

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Транспортні технології
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

магістр

(рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

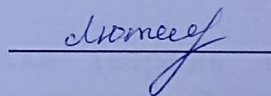
**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ
ОРГАНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНІХ ВАНТАЖОПОТОКІВ
В УЗТ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»**

Виконав: студент 6 курсу, групи Т-812м
спеціальності (напряму підготовки)

275 Транспортні технології

(на залізничному транспорті)

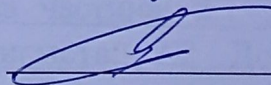
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)



К.Ю. Люта

(прізвище та ініціали)

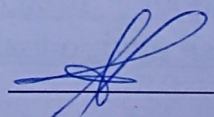
Керівник



Г.Ф. Бабушкін

(прізвище та ініціали)

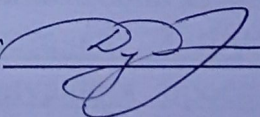
Консультант



С.М. Турпак

(прізвище та ініціали)

Рецензент



О.В. Дударенко

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя

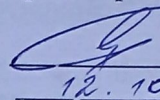
2017 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет
 Кафедра транспортних технологій
 Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
 Спеціальність 275 Транспортні технології (на залізничному транспорті)
 (код і назва)
 Напрямок підготовки 27 Транспорт
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 транспортних технологій

 проф. Г.Ф. Бабушкін
 12.10. 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Лютій Катерині Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Аналіз та удосконалення системи організації внутрішніх вантажопотоків в УЗТ ПАТ «Запоріжсталь»

керівник роботи Турпак С. М., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 12 жовтня 2017 року № 395

2. Строк подання студентом роботи 8 грудня 2017 року.

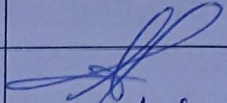
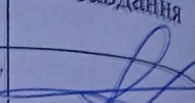
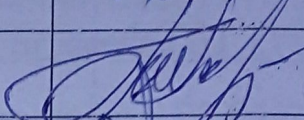
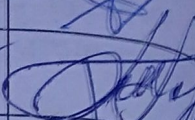
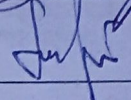
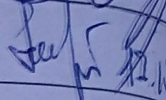
3. Вихідні дані до роботи схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні норми часу їздок; тарифи на перевезення (у тому числі вартість простоїв); вартість обладнання колії автоматичним блокуванням.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Проектна частина; 2.1 Удосконалення методу аналізу вантажопотоків промислових підприємств; 2.2 Дослідження параметрів функціонування транспортної системи методами теорії систем масового обслуговування; 2.3 Аналіз проектних рішень; 3 Економічна частина; 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

1 Схема генерального плану ПАТ «Запоріжсталь»; 2 Функціонування існуючої системи аналізу вантажопотоків; 3 Функціонування проектної системи аналізу вантажопотоків; 4 Шахова відомість вантажопотоків; 5 Діаграма вантажопотоків фрагмент 1; 6 Діаграма вантажопотоків фрагмент 2; 7 Діаграма вантажопотоків фрагмент 3; 8 Показники системи масового обслуговування при незмінному вантажопотоці; 9 Показники системи масового обслуговування при збільшенні вантажопотоку на 25%; 10 Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Проектна частина	Турпак С. М., проф.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 02 жовтня 2017 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

Керівник роботи

Меню
(підпис)

(підпис)

К. Ю. Люта
(прізвище та ініціали)

С. М. Турпак
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 84 с., 13 табл., 3 рис., 17 джерел.

Об'єкт дослідження: система організації внутрішніх вантажопотоків в УЗТ металургійного комбінату «Запоріжсталь».

Мета дипломного проекту: поглиблення і закріплення знань, отриманих в процесі навчання в інституті, придбання навиків з організації транспортного процесу перевезення вантажів, технічній підготовці рухомого складу для здійснення перевезень, утриманню та експлуатації засобів вантажопереробки та зберігання вантажів, а також участь у роботах по впровадженню прогресивних технологій з метою підвищення продуктивності праці, поліпшення використання рухомого складу й устаткування, механізації трудомістких процесів.

Метод дослідження – пізнавальний, графоаналітичний, статистичний.

В проекті приведена загальна характеристика та призначення станції Підбіркова металургійного комбінату «Запоріжсталь», її технічне оснащення, характеристика суміжних перегонів та з'єднувальних колій, організація обробки поїздів з прибуття та відправлення. Побудовано шахову відомість та діаграму вантажопотоків між станціями ПАТ «Запоріжсталь». Розглянуто систему доставки вантажів як систему масового обслуговування. Наведено розрахунки економічної доцільності впровадження проектних рішень. Проаналізовано потенційні небезпеки, пов'язані з доставкою вантажів залізничним транспортом.

СТАНЦІЯ, ПЕРЕГІН, КОЛІЯ, МАНЕВРОВИЙ ПОРЯДОК РУХУ, ВАНТАЖОПОТОКИ, ВАГОНОПОТОКИ, ШАХОВА ВІДОМІСТЬ, ДІАГРАМА ВАНТАЖОПОТОКІВ, СМО, NPV, ВИТРАТИ, ПРИБУТОК, ПОТЕНЦІЙНІ НЕБЕЗПЕКИ, МІКРОКЛІМАТ, ГІГІЄНА ПРАЦІ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1 Призначення та загальна характеристика станції «Підбіркова» та маневрового району	8
1.2 Технічне оснащення станції «Підбіркова».....	13
1.3 Характеристика суміжних перегонів і з'єднувальних колій.....	19
1.4 Організація обробки поїздів з прибуття та відправлення.....	25
1.5 Технологія та організація маневрової роботи району	28
1.6 Порядок обробки вагонів на вантажних фронтах під час навантаження (вивантаження).....	30
1.7 Локомотивне і вагонне господарство.....	34
1.8 Документооборот на промисловій станції «Підбіркова».....	35
2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	36
2.1 Графічний аналіз вантажопотоків.....	36
2.2 Система масового обслуговування учасників транспортного процесу доставки вантажів залізничним транспортом.....	44
2.3 Аналіз проектних рішень.....	58
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	62
3.1 Аналіз проектних рішень та визначення економічного завдання.....	62
3.2 Розрахунок економічної ефективності проекту.....	63
3.3 Визначення розміру інвестування проекту.....	64
3.4 Оцінка ефективності інвестування проекту.....	64
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	70
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	70
4.2 Заходи для забезпечення безпеки.....	72

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці.....	75
4.4 Заходи забезпечення пожежної безпеки.....	78
4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	79
4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях».....	80
ВИСНОВКИ.....	81
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	83

ВСТУП

Публічне акціонерне товариство «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» — одне з провідних підприємств металургійної галузі. Третій за масштабами виробник металопродукції в Україні. Комбінат входить до рейтингу 80 найкращих підприємств світу, виробляє майже 11 % чавуну і сталі, а також 29,4 % листового прокату в Україні, постачає продукцію на зовнішній ринок.

«Запоріжсталь» володіє повним виробничим циклом випуску металургійної продукції. У чотирьох доменних печах комбінат щорічно виплавляє 2,6 млн тонн чавуну високої якості для виробництва сталі, великогабаритного чавунного литва і товарного чавуну в чушках.

Характерною особливістю чавуну виробництва ВАТ «Запоріжсталь» є низький вміст у ньому сірки і фосфору, завдяки чому він має широкий попит на світовому ринку, а також на ринку України.

Основною експортною продукцією цього підприємства на початку XXI ст. є холоднокатаний сталевий лист у рулонах. Частка експорту в загальному обсязі реалізації становить близько 76%. Комбінат поставляє продукцію більш ніж в 50 країн світу. Серед країн-імпортерів — Китай, Туреччина, Філіппіни, Ізраїль, Малайзія, Італія, США, Росія, Польща, Йорданія.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення та загальна характеристика станції «Підбіркова» та маневрового району

Підбірковий залізничний район обслуговує виробничі цехи і ділянки, такі як:

1. Доменний цех: обслуговування (2, 4 залізничні колії) бункерів Доменного цеху.

