчеплення вагонів перед горбом гірки.

Перевальна частина часто називається горбом сортувальної гірки і представляє елемент, на якому відбувається сполучення за допомогою

вертикальних кривих протиухилу насувної частини і швидкісного ухилу спускний частини.

Основною функцією перевальної частини гірки є забезпечення плавного переходу вагона на спускну частину гірки таким чином, щоб не допускати при цьому саморозчеплення вагонів в відчепі.

Спускна частина гірки служить для відриву вагонів від складу і їх швидкого переміщення з безпечними інтервалами. При цьому швидкість в'їзду відчепів на гальмівні позиції в штатних ситуаціях не повинна перевищувати допустимої, встановленої для кожного типу сповільнювачів (як правило, ця величина не більше 8,5 м/с).

Кожна гірка характеризується наступними основними параметрами: розрахунковою довжиною, висотою, загальною потужністю гальмівних засобів та переробною здатністю.

Розрахунковою довжиною гірки називається відстань від вершини гірки до розрахункової точки. Висотою гірки називається різниця відміток вершини гірки і розрахункової точки.

Висота гірки визначається за наступною формулою:

$$H_z = \frac{1}{1000} [L_p(w_0 + w_{сер}) + 9 \sum \alpha^\circ + 20n] - \frac{v_0^2}{2 \cdot g'}, \quad (2.11)$$

де L_p - довжина гіркової горловини від вершини гірки до розрахункової точки, м;

w_0 - основний питомий опір руху розрахункового поганого бігуна, Н/кН;

$w_{сер}$ - питомий опір від повітряного середовища та вітру, Н/кН;

9- додаткова питома робота сил опору розрахункового поганого бігуна у кривих ділянках колії на кожний градус куту повороту;

$\Sigma \alpha^\circ$ - сума кутів повороту на шляху прямування відчепів до розрахункової точки, град;

20-допоміжна питома робота сил опору від ударів пр прямуванні через стрілочний перевід;

n - кількість стрілочних переводів на шляху прямування відчепів;

$\frac{v_0^2}{2 \cdot g'}$ - енергетична висота, яка відповідає швидкості розпуску вагонів з гірки;

v_0 - розрахункова швидкість насування вагонів на гірку. Приймаємо, $v_0 = 3,5 \text{ км/год} = 0,97 \text{ м/с}$;

g' - прискорення сил тяжіння з урахуванням впливу частин вагону, що обертаються, м/с^2 .

Розрахунок відстані від вершини сортувальної гірки до розрахункової точки.

$$L_p = d + L_1 + L_2 + L_3 + 50; \quad (2.12)$$

де d – це мінімальна відстань від вершини гірки до першої розділової стрілки;

L_1 - відстань між суміжними переводами 63 та 65 стрілки;

L_2 – відстань між суміжними переводами 65 і 69 стрілки;

L_3 – розрахункова відстань від стрілочних переводів до граничних стовпчиків;

50 – відстань від граничного стовпчика стрілочного переводу до розрахункової токи.

$$d = 2T_i + l_{\text{вим}} + p; \quad (2.13)$$

де T_i - тангенс вертикальної кривої, що сполучає;

$l_{вим}$ - довжина вимірювальної ділянки, розміщеної на прямому в плані шляху і одноманітному елементі профілю; $l_{вим} = 11,5$ м.

p - передстрілочна ізольована вставка, $p = 5,26$ м;

$$T_i = \frac{\Delta i \cdot R}{2000} = \frac{25 \cdot 350}{2000} = 4,375 \text{ м}; \quad (2.14)$$

$$d = 2 \cdot 4,375 + 11,5 + 5,26 = 25,51 \text{ м};$$

$$L_1 = b_1 + d + a_2; \quad (2.15)$$

де b_1 - відстань від центра переводу до хвосту хрестовини, $b_1 = 12,41$ м;

d - величина прямої вставки між суміжними стрілочними переводами, $d = 6,25$ м;

a_2 - відстань від стику рамної рейки до центра переводу, $a_2 = 10,0$ м.

$$L_1 = 12,41 + 6,25 + 10 = 28,66 \text{ м};$$

$$L_2 = \frac{e}{\sin \alpha} = \frac{5,3}{0,141421} = 37,47675 \text{ м};$$

$$\alpha = 8^\circ 07' 48'' \text{ для марки хрестовини } 1/7.$$

$$L_3 = \frac{e}{\operatorname{tg} \alpha} + T \approx X + C; \quad (2.16)$$

де X – це відстань при розташуванні граничного стовпчика у межах кривої бокової колії,

$$X = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha} + T - C; \quad (2.17)$$

$$C = (R - S + p) \operatorname{tg} \beta; \quad (2.18)$$

$$\cos \beta = \frac{R - S + p}{R - p - \Delta}; \quad (2.19)$$

де:

$R = 350 \text{ м,}$

$p = 2,05 \text{ м,}$

$S = 5,3 \text{ м,}$

$\Delta = 0,105 \text{ м,}$

$$\cos \beta = \frac{350 - 5,3 + 2,05}{350 - 2,05 - 0,105} = \frac{346,75}{347,845} = 0,996852;$$

$$\arccos \beta = 4,547^\circ$$

$$\operatorname{tg} \beta = 0,079527$$

$$C = (350 - 5,3 + 2,05) \cdot 0,079527 = 27,576 \text{ м;}$$

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 350 \cdot 0,071068 = 24,8738 \text{ м;}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 0,071068; \quad \operatorname{tg} \alpha = 0,142857,$$

$$X = \frac{5,3}{0,142857} + 24,8738 - 27,576 = 34,398 \text{ м;}$$

$$L_3 = \frac{5,3}{0,142857} + 24,8738 \approx 61,974 \text{ м.}$$

Отже:

$$L_p = 25,51 + 28,66 + 61,974 + 50 \approx 204 \text{ м.}$$

Кут повороту будь-якого шляху сортувального парку – це алгебраїчна сума кутів повороту всіх елементів шляху, які розміщені на маршруті слідування відчепу від вершин гірки до розрахункової точки. Позначимо кути, які повертають шлях проти годинникової стрілки, знаком «+», а за годинниковою стрілкою «-». Таким чином розрахуємо суму кутів.

$$\Sigma \alpha^\circ = 8,0748 + 8,0748 - 8,0748 = 8,0748^\circ$$

2) Згідно з правилами та нормами проектування сортувальних пристроїв для розрахунків рекомендується значення основного питомого опору розрахункових бігунів вагою 30т, при температурі -25° , для вагонів з підшипниками ковзання приймаємо:

$$w_0 = 5,8 \text{ Н/кН.}$$

Опір від повітряного середовища w_{cep} слід визначити за формулою:

- для одиночних вагонів:

$$w_{cep} = \frac{17,8 \cdot C_x \cdot S}{(273 + t^\circ) q} \cdot v_p^2; \quad (2.20)$$

де C_x - коефіцієнт повітряного опору одиночних вагонів,

S - площа поперечного перетину критого вагона, $S = 9,7 \text{ м}^2$;

q - вага критого вагону, $q = 30 \text{ тс}$;

t° - температура повітря;

v_p - відносна швидкість відчепу і вітру, м/с.

$$v_p^2 = v_{сер}^2 + v_{\epsilon}^2 \pm 2v_{сер} \cdot v_{\epsilon} \cdot \cos \beta, \quad (2.21)$$

$$\alpha = \arcsin \frac{v_{\epsilon} \cdot \sin \beta}{v_p}; \quad (2.22)$$

де $v_{сер}$ - середня швидкість відчепу на ділянці, $v_{сер}=3\text{м/с}$;

v_{ϵ} - швидкість вітру, яка приймається незмінною на усьому протязі сортувальної гірки, $v_{\epsilon}=3\text{м/с}$ табл. 2.13;

β - кут між напрямком вітру та віссю ділянки колії, по якій рухається відчеп, приймаємо $\beta=50^\circ$;

α - кут між результуючими векторами руху відчепу та напрямом вітру.

Таблиця 2.13 - Кліматичні умов за даними метеослужби в м. Нікополь

Місяць	Середня швидкість вітру	Середня температура	Мінімальна температура
грудень	3 м/с	+0,5	-18,8
січень	3,8 м/с	-3,0	- 26,3
лютий	3,5 м/с	-2,5	-24,3

$$v_p^2 = 3^2 + 3,8^2 + 2 \cdot 3 \cdot 3,8 \cdot \cos 50 = 38,09556 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2},$$

$$v_p = 6,17216 \text{ м/с};$$

$$\alpha = \arcsin \frac{3,8 \cdot \sin 50^\circ}{6,17216} = \arcsin 0,47163 = 28,14016^\circ.$$

Таким чином коефіцієнт повітряного опору одиночних вагонів становитиме

$$C_x = \frac{1,64 - (1,64 - 1,58)}{10 \cdot 8} = 1,592$$

$$w_{сер} = \frac{17,8 \cdot 1,592 \cdot 9,8}{(273 - 25) \cdot 30} \cdot 38,09556 = 1,423 \text{ Н / кН}.$$