2. Мартенівський цех: вивантаження металобрухту (3, 4 залізничні колії) на Шихтовому дворі Мартенівського цеху; вивантаження сипучих вантажів (3а, 4а залізничні колії) на східній стороні Шихтового двору Мартенівського цеху; вивантаження сипучих вантажів (3,4 залізничні колії) на західній стороні Шихтового двору Мартенівського цеху.

3. Цех водопостачання: обслуговування (27 залізнична колія) оборотного циклу газоочисток мартенівських печей; обслуговування (21, 21а залізничні колії) тупиків перевантаження окалини.

4. Обтискний цех: обслуговування складу слябів (32 залізнична колія) Обтискного цеху; обслуговування складу злитків (33 залізнична колія) Обтискного цеху; обслуговування скрапного прольоту (29,30,31 залізничні колії) Обтискного цеху.

5. Механічний цех: обслуговування західної естакади (2а залізнична колія) Механічного цеху; обслуговування західної естакади (4 залізнична колія) Механічного цеху; обслуговування філії (6 залізнична колія) Механічного цеху.

6. Цех металоконструкцій (ЦМК): обслуговування (9 залізнична колія) козлового крана ЦМК.

7. Цех холодної прокатки №3 (ЦХП-3): обслуговування відділення нейтралізації кислотних стоків ЦХП-3 (31 залізнична колія).

8. Цех підготовки виробництва (ЦПВ): обслуговування (1 залізнична колія) 151 складу ЦПВ.

9. Цех підготовки виробництва управління капітального будівництва (ЦПВ УКБ): обслуговування (24,24а залізничні колії) площадки обладнання ЦПВ УКБ.

10. Цех ремонту рухомого складу (ЦРРС УЗТ): обслуговування (16,17 залізничні колії) екіпірувального пункту ЦРРС УЗТ.

11. Цех шлакопереробки: залізничні колії №11,12.

12. ЦПВ і Т: залізнична колія №7.

Станція «Підбіркова» за характером роботи є вантажною станцією комбінату і призначена для обслуговування: бункерів Доменного цеху, Шихтового двору Мартенівського цеху, ОЦГМП ЦВС, Обтискного цеху, відділення нейтралізації ЦХП-3, майданчика обладнання ЦПВ УКБ, Механічного цеху, 151 складу ЦПВ, ЦМК, майданчика перевантаження окалини ЦВС, екіпірувального пункту ЦРРС.

Подача (прибирання) вагонів УЗ і місцевого парку під навантаження (вивантаження) на вантажний фронт проводиться згідно Контактного графіка і міжцехових інструкцій. Перевезення вантажів, не охоплених контактним графіком, здійснюється за заявками осіб, відповідальних за транспортні перевезення по цехах і відділам комбінату відповідно до «Положення про внутрішньозаводські перевезення». Крім перевезень за контактним графіком і перевезень, не охоплених контактним графіком, також здійснюються технологічні перевезення: перевезення мартенівського шлаку з-під печей на Шлакове відділення Копрового цеху.

У нічну зміну в районі працює 4 тепловози: 1-й під думпкарами, 2-й на слябінгу Обтискного цеху, 3-й на Шихтовому дворі Мартенівського цеху, 4-й тепловоз – маневровий в парку. В денну зміну додається 2 тепловоза: 5-й

штовхачем під думпкари, 6-й для вивантаження сипучих вантажів на посту Шихтовий двір.

В денну зміну під думпкарами працюють два локомотиви, що обумовлено технологією роботи шлакової ями. При цьому відбувається два тури по 40 одиниць максимум. У нічну зміну під думпкарами працює один локомотив, який робить два тури по 20 одиниць максимум. Думпкарний поїзд формується, як правило, на першій або третій колії станції Підбіркова, з 100% включенням автогальм, згідно місцевої інструкції про підштовхування.

На ділянці «слябінг» Обтискного цеху тепловоз змінює вагони навантажені гарячою обріззю, скрапом, окалиною. Ставить вагони під завантаження забракованих слябів, обладнання, металобрухту і т.д.

Тепловоз на Шихтовому дворі подає, розставляє, підтягує, збирає і опускає вертушку Ш-1, розставляє по фронтах вагони під вивантаження з сипучими вантажами, кантує флюси, подає цеглини, феросплави, обладнання і т.д. Подача на Шихтовий двір «вертушки» Ш-1 проводиться тільки з 8-ї колії.

Маневровий тепловоз привозить і відвозить поїзда на станції «Шихта» та «Східна», розбирає і формує поїзди і маневрові состави, подає вагони під вивантаження на вантажні fronti обслуговуваних цехів, при ухилі більше 10% перевозить крани на залізничному ходу до місця робіт. Додатковий тепловоз призначений для вивантаження сипучих вантажів на західній стороні Шихтового двору.

У Підбірковому районі проводяться наступні операції:

- прийом і розформування складів поїздів, що прибувають зі станцій «Східна», «Шихта», «Мартени», «Ковшова», «Рудна», «Аглофабрика», пост Шихтовий двір;
- накопичення, формування і відправлення поїздів;
- подача, розстановка і прибирання вагонів загальної мережі та місцевого парку на фронтах навантаження-вивантаження;

- прийом, накопичення, формування і відправлення думпкарних поїздів, що прямують на станцію «Відвальна».

На Шихтовому дворі Мартенівського цеху вивантажуються наступні вантажі: вапно, окалина, кварцит, коксовий дріб'язок, флюси, магнезит, хромпорошок, обладнання, металобрухт. Для станції «Мартени» приходять вантажі: пісок, цеглу, сіль, обладнання, магнезит, січка, стружка, піддони, виливниці. Зі станції «Мартени» прибуває: сміття, забраковані виливниці, лом цегли, металобрухт, літники і т.д. Сміття підставляють в думпкарних поїзд, що відправляється у відвали, а забраковані виливниці, металобрухт і літники відправляються на станцію «Шихта». Лом цегли відправляються на переробку в РБЦ. У навантаженому стані на адресу ЦПВ в думпкарах місцевого парку відправляється феромарганець. Зі станції «Підбіркова» на станцію «Східна» відправляються порожні вагони з-під флюсів, цегли, металу, магнезиту, обладнання. На станцію «Шихта» відправляється порожня вертушка Ш-1.

Відправлення поїздів і маневрових передач зі станції «Підбіркова» на станції «Східна», «Шихта», «Ковшова», пост Виставковий ВАТ «Запоріжжкокс» проводиться локомотивом вперед. Рух поїздів між станцією «Підбіркова» і станцією «Мартени» проводиться як вперед локомотивом, так і вперед вагонами. На станції «Аглофабрика», «Рудна», пост Шихтовий двір рух вагонами вперед і в зворотному напрямку - локомотивом вперед.

Для зважування вагонів на парковій колії № 10 встановлені вагонні ваги з межами зважування: 100 кг-200 т. Зважування на вагах проводиться при повній зупинці вагона на ваговій платформі. Зважують наступні вантажі: окалину з тупика перевантаження, маневровий зі станції «Мартени». Окалину, скрап та обріз зважують, якщо не працюють ваги Обтискного цеху.

На станції «Підбіркова» знаходиться екіпірувальний пункт для екіпірування локомотивів станцій «Підбіркова», «Мартени», «Доменна» дизпаливом, маслом, водою і піском. На екіпірувальних пунктах крім

екіпіровки локомотивів проводиться екіпірування кранів, колійної техніки, видача паливно-мастильних матеріалів для потреб комбінату.

Склади, що прибувають на станцію розформовуються на паркових коліях залежно від пункту призначення і крейдової розмітки вагона. Маневрова робота на станції, пов'язана з розформуванням, проводиться осаджуванням. Одночасне осаджування вагонів з протилежних напрямків на парку станції заборонено.