Прискорення сил тяжіння з урахуванням впливу частин вагону, що обертаються:

$$g' = \frac{g}{1 + \frac{0,42n}{q}}; \quad (2.23)$$

де g - прискорення сил тяжіння, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$,

n - кількість осей вагону,

q - маса вагону.

$$g' = \frac{9,81}{1 + \frac{0,42 \cdot 4}{30}} = 9,289773.$$

Висота гірки становить:

$$H_z = \frac{1}{1000} [204 \cdot (5,8 + 1,423) + 9 \cdot 8,0748 + 20 \cdot 3] - \frac{0,97^2}{2 \cdot 9,289773} = 1,55552 \text{ м}.$$

Ухил швидкісної ділянки:

$$i_{ув} = \frac{10^3 \cdot H_z - l_{zn} l_{zn} - l_{стр} i_{стр} - l_{ув} i_{ув}}{l_{ув}}, \quad (2.24)$$

$$i_{\text{шв}} = \frac{10^3 \cdot 1,56 - 61,97 \cdot 1,5 - 37,48 \cdot 5 - 50 \cdot 1}{54,17} = 22,7\%$$

2.5 Розрахунок часу на обробку вагонопотоку (проектний варіант)

Розрахунок переробної спроможності сортувальної гірки

$$N_{\text{нал}} = \frac{(\alpha_z \cdot 1440 - t_{\text{мех}}^{\text{zip}})}{t_z (1 + \rho_{\text{zip}}) \mu_{\text{новт}}} \cdot m, \quad (2.25)$$

де α_z - коефіцієнт, який враховує перерви в роботі гірки через наявність ворожих пересувань, $\alpha_z = 0,80$;

$t_{\text{мех}}^{\text{zip}}$ - час зайняття гірки в продовж доби технологічними перервами для ремонту гіркового обладнання, зміни бригади, екіпірування гіркових локомотивів і виконання постійних операцій не пов'язаних з розформуванням складів, приймається в діапазоні 90-120 хв/добу;

m - середня кількість вагонів в складі потяга, який розбирається;

t_z - гірковий технологічний інтервал (середній час, який витрачається на розформування одного складу, з врахуванням наявності в складі вагонів, які заборонено до розпуску з гірок без локомотива), хв;

ρ_{zip} - коефіцієнт, що враховує вплив відмов технічних засобів і не розчеплення вагонів на переробну спроможність (коефіцієнт ρ_{zip} приймається значення в діапазоні 0,05-0,12);

$\mu_{\text{новт}}$ - коефіцієнт, враховує можливу повторну переробку частини вагонів, в процесі закінчення формування, $\mu_{\text{новт}} = 1,01-1,18$.

Величина t_z залежить від числа працюючих на горці локомотивів, взаємного розміщення парків прийому і сортування, режиму розпуску, і часу

на заїзд локомотиву за складом t_z , подачу (насування) складу до вершини гірки t_n розпуску складів с гірки t_p , закінчення формування і осаджування вагонів гірковими локомотивами $t_{oc.}$.

$$t_c = t_z + t_n + t_{poz.} + t_{г.} + t_{oc.} \quad (2.26)$$

При паралельному розміщенні парків приймання і сортування розрахунки виконуються за рисунком 3:

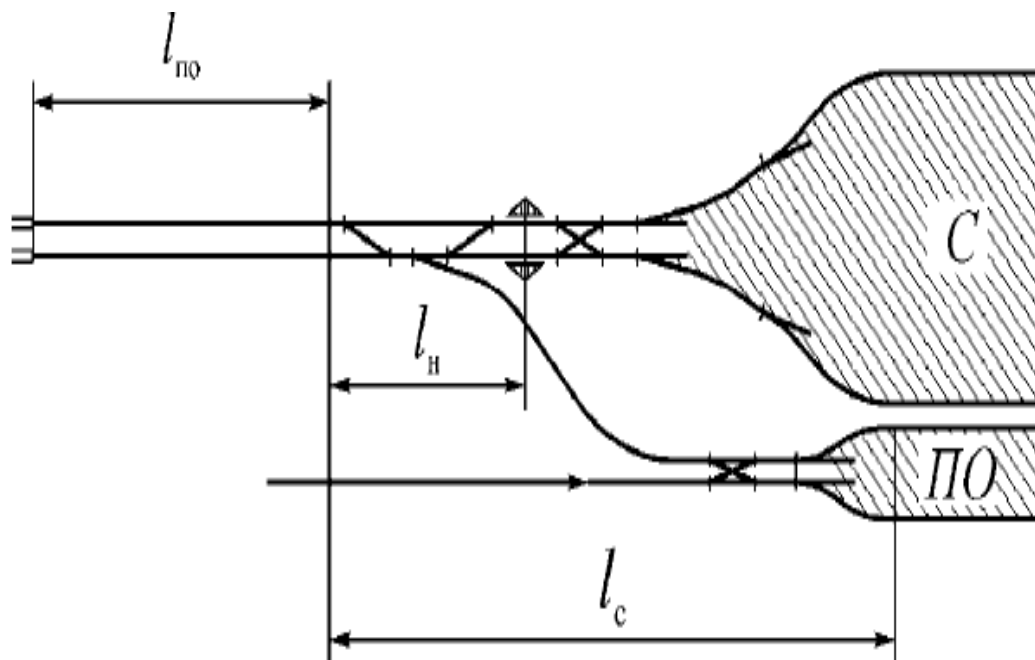


Рисунок 3 – Паралельна схема взаємного розташування парків прибуття (ПП) та сортувального (СП)

$$t_z = t_m + \frac{l_n + l_c}{16,7 \cdot V_l}, \quad (2.27)$$

$$t_n = t_m + \frac{l_n + l_{пв} + l_c}{16,7 \cdot V_n}, \quad (2.28)$$

де t_m - час приготування маршрутів, $t_m = 0,15 \dots 0,20$ хв;

V_l - швидкість руху гіркового локомотиву, $V_l = 10 \dots 15$ км/год;

l_n - довжина шляху насуву;

l_c - довжина з'єднувального шляху при паралельному розміщенні парків;

$l_{пв}$ - корисна довжина приймально-відправних і витяжних шляхів.

Значення l_n , l_c , $l_{пв}$ - приймається за схемою станції.

$$t_z = 0,2 + \frac{100 + 300}{16,7 \cdot 10} = 2,6 \text{ хв};$$

$$t_n = 0,2 + \frac{100 + 670 + 300}{16,7 \cdot 7} = 9,35 \text{ хв}.$$

Час розпуску складу з гірки визначається за формулою:

$$t_{роз} = \frac{0,06m \cdot l_{ваг}}{V_0^{cp}} \left(1 - \frac{1}{2g}\right); \quad (2.29)$$

де $l_{ваг}$ - середня довжина одного вагону, $l_{ваг} = 14,4 \text{ м}$;

m - середньодобова кількість вагонів в одному сформованому складі,
 $m = 48$ вагонів;

V_0^{cp} - середня швидкість розпуску складу шляхом інтерполяції,
 приймаємо $V_0^{cp} = 10 \text{ км/год}$;

g - кількість відчепів, $g = 5$.

$$t_{роз} = \frac{0,06 \cdot 48 \cdot 14,4}{12} \left(1 - \frac{1}{2 \cdot 5}\right) = 3,11 \text{ хв}.$$

При паралельному розміщенні парків прийому і сортування виникають додаткові операції по витягуванню складу з парку прибуття на сортувальний шлях сортувального парку, які визначаються по формулі:

$$t_{\epsilon} = \frac{0,06 \cdot (l_c + m \cdot l_{\epsilon})}{V_{\epsilon}}, \quad (2.30)$$

$$t_{\epsilon} = \frac{0,06 \cdot (300 + 48 \cdot 14,4)}{10} = 5,95 \text{ хв.}$$

Закінчення формування і осаджування вагонів гірковими локомотивами $t_{oc.}$ визначається за формулою:

$$t_{oc.} = 0,06m; \quad (2.31)$$

$$t_{oc.} = 0,06 \cdot 48 \approx 3 \text{ хв.}$$

$$t_{\Sigma} = 2,6 + 9,35 + 3,11 + 5,95 + 3 = 24 \text{ хв.}$$

Таким чином, переробна спроможність сортувальної гірки буде становити:

$$N_{нал} = \frac{(0,80 \cdot 1440 - 120)}{24 \cdot (1 + 0,12) \cdot 1,01} \cdot 48 = 1752 \text{ ваг / добу.}$$

2.6 Розрахунок кількості маневрових локомотивів (проектний варіант)

Для розрахунку кількості працюючих локомотивів на сортувальній гірці використовуються технологічні графіки роботи гірки. Із технологічного графіка визначається середній час зайняття гірки розформуванням одного состава при здійсненні маневровим локомотивом повного гіркого циклу.