Диспетчер району є старшим змінним керівником всієї поїзної, маневрової і вантажної роботи на станції «Підбіркова». Черговий посту Шихтовий двір є керівником всієї маневрової і вантажної роботи посту. Вказівку на виконання маневрової роботи дає диспетчер району, а керівником маневрів є помічник машиніста – укладач. У кожному маневровому районі може працювати тільки один локомотив, який закріплений за даними районом і виконує основні операції, передбачені технологією. Перестановка складів або груп вагонів з одного маневрового району в інший, а також переїзд маневрового локомотива проводиться з дозволу диспетчера району і згідно показань маневрових світлофорів, а в межах посту Шихтовий двір – за вказівкою чергового посту.

Характеристика маневрових засобів Підбіркового району приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика маневрових засобів Підбіркового району

Ділянка роботи	Серія локомотива	Кількість локомотивів	Характеристика роботи, що виконується
----------------	------------------	-----------------------	---------------------------------------

Вивіз сміття у відвали	ТЭМ-2	2	Перевезення думпкарних поїздів між станціями «Шихта», «Підбіркова», «Відвальна», вивантаження думпкарів, обслуговування ЦПВ і Т.
---------------------------	-------	---	--

Продовження таблиці 1.1

Ділянка роботи	Серія локомотива	Кількість локомотивів	Характеристика роботи, що виконується
Обтискний цех	ТЭМ-2	1	Розстановка і прибирання вагонів на фронтах навантаження-вивантаження, перевезення окалини, обрізі, слябів, переважування вагонів.
Парк	ТЭМ-2	2	Розформування і формування поїздів, подача вагонів на fronti навантаження-вивантаження, вивезення поїздів на ст. «Шихта» та ст. «Східна», подача металодобавок на бункера Доменного цеху.

1.2 Технічне оснащення станції «Підбіркова»

Станція Підбіркова має електричну централізацію стрілок. Відомість стрілок ЕЦ наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Відомість стрілок електричної централізації

Стрілки	№ стрілок, обладнаних пневмообдуванням з електрообігрівом	Хто переводить стрілки		Порядок переконання у вільності стрілок від рухомого складу	
		при нормальній дії ЕЦ	при несправності ЕЦ	при нормальній дії ЕЦ	при несправності ЕЦ
1,3,5,7/9,11,13, 15,17,19,21,23, 25,27 2, 4, 8, 10/12, 14/16, 18, 20, 22,24, 26, 28/30, 32/34, 36, 38, 40/42, 44,46/48, 50/52,56/58, 60, 64, 66/68	Всі стрілки обладнані пневмообдувом	Диспетчер району або черговий станції за вказівкою диспетчера району	Черговий станції, інший працівник, призначений для цієї мети: монтер СЦБ, помічник машиніста, упорядник	За показаннями контрольних приладів на апараті управління	Особисто диспетчер району, черговий станції, або через локомотиво- складацьку бригаду, електромеханіка служби СЦБ

На колії №31 відділення нейтралізації ЦХП-3 є стаціонарний маневровий пристрій для пересування вагонів - транспортний шпиль (F=3000 кгс) для переміщення вагонів по фронту вивантаження.

Таблиця 1.3 – Вантажні пристрої

Пристрої	№ суміжних колій	Довжина фронту навантаження (вивантаження) у вагонах	Механізми
1	2	3	4
Прийомні бункера сипучих вантажів	Шихтовий двір – Мартенівський цех		
Східна сторона			
окалина	3А, 4А	1 пв, дм	2 магнітно- грейферних крани Q =16т
ДОЛОМИТ	3А, 4А	2 хп, 1 хп	Мостовий перевантажувач
магнезит	3А	1 пв	Мостовий перевантажувач
вапно (думпкар)	4А	1дм	2 магнітно- грейферних крани Q =16т
Західна сторона			
флюси	3,4	3 хп	Мостовий перевантажувач
вапно	3	1 пв	Мостовий перевантажувач

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
ДОЛОМИТ	3	1 хп	Мостовий перевантажувач
магнезит	3	1 пв	Мостовий перевантажувач
хромпорошок (ребриста)	4	2 ребр	2 грейферних крани Q =15т
коковий дріб'язок (піввагон)	4	1 пв	2 грейферних крани Q =15т
яма для металобрухту	3	11	5 електромостових кранів з електромагнітною шайбою Q=10т
Обтискний цех			
склад слябів: навантаження слябів і великовагової обрізі, навантаження- вивантаження обладнання	32 32	8 4	Електромостові крани №295 Q=50т, №70,73 Q =20т
скрапний проліт: навантаження гарячої обрізі і окалини	30 31	5 5	Електромостові крани №64,65 Q=20т

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
склад злитків: навантаження окалини, літників, злитків	33	2 (під окалину)	Електромостові крани №278,279 Q=30т
скрапной проліт: навантаження вивантаження обладнання, скрапу	29	2	Електромостові крани №66,74 Q=80,100т
Майданчик обладнання УПВ УКБ			
Майданчик відділення нейтралізації	24, 24А	24 – 10в, 24А- 9в	Електрокозловий кран
Бункера	31	2	Транспортний шпиль
Тупик перевантаження окалини			
Склад	21 и 21А	21 - 5в, 21А – 4в	Кран на залізничному ході
Механічний цех			
Західна естакада	1, 2А, 4, 5	1	Електромостовий кран
Філія механічного цеху	7	2	Електромостовий кран
ЦМК			
7-й склад	9	2	Козловий кран Q=50т

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
ОЦВГМП			
Завантажувальний пристрій	28	1	Сильпрес, бункера

На станції «Підбіркова» є вагонні ваги двомайданчикові важільного типу (100кг – 200т) та електронного типу (10т – 100т). Перші знаходяться на 10-й колії парку станції. Зважування при зупинці, а швидкість руху 3 км/год. Другі розташовані на 31-й колії Обтискного цеху. Зважування можливе без зупинки, а швидкість руху 3 – 5 км/год.

Станція обладнана виїзною (в'їзною) сигналізацією, а на станційних коліях є пункти технічного обслуговування та екіпірування локомотивів. Пункт екіпірування і оглядова канава для тепловозів розташована на колії № 17 північного парку та оглядова канава для тепловозів на колії № 16 північного парку для всіх серій тепловозів УЖДТ. Станційні колії освітлюються, що забезпечує безпеку руху.

Застосовуються такі види зв'язку: прямий телефонний зв'язок, двосторонній парковий зв'язок, телефонний зв'язок АТС 21-27,63-47, маневровий радіозв'язок. Прямий телефонний зв'язок, маневровий радіозв'язок реєструються. В аварійних ситуаціях, у випадках травм, зривів роботи залізничного транспорту, та інших порушеннях, що сталися на станції – всі переговори диспетчера (чергового станції) повинні вестися за допомогою пристроїв зв'язку, які включені в реєстратор переговорів.

Переїзди станції нерегульовані та належать до першої і четвертої категорії.

1.3 Характеристика суміжних перегонів і з'єднувальних колій

Станція «Підбіркова» має прилеглі перегони у непарному напрямі: ст. «Підбіркова» – ст. «Виставкова» (КХЗ) з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна» з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна» (Новий глухий кут) з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Аглофабрика» з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Ковшова» з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – п. Шихтовий двір з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» (парк А) з'єднувальна колія, маневровий порядок руху.

Станція «Підбіркова» має прилеглі перегони у парному напрямі: ст. «Підбіркова» – ст. «Східна» одноколіїний перегін, напіваавтоматичне блокування; ст. «Підбіркова» – ст. «Східна» з'єднувальна колія, маневровий порядок руху; ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» одноколіїний перегін, напіваавтоматичне блокування; ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» з'єднувальна колія, маневровий порядок руху.