Розрахунки локомотиво-хвилин показані в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Розрахунок витрат локомотиво-хвилин для маневрових локомотивів (проектний варіант)

№	Операції	Норма часу на 1 операцію, хв	Кількість операцій за добу	Загальний випуск, лок-хв.
1	2	3	4	5
1	Слідування на ст. Нікополь-ІІ зі станції примикання Нікополь-Сортувальний	37	14	518
2	Розформування потягу на сортувальній гірці	24	7	168
3	Подача вагонів на вагоноперекидач Аглоцеху під розвантаження	28	7	196
4	Виїзд локомотиву з колій вагоноперекидача	30	7	210
5	Подача вагонів на підлогові склади Аглоцеху під розвантаження	35	7	245
6	Виїзд локомотиву з колій підлогових складів Аглоцеху	30	7	210
7	Заїзд локомотиву на вагоноперекидач Аглоцеху за порожніми вагонами	34	7	238
8	Перестановка вагонів з вагоноперекидача на ЦВФ№2	40	7	280
9	Заїзд локомотиву на підлогові склади Аглоцеху за порожніми вагонами	28	7	196
10	Перестановка вагонів з колій підлогових складів Аглоцеху на ЦЕМ	35	7	245
11	Подача і прибирання вагонів з розвантажувального фронту Цех №9	31	10	310
12	Подача і прибирання вагонів з навантажувального фронту Цеху №9 колії №20	25	14	350
13	Подача і прибирання вагонів під навантаження щебеню на фронти ПАТ НЗФ	43	14	602
14	Переставляння вагонів з вантажних фронтів	26	7	182

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5
15	Переставлення вагонів в сортувальний парк	28	7	196
16	Розформування порожніх вагонів в сортувальному парку	25	7	175
17	Подача порожніх вагонів з сортувального парку на колію ППВ	27	7	189
18	Подача навантажених вагонів на ваги, зважування навантажувальних вагонів	60	7	420
Усього ΣMT				4930

Таким чином кількість маневрових локомотивів задіяна в переробці вагонопотоку у проєктному варіанті буде становить:

$$M = \frac{4930 \cdot (1 + 0,4)}{1440 - (90 + 90 + 30)} = 5,61 \text{лок.} \approx 6 \text{лок.}$$

В результаті впровадження проєктних рішень, скорочується кількість маневрових локомотивів з 7 до 6 одиниць. Це дозволить зменшити експлуатаційні витрати та витрати на заробітну плату локомотивних бригад, що бути сприяти значному економічному ефекту.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

З метою скорочення витрат часу на розформування составів пропонується спорудження сортувальної гірки на станції Нікополь. Економічний ефект передбачаємо отримати в результаті скорочення кількості маневрових локомотивів, відповідно зменшення витрат на пальне та річного фонду заробітної платні.

3.1 Розрахунок капітальних витрат

Капітальні витрати зведемо у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Відомість капітальних витрат при спорудженні сортувальної гірки

Показники	Витрати, тис.грн
Вартість матеріалів на спорудження гірки	2145,24
Вартість обладнання гіркової автоматичної централізації	1542,28
Вартість будівельних робіт	2384,26
Вартість монтажу та налаштування обладнання	1622,78
Вартість вагонних сповільнювачів напівхрестовинного типу	1324,45
Вартість монтажу вагонних сповільнювачів	814,3
ВСЬОГО:	9833,31

Таким чином, для реалізації проєктних рішень необхідно 9833,310 тис.грн.

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат у базовому варіанті

Експлуатаційні витрати у базовому варіанті складаються з витрат на заробітну плату локомотивно-складацьким бригадам, єдиного соціального внеску, витрат на дизельне паливо та на мастильні матеріали.

Річні експлуатаційні витрати у базовому варіанті розраховуємо за формулою:

$$Z_{ек}^{баз} = Z_{фон}^{баз} + Z_{сс}^{баз} + Z_{пал}^{баз} + Z_{м}^{баз}, \quad (3.1)$$

де $Z_{фон}^{баз}$ - заробітна плата локомотивно-складацьким бригадам, тис.грн.;

$Z_{сс}^{баз}$ - єдиний соціальний внесок, тис.грн.;

$Z_{пал}^{баз}$ - витрати на дизельне паливо, тис.грн.;

$Z_{м}^{баз}$ - витрати на мастильні матеріали, тис.грн.

Локомотивно-складацька бригада – це дві особи: машиніст та помічник машиніста-складач поїздів. Виконують свої обов’язки вони одночасно. Таким чином, заробітну плату локомотивно-складацьким бригадам розраховуємо за формулою:

$$Z_{фон} = Z_{м} + Z_{п/м}, \quad (3.2)$$

де $Z_{м}^{баз}$ - заробітна плата машиніста тепловоза, тис.грн.;

$Z_{п/м}^{баз}$ - заробітна плата помічника машиніста-складача поїздів, тис.грн.