Межа ст. «Підбіркова» у непарному напрямі: (ст. «Підбіркова» – ст. «Виставкова») вхідний світлофор ЧВ; (ст. «Підбіркова» – ст. «Аглофабрика») світлофор М6; (ст. «Підбіркова» – ст. «Ковшова») світлофор М10; (ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» (парк А)) світлофор М 96; (ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени») граничний стовпчик СП179 ст. Мартени; (ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» п. Шихтовий двір зі східної сторони) граничний стовпчик СП7; (ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» п. Шихтовий двір з західної сторони) граничний стовпчик СП8; (ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» (склад злитків) граничний стовпчик СП165 ст. Мартени; (ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна») світлофор М2; (ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна» Новий тупик) світлофор М4.

Межа ст. «Підбіркова» у парному напрямі: (ст. «Підбіркова» – ст. «Східна») вхідний світлофор НВ; (ст. «Підбіркова» – ст. «Східна») маневровий світлофор МВ; (ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта») вхідний світлофор НШ; (ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта») маневровий світлофор М1; (ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» ПТМ) граничний стовпчик СП № 238 ст. «Шихта», залізнична колія № 5.

Примикання на перегонах відсутнє. У віданні ст. «Виставкова» ПАТ «Запоріжжкокс» знаходиться колія, що примикає до колії 1БП (СП №12).

На ст. «Підбіркова» виділено колії для прийому і відправлення, а також для пропуску поїздів з розрядними вантажами (паркові колії № 6, № 7) і негабаритними вантажами (паркові колії № 4, № 9). Для перевезення рідкого шлаку з мартенівського цеху: паркові колії № 9, №10. У разі, коли ці колії закриті, перевезення здійснюється коліями №3, № 4 на Шихтовий двір. При проходженні колії №10 – зупинка складу навпроти будівлі вагової – заборонена; для перевезення рідкого чавуну з Доменного цеху або шлакового поїзда ПАТ «ЗФЗ»: колії № 1, № 2, № 3, № 4; для перевезення вагонів з гарячою обрізю Обтискного цеху: колії № 6, № 8, № 9, № 10. Залишати вагони для «відстою» навпроти приміщення вагової і під пішохідним мостом заборонено. При перевезенні рідкого шлаку, рідкого чавуну, вагонів з гарячою обрізю знаходження вагонів з легкозаймистими вантажами на сусідніх коліях заборонено.

Характеристика колій приведена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Відомість парків і колій

Найменування парків або груп колій	Номери колій	Призначення колій	Стрілки, що обмежують колію		Корисна довжина, м	Місткість у вагонах
			від	до		
1	2	3	4	5	6	7
Паркові колії	1	Приймально-відправна	17	14	590	37
	2	Приймально-відправна	17	36	289	17
	3	Приймально-відправна	15	36	335	20
	4	Приймально-відправна	21	52	275	16
	5	Приймально-відправна	21	50	310	18
	6	Приймально-відправна	19	46	439	27
	7	Приймально-відправна	27	44	449	28
	8	Приймально-відправна	27	40	449	28
	9	Приймально-відправна	25	58	374	23
Паркові колії	10	Приймально-відправна і для переважування вагонів	25	56	369	22

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
Північний парк	1БП	Ходова	12	14	490	32
	13	Відстій вагонів	18	упор	204	13
	14	Відстій вагонів	24	упор	196	13
	15	Відстій вагонів	24	упор	95	6
	16	Екіпірувальна	64	упор	85	5
	17	Екіпірувальна	64	упор	83	5
	18	Відстій вагонів	20	упор	56	3
	19	Відстій вагонів	20	упор	60	4
	20	Відстій вагонів	48	упор	211	14
	21	Навантажувальна та очистка вагонів	11А	упор	90	5
	21А	Навантажувальна та очистка вагонів	11А	упор	75	4
	22	Тупик	10	упор	60	
	23	Навантажувально-розвантажувальна	8	упор	100	6
Колії ділянки обладнання УПВ УКБ	24	Навантажувально-розвантажувальна	78	упор	155	10
	24А	Навантажувально-розвантажувальна	78	упор	138	9
	25	Навантажувально-розвантажувальна	62	упор	46	3
	25 ^а	Навантажувально-розвантажувальна	76	упор	20	1

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
Колії оборотного циклу ОЦГМП	27	З'єднувальна	70	179А	30	2
	28	Навантажувальна	70	упор	80	2
Пост Шихтовий двір	3А	Навантажувально- розвантажувальна	7	упор	65	4
	3	Навантажувально- розвантажувальна	11	10	296	19
	4А	Навантажувально- розвантажувальна	5	упор	114	7
	5	Навантажувально- розвантажувальна	3	11	160	10
	6	З'єднувальна	3	24	480	32
	6А	Манєврова витяжка	8	упор	46	3
	4	Розвантажувальна	11	24	276	18
Колії обтискного цеху	4	Відстій вагонів	163	157	35	2
	5	Відстій вагонів	163	161	75	5
	29	Навантажувально- розвантажувальна	157	упор	135	9
	30	Навантажувально- розвантажувальна	159	упор	85	5
	31	Навантажувально- розвантажувальна	161	упор	85	5

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
Колії обтискного цеху	32	Навантажувально- розвантажувальна	167	упор	280	18
	33	Навантажувально- розвантажувальна	165	упор	203	13
Колії відділення нейтралізації ЦХП-3	29	Відстій вагонів	72	74	90	6
	30	Відстій вагонів	72	74	90	6
	31	Розвантажувальна	74	упор	85	5
Колії СГМ	1	Навантажувально- розвантажувальна	212	упор	110	5
	2	Навантажувально- розвантажувальна	214	216	60	4
	2А	Навантажувально- розвантажувальна	216	упор	15	1
	3	Навантажувально- розвантажувальна	214	216	50	3
	4	Навантажувально- розвантажувальна	210	упор	90	5
	5	З'єднувальна	218	238	200	12
	6	Навантажувально- розвантажувальна	220	упор	60	4
	8	Відстій вагонів	222	упор	30	2
	9	Навантажувально- розвантажувальна	222	упор	85	6

1.4 Організація обробки поїздів з прибуття та відправлення

Диспетчер Підбіркового району є старшим змінним керівником всієї поїзної, маневрової і вантажної роботи на станції «Підбіркова», включаючи пост Шихтовий двір, ділянку Обтискного цеху (колії 29,30,31,32,33), ОЦВГМП, відділення нейтралізації ЦХП-3, склад УПВ УКБ, ділянку головного механіка (Механічний цех, ЦМК, 151 склад УПВ), тупик перевантаження окалини. За правильність формування, розформування поїздів відповідальність несе диспетчер району.

Черговий станції «Підбіркова» безпосередньо підпорядковується диспетчеру району, працює за вказівкою і під контролем диспетчера. При відсутності чергового станції його обов'язки виконує диспетчер району. У будь-якому випадку всі дії чергового станції на пристроях ЕЦ в обов'язковому порядку повинні бути узгоджені з диспетчером району і виконуватися тільки за його вказівкою.

Черговий посту Шихтовий двір є керівником всієї маневрової і вантажної роботи посту. Безпосередньо підпорядковується диспетчеру Підбіркового району.

Мінімально необхідний час між початком приготування маршруту та прибуттям (відправленням) поїзда з боку станції в усі напрямки не менше ніж 1 хв., а у бік станції з усіх напрямків не менше ніж 3 хв.

Диспетчер району або черговий станції попереджає керівника маневрів, машиніста маневрового локомотива і всіх, що беруть участь у маневрах майбутнього прийому (відправлення) поїзда за допомогою двостороннього паркового зв'язку або радіозв'язку і переконується в тому, що попередження сприйнято правильно – коротким повторенням команди працівником.

Прийом першого поїзда на вільну колію проводиться при показанні вхідного світлофора, що дозволяє рух. Кожен наступний вводиться на

станцію (на ту ж колію) при заборонному показанні вхідного світлофора: за запрошувальним сигналом; за наказом диспетчера (чергового станції) машиністу тепловоза за допомогою радіозв'язку.

Забороняється машиністу штовхача думпкарного поїзда відправлятися на станцію Шихта до отримання повідомлення про відчеплення головного тепловоза, який прибув зі станції «Східна». При формуванні поїзда на станцію «Східна» вагони з великоваговою обрізю ставляться в хвіст поїзда. Під час проведення маневрів і формуванні поїзда для відправлення на станцію «Східна» перший вагон повинен виставлятися не ближче 20 метрів від вихідного сигналу для можливості заїзду локомотива за сигнал.

Маршрут проходження складу з порожніми чавуновозами зберігається до їх прибуття у повному складі на станцію «Ковшова».

При закритті 9-ї колії дозволяється пропуск шлакового поїзда 10-ю колією зі швидкістю не більше 3 км / год з особливою пильністю.

Приймання поїздів із зупинкою на залізничному переїзді №37 заборонено. Дозволяється приймання поїздів зі станції «Шихта» на перегоні до вхідного світлофора Нш і з'єднувальною колією до світлофора М1 у складі поїзда що не перевищує 8 одиниць.

Допускається відправлення на станцію «Підбіркова» зі станції «Аглофабрика» і поста Шихтовий двір поїздів, у складі яких перебувають вивантажені і очищені хопери (повне вивантаження перевіряє помічник машиніста – укладач) з не закритими люками. Черговий посту або помічник машиніста – укладач попереджає локомотивну бригаду про наявність в поїзді хоперів з відкритими люками. При цьому поїзд ведеться з особливою пильністю і зі швидкістю не більше 10 км / год.

Всі поїзди перед відправленням і після прийому на станцію повинні пройти технічний огляд вагонів оглядачем вагонів, а в його відсутність помічником машиніста – упорядником з реєстрацією в журналі про проходження технічного огляду.

Технічний огляд вагонів думпкарного поїзда на станційних коліях проводить оглядач вагонів за наказом чергового станції, звертаючи особливу увагу на цілісність розвантажувальної системи і кріплення валиків розвантажувальної системи від циліндра до кузова, ходової частини та гальмівного обладнання. У разі виявлення несправності вагона, з якою вагон не може слідувати під навантаження або вивантаження доповідає черговому станції про відчеплення вагона від поїзда в установленому порядку.

Відправлення поїздів на Шихтовий двір проводиться з 8-ї колії. При зайнятості 8-ї колії вертушкою Ш-1 дозволяється відправлення поїздів з кількістю вагонів у складі: з колії №7 – 10 одиниць зі швидкістю не більше 5 км / год, з колій № 4, № 5, № 6, № 9, №10 – 5 одиниць зі швидкістю руху не більше 10 км / год.

Забороняється приймання і відправлення поїздів на перегоні ст. «Підбіркова» - ст. «Східна» при виконанні маневрової роботи на колії №9 парку СГМ.

Встановлено наступний порядок ведення переговорів при русі складів з'єднувальною колією ст. «Підбіркова» – ст. «Аглофабрика». При готовності маневрового складу до відправлення диспетчер (черговий станції) за допомогою міжстанційного зв'язку запрошує поїзд, вказуючи номер локомотива, кількість вагонів. Диспетчер (черговий станції) прийому дає згоду на приймання поїзда (маневрового состава), вказуючи при цьому номер колії приймання, і її вільність (зайнятість) від рухомого складу. Черговий по станції «Аглофабрика» за допомогою прямого телефонного зв'язку дає черговому станції «Ковшова» завдання про необхідність приготування маршруту в парній горловині парку «Бункера» (із зазначенням колії і напрямку руху складу приймання або відправлення); після отримання від нього повідомлення про готовність маршруту, дає дозвіл машиністу на відправлення. Черговий по станції «Ковшова» за вказівкою чергового станції «Аглофабрика» відкриває маневрові світлофори і переводить стрілки в парній горловині парку Бункера, а також доповідає про готовність маршруту.

1.5 Технологія та організація маневрової роботи району

Рух потягів маневровим порядком здійснюється між роздільними пунктами, межі яких збігаються. Маневровий порядок руху в парному напрямку: ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта», маневровий світлофор М1; ст. «Підбіркова» – ст. «Східна», маневровий світлофор Мв; ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» ПТМ, граничний стовпчик СП№238 ст. «Шихта».

Маневровий порядок руху в непарному напрямку: ст. «Підбіркова» – ст. «Виставкова», світлофор ЧВ; ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна», світлофор М2; ст. «Підбіркова» – ст. «Рудна» Новий тупик, світлофор М4; ст. «Підбіркова» – ст. «Аглофабрика», світлофор М6; ст. «Підбіркова» – ст. «Ковшова», світлофор М10; ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» парк "А", маневровий світлофор М96; ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» (оборотний цикл), граничний стовпчик СП№179; ст. «Підбіркова» (маневровий район №7) – ст. «Мартени» (склад злитків), граничний стовпчик СП№165; ст. «Підбіркова» (пост Шихтовий двір, східна сторона) – ст. «Мартени», граничний стовпчик СП№7; ст. «Підбіркова» (пост Шихтовий двір, західна сторона) – ст. «Мартени» (пост Шихтовий двір), граничний стовпчик СП№8.

Дозволом на відправлення маневрового состава з одного роздільного пункту в інший є дозвіл диспетчера (чергового станції) відправлення, переданий упоряднику за допомогою радіозв'язку, після отримання згоди чергового станції приймання.

При готовності маневрового складу до відправлення диспетчер (черговий станції) запитує за допомогою міжстанційного зв'язку поїзд, вказуючи номер локомотива, кількість вагонів, локомотивом або вагонами вперед і номер хвостового вагона. Черговий станції прийому вказує номер колії приймання, вільність або зайнятість колії приймання. Після отримання згоди чергового станції приймання диспетчер (черговий станції) відправлення перевіряє вільність маршруту за контрольними приладами

апарату управління, припиняє маневри з виходом на маршрут відправлення, готує маршрут і дає вказівку машиністу локомотива на відправлення. Після чого повідомляє диспетчеру (черговому станції) сусідньої станції час відправлення поїзда і номер хвостового вагона.

Машиніст маневрового локомотива зобов'язаний до проїзду кордону станції узгодити порядок руху з диспетчером району (черговим станції) на який належить рух. Диспетчер в свою чергу зобов'язаний вказати локомотиво-складацькій бригаді маршрут прямування. При роботі в районі декількох локомотивів диспетчер (черговий станції) вказує з якою локомотиво-складацькою бригадою необхідно узгодити порядок проїзду через район, а також вказує порядок приготування маршруту слідування. На стрілках, що не обслуговуються черговим стрілочного поста, готувати маршрут може керівник маневрів, як маневрового складу, що прибуває, так і того, що працює в даному маневровому районі (за вказівкою диспетчера району або чергового станції).

Послідовність проведення маневрової роботи і вимоги безпеки у випадках, коли упоряднику поїздів забороняється перебувати на рухомому складі. При осадженні з непарної горловини станції укладач зобов'язаний бачити перший по ходу руху вагон складу, постійно вести спостереження за його рухом і самому перебувати на безпечній відстані від крайньої рейки: рух на 1-3 колії - у сигналу ЧЗ; рух на 4-6 колії - у вихідного сигналу тієї колії, на яку рухається маневровий склад; рух на 7 – 10 колії у сигналу Ч7.

При осадженні з парної горловини на 6 – 10 колії укладач повинен знаходитися у вихідного сигналу тієї колії, на яку рухається маневровий склад, на безпечній відстані від крайньої рейки. При осадженні на 4, 5 коліях укладач зобов'язаний перебувати у сигналу М64.

При осадженні укладач зобов'язаний вести спостереження за безпечним рухом маневрового складу, своєчасно передавати машиністу тепловоза сигнали і необхідні вказівки.