За роботу у вечірній час з 20⁰⁰ до 22⁰⁰ передбачається доплата у розмірі 20% від тарифної ставки.

За роботу у нічний час з 22⁰⁰ до 6⁰⁰ передбачається доплата у розмірі 40% від тарифної ставки.

Заробітну плату машиніста тепловоза визначаємо наступним чином:

$$Z_M = \left(24 \cdot 365 \cdot C_{\text{з-т}}^M + 0,4 \cdot C_{\text{з-т}}^M \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot C_{\text{з-т}}^M \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot N_{\text{лок}}, \quad (3.3)$$

де $C_{\text{з-т}}^M$ - годинна тарифна ставка машиніста, $C_{\text{з-т}}^M = 123$ грн;

$N_{\text{лок}}$ - кількість локомотивів, $N_{\text{лок}} = 7$;

0,4 – доплата 40% за роботу у нічний час (з 22⁰⁰ до 6⁰⁰);

0,2 – доплата 20% за роботу у вечірній час (з 20⁰⁰ до 22⁰⁰).

$$Z_M^{\text{баз}} = \left(24 \cdot 365 \cdot 123 + 0,4 \cdot 123 \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot 123 \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot 7 = 8673,714 \text{ тис.грн.}$$

Заробітну плату помічника машиніста-складача поїздів визначаємо аналогічно:

$$Z_{n/m}^{\text{баз}} = \left(24 \cdot 365 \cdot C_{\text{з-т}}^{n/m} + 0,4 \cdot C_{\text{з-т}}^{n/m} \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot C_{\text{з-т}}^{n/m} \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot N_{\text{лок}}, \quad (3.4)$$

де $C_{\text{з-т}}^{n/m}$ - годинна тарифна ставка помічника машиніста-складача,

$C_{\text{з-т}}^{n/m} = 84$ грн;

$N_{\text{лок}}$ - кількість локомотивів, $N_{\text{лок}} = 7$;

0,4 – доплата 40% за роботу у нічний час (з 22⁰⁰ до 6⁰⁰);

0,2 – доплата 20% за роботу у вечірній час (з 20⁰⁰ до 22⁰⁰).

$$Z_{n/m}^{\text{баз}} = \left(24 \cdot 365 \cdot 84 + 0,4 \cdot 84 \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot 84 \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot 7 = 5923,512 \text{ тис.грн.}$$

За формулою 3.2 заробітна плата локомотивно-складацьким бригадам у базовому варіанті складе:

$$З_{фон}^{баз} = 8673,714 + 5923,512 = 14597,226 \text{ тис.грн.}$$

Єдиний соціальний внесок складає 22% від заробітної плати. Отже:

$$З_{сс}^{баз} = 0,22 \cdot 14597,226 = 3211,390 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на дизельне пальне визначаємо таким чином:

$$З_{нал} = T_{доб} \cdot 365 \cdot N \cdot H_{г-н} \cdot Ц_{1кг}, \quad (3.5)$$

де $T_{доб}$ - тривалість роботи локомотива протягом доби. $T_{доб} = 23,5$ год;

N - кількість локомотивів, $N = 7$;

$H_{г-н}$ - норма витрати дизельного пального для локомотива.

$H_{г-н} = 18$ кг/год;

$Ц_{1кг}$ - ціна 1 кг. дизельного пального. $Ц_{1кг} = 45$ грн.

$$З_{нал}^{баз} = 23,5 \cdot 365 \cdot 7 \cdot 18 \cdot 45 = 48634,425 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали передбачаємо на рівні 20% від витрат на дизельне пальне:

$$З_{м} = 0,2 \cdot З_{нал} \quad (3.6)$$

$$З_{м}^{баз} = 0,2 \cdot 48634,425 = 9726,885 \text{ тис.грн.}$$

Розрахуємо річні експлуатаційні витрати у базовому варіанті за формулою 3.1:

$$Z_{ек}^{баз} = 14597,226 + 3211,390 + 48634,425 + 9726,885 = 76169,926 \text{ тис.грн.}$$

3.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат у проєктному варіанті

Річні експлуатаційні витрати у проєктному варіанті розраховуємо за формулою:

$$Z_{ек}^{np} = Z_{фон}^{np} + Z_{сс}^{np} + Z_{пал}^{np} + Z_{м}^{np} + A_{заг} + Z_{рем}, \quad (3.7)$$

де $Z_{фон}^{np}$ - заробітна плата локомотивно-складацьким бригадам, тис.грн.;

$Z_{сс}^{np}$ - єдиний соціальний внесок, тис.грн.;

$Z_{пал}^{np}$ - витрати на дизельне паливо, тис.грн.;

$Z_{м}^{np}$ - витрати на мастильні матеріали, тис.грн.;

$A_{заг}$ - амортизаційні відрахування, тис.грн.;

$Z_{рем}$ - витрати на поточне утримання та ремонт обладнання, тис.грн.

Заробітну плату локомотивно-складацьким бригадам розраховуємо за формулою 3.2.

Заробітна плата машиніста за формулою 3.3 складе:

$$Z_{м}^{np} = \left(24 \cdot 365 \cdot 123 + 0,4 \cdot 123 \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot 123 \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot 6 = 7434,612 \text{ тис.грн.}$$

Заробітна плата помічника машиніста-складача поїздів за формулою 3.4 складе:

$$З_{п/м}^{баз} = \left(24 \cdot 365 \cdot 84 + 0,4 \cdot 84 \cdot \frac{24 \cdot 365}{3} + 0,2 \cdot 84 \cdot \frac{24 \cdot 365}{12} \right) \cdot 6 = 5077,296 \text{ тис.грн.}$$

Заробітна плата локомотивно-складацьким бригадам за формулою 3.2 у проєктному варіанті складе:

$$З_{фон}^{np} = 7434,612 + 5077,296 = 12511,908 \text{ тис.грн.}$$

Визначимо єдиний соціальний внесок:

$$З_{cc}^{np} = 0,22 \cdot 12511,908 = 2752,620 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на дизельне паливо у проєктному варіанті за формулою 3.5 складуть:

$$З_{пал}^{np} = 23,5 \cdot 365 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 45 = 41686,650 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали за формулою 3.6:

$$З_{м}^{np} = 0,2 \cdot 41686,650 = 8337,330 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розрахуємо за формулою:

$$A = \frac{K_{\text{в}} \cdot \%_{KBAP}}{100}, \quad (3.8)$$

де $\%_{KBAP}$ - відсоток амортизаційних відрахувань в квартал, приймаємо

$$\%_{KBAP} = 2\%$$

$$A_I = \frac{9833,31 \cdot 2}{100} = 196,666 \text{ тис.грн};$$

$$A_{II} = \frac{(9833,310 - 196,666) \cdot 2}{100} = 192,733 \text{ тис.грн};$$

$$A_{III} = \frac{(9443,911 - 192,733) \cdot 2}{100} = 188,878 \text{ тис.грн};$$

$$A_{IV} = \frac{(9255,033 - 188,878) \cdot 2}{100} = 185,101 \text{ тис.грн};$$

Загальні річні амортизаційні відрахування складуть:

$$A_{\text{заг}} = 196,666 + 192,733 + 188,878 + 185,101 = 763,378 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на ремонт та поточне утримання обладнання визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{рем}} = \frac{K_a \cdot \%_p}{100} \quad (3.9)$$

де $\%_p$ - відсоток річних відрахувань на ремонт та поточне утримання обладнання, $\%_p = 2,4\%$

$$Z_{\text{рем}} = \frac{9833,31 \cdot 2,4}{100} = 235,999 \text{ тис.грн.}$$

Експлуатаційні витрати за рік у проєктному варіанті складуть:

$$Z_{\text{ек}}^{\text{np}} = 12511,908 + 2752,620 + 41686,650 + 8337,330 + 763,378 + 235,999 = 66287,885 \text{ тис.грн.}$$

3.4 Розрахунок економічної доцільності впровадження проєктних рішень

Економія експлуатаційних витрат за рік складає:

$$E = Z_{ек}^{баз} - Z_{ек}^{пр}, \quad (3.10)$$

$$E = 76169,926 - 66287,885 = 9882,041 \text{ тис.грн.}$$

Термін окупності проєкту визначаємо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{K_{\epsilon}}{E}, \quad (3.11)$$

$$T_{ок} = \frac{9833,310}{9882,041} \approx 1 \text{ рік.}$$

В результаті впровадження проєктних рішень досягнуто значної економії експлуатаційних витрат, а саме 9882,041 тис.грн. на рік. При капіталовкладеннях у розмірі 9833,31 тис.грн. наш проєкт повністю окупиться через 1 рік.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проєкту та опрацювання матеріалу було запропоновано спроектувати на станції Нікополь сортувальну гірку малої потужності для розформування составів по прибуттю.