При роботі в горловинах бригад (колійних, СЦБ та ін.), від локомотиво-складацьких бригад вимагається особлива пильність, вони повинні вчасно подавати звукові сигнали.

У таких випадках при русі вагонами вперед складач зобов'язаний перебувати на передній підніжці або майданчику першого по ходу руху вагона з боку машиніста тепловоза або йти на відстані 15...20 метрів попереду рухомого складу з боку колії з боку машиніста (на безпечній відстані від крайньої рейки).

Виїзд маневрових составів, локомотивів резервом зі станції «Мартени» колії Підбіркового району через СП№ 7, 8 поста Шихтовий двір проводиться з дозволу чергового поста Шихтовий двір. При відсутності чергового поста, дозвіл на виїзд дає диспетчер району. Маршрут готує черговий поста, а в його відсутність працівники локомотивних бригад за вказівкою диспетчера району.

При русі вертушки Ш-1 з поста Шихтовий двір на станцію «Підбіркова», стрілки в непарній горловині повинні бути зроблені на вихід і припинені маневри в 3-му маневровому районі.

При необхідності перестановки завантажених шлакових складів з однієї колії на іншу з боку тепловоза ставиться вагон-прикриття.

1.6 Порядок обробки вагонів на вантажних фронтах під час навантаження (вивантаження)

Перед в'їздом на вантажний фронт укладач зобов'язаний:

- зупинити рухомий склад не менше 15 метрів до вантажного фронту;
- узгодити (при необхідності) з керівником маневрової роботи ділянки план виробництва маневрів;

- переконатися в повному відкритті в'їзних воріт (механізованих) або закріпленні в відкритому стані в'їзних воріт (немеханізованих);
- переконатися, що показання світлофора дозволяє в'їзд або отримати усний дозвіл на в'їзд від керівника маневрової роботи ділянки при відсутності або несправності світлофора;
- переконатися, що в зоні проведення маневрів немає людей, і не ведуться роботи вантажно-розвантажувальними механізмами;
- переконатися у відсутності перешкод на залізничній колії, які загрожують безпеці руху.

При подачі рухомого складу на вантажний фронт укладач знаходиться в місці, вказаному в міжцеховій інструкції для даного вантажного фронту, уважно стежить за складом, що подається, за обстановкою поблизу колії, за габаритами, людьми, що знаходяться поблизу колії, роботою механізмів, а також повинен стежити за сигналами, що подаються керівником маневрової роботи ділянки та своєчасно виконувати їх. Укладач повинен негайно приймати заходи для зупинки рухомого складу в разі небезпеки для людей і при виявленні несправностей або перешкод, що загрожують безпеці руху.

Після подачі рухомого складу на вантажний фронт і його зупинки в призначеному місці укладач зобов'язаний:

- закріпити рухомий склад гальмівним черевиком з боку в'їзду в цех до відчеплення локомотива;
- пред'явити правильність установки колісних пар рухомого складу на голівках рейок керівнику маневрової роботи ділянки;
- після отримання від керівника маневрової роботи ділянки повідомлення про закріплення складу з протилежного боку, дати сигнал машиністу на виїзд з вантажного фронту.

Перед прибиранням рухомого складу (після заїзду локомотива на вантажний фронт) укладач зобов'язаний:

- отримати перевізні документи на вантаж або вказівку диспетчера про те, що документи оформлені;

- прибрати гальмовий башмак з боку локомотива після причеплення рухомого складу;

- перевірити правильність зчеплення вагонів (спеціального рухомого складу), правильність навантаження вантажів на відкритому рухомому складі, відсутність звисаючих предметів, закриття дверей, бортів і люків вагонів;

- перевірити правильність установки колісних пар рухомого складу на голівках рейок;

- після отримання від керівника маневрової роботи ділянки вказівки на виїзд, дати сигнал машиністу на виїзд з вантажного фронту.

При прибиранні рухомого складу з вантажного фронту укладач знаходиться на початку вантажного фронту (у місці заїзду на вантажний фронт), уважно стежить за вихідним складом.

Перед тим як дати дозвіл укладачу для заїзду рухомого складу на вантажний фронт, керівник маневрової роботи ділянки зобов'язаний:

- зупинити роботу вантажно-розвантажувальних та інших механізмів в зоні проведення маневрів;

- забезпечити наявність необхідних габаритів в зоні проведення маневрів і безпечний прохід вздовж рухомого складу для укладача;

- перевірити правильність навантаження рухомого складу, забезпечити відсутність звисаючих предметів, закриття дверей, бортів і люків вагонів а також правильність установки колісних пар рухомого складу на голівках рейок;

- повністю відкрити ворота (механізовані), відкрити і надійно закріпити на запори від самовільного закриття ворота (немеханізовані);

- згодити (при необхідності) з укладачем план проведення маневрів, вказати йому безпечне місце де він повинен знаходитися при виконанні маневрової роботи.

При подачі (прибиранні) рухомого складу на вантажний фронт керівник маневрової роботи ділянки несе відповідальність за особисту

безпеку локомотиво-складацької бригади, що знаходиться в цеху, за збереження рухомого складу та зобов'язаний негайно вживати заходів для зупинки рухомого складу в разі небезпеки для людей і при виявленні несправностей або перешкоди, що загрожують безпеці руху.

Після подачі рухомого складу на вантажний фронт керівник маневрової роботи ділянки зобов'язаний:

- до відчеплення локомотива закріпити рухомий склад гальмівним черевиком із зворотного сторони, згідно з "Технологічної картою на вантажно-розвантажувальні роботи вантажопідйомними кранами";
- перевірити правильність закріплення рухомого складу укладачем і правильність установки колісних пар на голівках рейок, після чого дати вказівку укладачу на відчеплення локомотива і виїзд з цеху;
- переконавшись, що локомотив виїхав з вантажного фронту, включити забороняючи показання на в'їзному світлофорі (або виставити червоний сигнальний щит зупинки) і приступити до вантажних операцій.

Перед прибиранням рухомого складу з вантажного фронту керівник маневрової роботи ділянки зобов'язаний:

- оформити встановленим порядком і передати перевізні документи на вантаж;
- пред'явити укладачу правильність установки колісних пар на голівках рейок;
- після причеплення локомотива прибрати гальмовий башмак із зворотного боку складу і повідомити про це укладача.

Машиністам кранів забороняється виконувати вантажні операції, не переконавшись у надійному закріпленні вагонів, що стоять на вантажному фронті і у відсутності в зоні робіт локомотива.

Вивантажені та підготовлені до навантаження вантажі повинні бути укладені і закріплені без порушення габариту наближення споруд, який в залежності від висоти складування матеріалів, становить: при висоті вантажу

до 1,2м - на відстані 2м від головки крайньої рейки; при висоті вантажу більше 1,2 м - на відстані 2,5м від головки крайньої рейки.

1.7 Локомотивне і вагонне господарство

На станції «Підбіркова» працюють тепловози ТЕМ-2, ТЕМ-4 і ТЕМ. ТЕМ-4 рідко використовуються, оскільки вони меншої потужності. ТЕМ в період ремонтних робіт. Основну роботу виконують ТЕМ-2.

У нічну зміну в районі працює 4 тепловози: 1-й під думпкарами, 2-й на слябінгу Обтискного цеху, 3-й на Шихтовому дворі Мартенівського цеху, 4-й тепловоз – маневровий в парку. В денну зміну додається 2 тепловоза: 5-й штовхачем під думпкари, 6-й для вивантаження сипучих вантажів на посту Шихтовий двір.

В денну зміну під думпкарами працюють два локомотиви, що обумовлено технологією роботи шлакової ями. При цьому відбувається два тури по 40 одиниць максимум. У нічну зміну під думпкарами працює один локомотив, який робить два тури по 20 одиниць максимум.