В першому розділі дипломного проєкту було наведено характеристику металургійного підприємства ПАТ «НЗФ», його структуру; техніко-експлуатаційну характеристику станції Нікополь, її колійне господарство, спеціалізацію вантажних фронтів, організацію обробки составів по прибуттю і відправленню, організацію вантажної та комерційної роботи, а також зазначені виявлені недоліки при розформуванні составів по прибуттю і сформульовані задачі для виконання дипломного проєкту.

В другому розділі було наведено розрахунок вагонопотоків по існуючим даним вантажопотоків, розрахунок часу на обробку вагонопотоків у базовому і проєктному варіантах, розрахунок кількості локомотиво-хвилин у базовому і проєктному варіантах, розрахунок параметрів сортувальної гірки малої потужності.

В третьому розділі було визначено економічну доцільність дипломного проєкту, порівняно загальні експлуатаційні витрати по базовому і проєктному варіантам, розраховано строк окупності капітальних вкладень у проєкт.

В результаті впровадження проєктних рішень при капіталовкладеннях 9833,31 тис.грн. відбувається економія експлуатаційних витрат у розмірі 9882,041 тис.грн. на рік. Таким чином строк окупності проєкту складає близько 1 року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Акулиничев, В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте: Учебник. – М.: Высшая школа, 1983. – 246 с.
2. Акулиничев, В.М. Железнодорожные станции и узлы промышленного транспорта / В.М. Акулиничев, Л.П. Колодий, Н.Т. Мищенко. – М.: Транспорт, 1986. – 352с.
3. Амелин, С.В. Основы устройства и расчётов железнодорожного пути / Под ред. С.В. Амелина и Т.Г. Яковлевой. – М.: Транспорт, 1990. – 367 с.
4. Баландюк, Г.С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г.С. Баландюк, Я.М. Куртуков. – М: Металлургия, 1985. – 256 с.
5. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с.
6. Гельман, А.С. Промышленный транспорт. Справочник проектировщика / Под ред. А.С. Гельмана, С.Д. Чубарова. – М.: Стройиздат, 1984. – 416 с.
7. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
8. Губенко, В.К. Общий курс промышленного транспорта / В.К. Губенко, В.Э. Парунакян.– К.: НМК ВО, 1992.– 272 с.
9. Зайцев, Н.Л. Экономика промышленного предприятия : Учеб. пособие / Зайцев, Н.Л. – М.: ИНФРА – М, 2002. – 224 с.
10. Инструкция по движению поездов и маневровой работ на железнодорожном транспорте предприятий черной металлургии, 1994. – 135с.

11. Каблуков, В.А. Подвижной состав промышленного железнодорожного транспорта / В.А. Каблуков и др. – К.- Донецк, Вища школа, 1981.– 280 с.
12. Кудрявцев, В.А. Основы эксплуатационной работы железных дорог / Под ред. профессора В.А. Кудрявцева: Уч. пособие. – М.: АСАДЕМА, 2005. – 350 с.
13. Лабадин, С.И., Шмулевич М.И. Организация перевозок и управление железнодорожным транспортом металлургических заводов / С.И. Лабадин, М.И. Шмулевич. – М: Металлургия, 1978. – 264 с.
14. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология : учебник для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В.Трофименко ; под ред. В. Н. Луканина. – М. : Высшая школа, 2001. – 273 с.
15. Осипов, С.И. Подвижной состав и основы тяги поездов / Под ред. С.И. Осипова. – М.: Транспорт. – 1990.
16. Правдин, Н.В. Железнодорожные станции и узлы (задачи и примеры, расчеты) / под общ. редакцией Н.В. Правдина. М.: Транспорт, 1984.
17. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта предприятий системы министерства промышленности Украины, 1994. – 136 с.
18. Правила технічної експлуатації залізниць України, 1996. – 135 с.
19. Савченко, И.В. Железнодорожные станции и узлы / И.В. Савченко, И.И. Страковский, С.В. Земблинов. – М.: Транспорт, 1980. – 479 с.
20. Чернышев, М.А. Железнодорожный путь / М.А. Чернышев, З.Л. Крейник. – М.: Транспорт, 1985.
21. Шахунянц, Г.М. Железнодорожный путь. Учебник для студентов ВУЗов / Г.М. Шахунянц. – М.: Транспорт, 1987.

22. Яковлев, В.Ф. Путь и путевое хозяйство промышленных железных дорог / В.Ф. Яковлев, Б.А. Евдокимов, В.Э. Парунакян, А.Н. Перцев. – М.: Транспорт, 1990, – 341 с.)