На станції «Підбіркова» використовуються думпкари, хопери, піввагони, криті вагони, «обрізні тарілочки», сферичні та ребристі платформи. Також застосовуються вертушки Ш-1 і Ш-4. Як правило, дрібний вапняк (шлак) перевозять в хоперах, що йдуть з УЗ на Шихтовий двір Мартенівського цеху. Великий вапняк в хоперах або піввагонах слідує зі ст. «Відвальна» на Шихтовий двір. Магнезит, кварцит УЗ відправляє в піввагонах в Мартенівський цех. Металобрухт на ребристих платформах приймає Шихтовий двір з Копрового цеху, обріз на сферичних платформах приходить з Обтискного цеху. Піввагони з окалиною Обтискний цех відправляє на Рудний двір Доменного цеху. Вертушки Ш-1 і Ш-4 йдуть на Шихтовий двір.

1.8 Документооборот на промисловій станції «Підбіркова»

Для внутрішніх перевезень внутрішньозаводські перевізні документи оформляються в 4-х примірниках (накладна для одержувача, корінець дорожньої відомості – для станції відправлення, дорожня відомість - для станції призначення і квитанція для відправника). При необхідності може оформлятися більше документів.

Всі екземпляри перевізного документа є рівноцінними і повинні заповнюватися відправником однаково і в повному обсязі. Підчистки та виправлення перевізних документів не допускаються. При виявленні виправлень або підчисток в перевізних документах або здавальних відомостях вагони затримують до з'ясування і переоформлення документів з віднесенням простою на цех-відправник.

На станції «Підбіркова» вагонні накладні використовують як в надрукованому виді так й в електронному. Здаточні відомості на порожні вагони існують тільки в друкованому виді. Також використовують повідомлення на кожен вагон в несправному стані (в 3-х примірниках).

Подача вагонів на вантажні фронти станції «Підбіркова» і прибирання здійснюється відповідно до контактного графіка. Існує окремо контактний графік вертушки Ш-1 в 2-х примірниках (перший, що має виконуватися, а другий – виконаної роботи). Рух поїздів відбувається відповідно до графіку руху за 12 год., графіку руху думпкарного поїзду.

На станції «Підбіркова» використовуються такі документи як направлення на проходження передзмінного та післязмінного медогляду, змінний рапорт про явку персоналу на роботу.

Також документооборот станції складають бланки попередження на обмеження швидкості, бланки поїзних телеграм для забезпечення руху поїздів при несправності СЦБ.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Графічний аналіз вантажопотоків

Базою для організацій міжцехових і зовнішніх вантажопотоків заводу та планування роботи заводського транспорту є діаграма вантажопотоків, тобто графічне зображення в відповідному масштабі даних відомості на схемі генерального плану заводу. На діаграмі вантажопотоки зображуються у вигляді окремих смуг, ширина яких пропорційна їх величині, а конфігурація відповідає трасі переміщення вантажів. Діаграма дає наочне уявлення про величину і протяжності вантажопотоків і дозволяє раціонально організувати внутрішньозаводське переміщення вантажів. Цифри в гуртках показують місячний (річний) вантажопотік в тоннах.

Проте, для великих підприємств, таких як ВАТ «Запоріжсталь» такий спосіб зображення вантажопотоків не дуже зручний. Діаграма необхідна для кращого візуального сприйняття, а при великій кількості цехів, станцій та номенклатурі вантажів це стає неможливим, адже широкі смуги займають велику площу.

Саме тому пропоную величину вантажопотоків позначати не шириною смуги, а інтенсивністю кольору. По перше, при великій номенклатурі вантажів доцільним буде об'єднання їх у групи. Далі для кожної групи обираємо відповідний колір. В даному випадку пропоную виділити чотири групи: готова продукція, напівфабрикати (сляби, чавун) позначена на діаграмі зеленим кольором; сировина, металобрухт – червоним кольором; відходи, сміття (бита цегла) – жовтим кольором; інші матеріали та обладнання – синім кольором.

У сучасному світі існує велика кількість програм, графічний редакторів, за допомогою яких можна побудувати діаграму. Для виконання своєї роботи я обрала Microsoft Office Excel.

Спочатку в даній програмі я створила таблицю з вантажопотоками та відредагувала її за напрямками вантажопотоків та роду вантажів. В якості вихідних даних було обрано кількість вантажів, перевезених за березень 2016 року. Наступним кроком було створення шахової відомості вантажопотоків. Ця відомість відрізняється від класичного варіанту тим, що в клітинку на перетині станції відправлення та призначення вноситься не одне значення, а чотири (клітинка поділяється на 4, кожна з яких має свій колір). Тобто вантажопотоки вносяться в таблицю відповідно до їх класифікації. Клітинки на перетині станцій, між якими відправлення є неможливим, зафарбовуємо в темно-сірий колір. Клітинки на перетині станцій, між якими можливе відправлення, але за даний період воно дорівнює нулю, залишаємо порожніми та не зафарбовуємо.

Наступним кроком, створюємо діаграму вантажопотоків. Об'єднуємо ряд клітинок у відповідні квадрати, що позначають станції, та ряд клітинок у смуги, що позначають вантажопотоки. Станції розміщуємо аналогічно схемі компоновки генерального плану підприємства, а вантажопотоки – з правої сторони за напрямом їх прямування. Спочатку вносимо в клітинки діаграми кількість вантажу, програмуючи з шахової відомості. Якщо змінити значення у відомості, то в діаграмі значення зміниться автоматично. Далі програмуємо клітинки за кольорами в певних межах. Чим яскравіша смуга, тим більший потік вантажу. Наприклад, обираємо «умовне програмування», стиль формату «3-х кольорова шкала» та вибираємо три відтінки зеленого, для кожного з яких вносимо відповідне значення (0; 100; 320000). Таким чином, змінивши значення у відомості, зміниться значення та інтенсивність кольору на діаграмі.

Така діаграма, побудована за допомогою Microsoft Office Excel має ряд переваг.

По-перше, цю програму можна відкрити на будь-якому ПК, адже Excel відноситься до стандартного набору програм та вміщує в собі великий

перелік функцій (можливо здійснити розрахунки, побудувати графіки, таблиці, діаграми, керувати кольором, та ін.).

По-друге, при зміні величини вантажопотоку не потрібно перебудовувати всю діаграму, а достатньо змінити значення в шаховій відомості. На діаграмі значення зміниться автоматично, так же як і насиченість кольору.

По-третє, позначення величини вантажопотоків інтенсивністю кольору візуально сприймається краще, ніж товщиною смуги; психологи довели, що контрастні і гармонійні поєднання кольорів покращують сприйняття та запам'ятовування контенту.

Головним недоліком залишається велика трудомісткість початкової побудови діаграми. Тобто потрібно багато часу, щоб побудувати цю діаграму, проте потім її досить зручно редагувати. Наприклад, на базі діаграмі вантажопотоків за березень 2016 можливо отримати діаграму за квітень, травень, та ін. лише змінивши значення в шаховій відомості, на відміну від звичайної діаграмі, побудованої в графічному редакторі.

Розглянемо отриману діаграму вантажопотоків більш детально та проаналізуємо отримані результати. Як бачимо на рисунку 2.1, за березень 2016 року зі ст. «Східна» на ст. «Вогнетривка» було відправлено 1352 т вантажу, що відноситься до групи «інші матеріали та обладнання» (на діаграмі позначено синім кольором). В зворотному напрямку – 88,35 т вантажу групи «сировина, металолом» (на діаграмі позначено рожевим кольором) та 8847,772 т групи «інші матеріали та обладнання» (на діаграмі позначено синім кольором).

Зі ст. «Східна» на ст. «Відвальна» відправлено 349835,394 т вантажу групи «сміття», що позначено на діаграмі жовтим кольором, видно на рисунку 2.1. В зворотному напрямку – 11560,2 т того ж вантажу та 112555,4 т вантажу групи «сировина, металолом» (на діаграмі позначено червоним кольором).

На ст. «Східна» зі ст. «Вугільна» прибуло 5731,98 т «сировини».

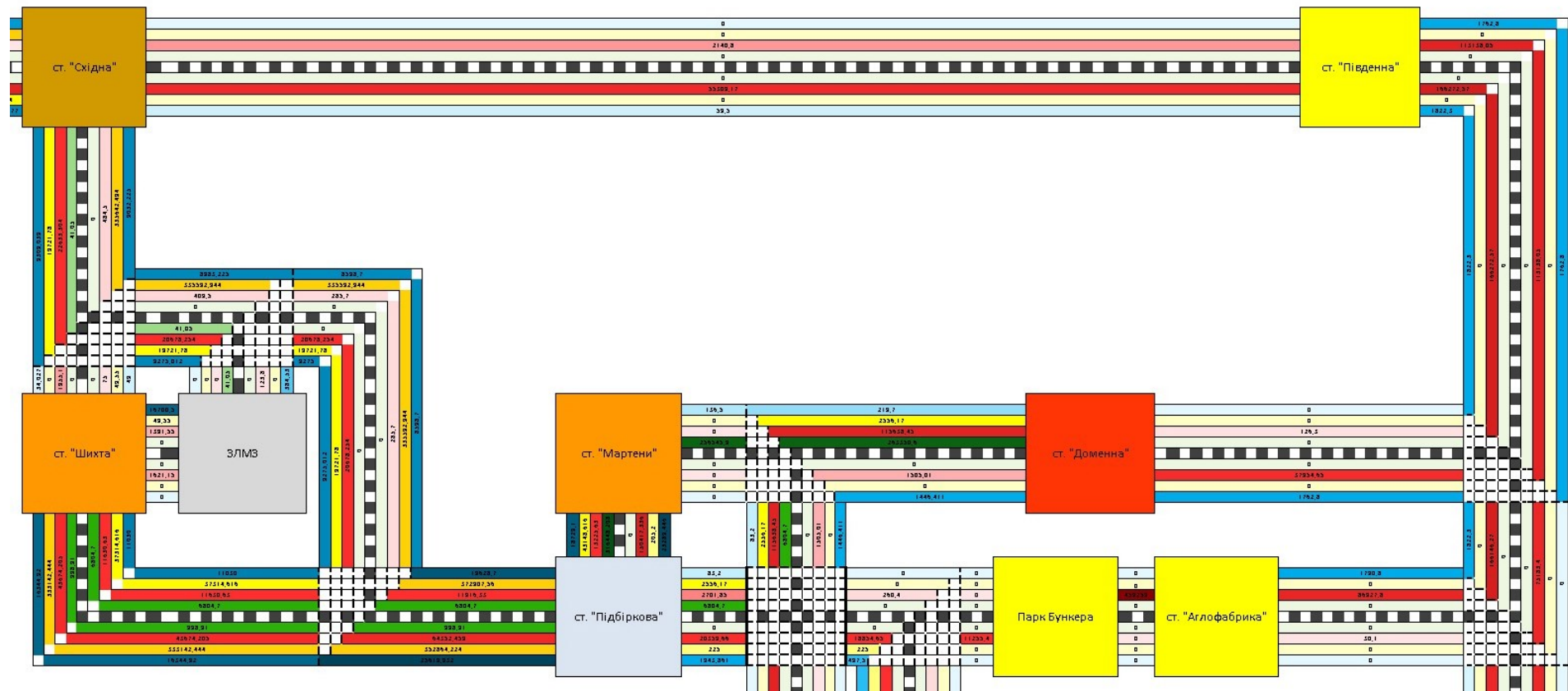


Рисунок 2.2 – Вантажопотоки за березень 2016

Як бачимо на рисунку 2.2 зі ст. «Східна» на ст. «Південна» було відправлено 55309,17 т «сировини» та 59,5 т «інших матеріалів та обладнання», а зі ст. «Південна» на ст. «Східна» – 2140,8 т «сировини».

Вантажопотік зі ст. «Східна» на ЗЛМЗ складає 41,05 т «готової продукції», як бачимо рисунку 2.2 виділено зеленим кольором. В зворотному напрямі маємо такі вантажопотоки: 123,8 т «сировини» та 384,525 т «інших матеріалів та обладнання».

Зі ст. «Шихта» на ЗЛМЗ було відправлено 1621,15 т «сировини». В зворотному напрямку маємо вантажопотоки: 1391,55 т «сировини», 49,55 т «сміття», 16700,47 т «інших матеріалів та обладнання».

Вантажопотік зі ст. «Східна» на ст. «Підбіркова» складає 9275,012 т «інших матеріалів та обладнання», 19721,78 т «сміття» та 20678,254 т «сировини». В зворотному напрямі маємо такі вантажопотоки: 285,7 т «сировини» та 2450,5 т «сміття» та 8598,7 т «інших матеріалів та обладнання».

Досить завантаженою є ділянка ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта». Зі ст. «Підбіркова» на ст. «Шихта» направлено 6804,7 т «готової продукції», 11630,63 т «сировини», 37314,616 т «сміття», 11030 т «інших матеріалів та обладнання». В зворотному напрямі 998,91 т «готової продукції», 43674,205 т «сировини», 16344,92 т «інших матеріалів та обладнання».

Як бачимо на рисунку 2.2 найбільш насичені кольорові смуги між ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени», тобто між цими станціями слідує найбільші вантажопотоки. Зі ст. «Підбіркова» на ст. «Мартени» було відправлено 150417,336 т «сировини», 205,2 т «сміття», 23289,446 т «інших матеріалів та обладнання». Зі ст. «Мартени» на ст. «Підбіркова» – 316448,208 т «готової продукції», 13225,63 т «сировини», 43148,616 т «сміття», 18729,1 т «інших матеріалів та обладнання».

Зі ст. «Підбіркова» в «Парк Бункера» відправлено 11255,4 т «сировини».

Зі ст. «Підбіркова» на ст. «Доменна» відправлено 1446,411 т «інших матеріалів та обладнання» та 1505,01 т «сировини». В зворотному напрямі 83,2 т «інших матеріалів та обладнання», 2556,17 т «сміття», 2441,45 т «сировини», 6804,7 т «готової продукції».

Зі ст. «Доменна» на ст. «Мартени» вантажопотоки складають: 136,5 т «інших матеріалів та обладнання» та 256545,9 т «готової продукції».

На рис. 2.2 та 2.3 видно, що зі ст. «Доменна» на ст. «Шлакова», а потім на ст. «Гранбасейн» було відправлено 113197 т «сировини». А зі ст. «Гранбасейн» на ст. «Шлакова» – 16979,55 т «сировини».

Зі ст. «Доменна» на ст. «Південна» відправлено 37954,65 т «сировини» та 1762,8 т «інших матеріалів та обладнання». В зворотному напрямі – 126,3 т «сировини».

Зі ст. «Південна» на ст. «Аглофабрика» відправлено 86927,8 т «сировини» та 1790,8 т «інших матеріалів та обладнання». В зворотному напрямі – 30,1 т «сировини».

Зі ст. «Аглофабрика» в «Парк Бункера» відправлено 459258,95 т «сировини».

Зі ст. «Південна» на ст. «Рудна» відправлено 79218,47 т «сировини» та 31,5 т «інших матеріалів та обладнання».

Зі ст. «Підбіркова» на ст. «Рудна» відправлено 7599,25 т «сировини», 225 т «сміття» та 17,1 т «інших матеріалів та обладнання».

Решта вантажопотоків значно менші. Це видно на рис 2.2 та 2.3, кольорові смуги блідих кольорів позначають малу кількість перевезених вантажів або їх відсутність.

Зі ст. «Південна» на ст. «ЗКХЗ» відправлено 75153,3 т «сировини».

Зі ст. «Підбіркова» на ст. «ЗКХЗ» відправлено 480,35 т «інших матеріалів та обладнання». А в зворотному напрямі 260,4 т «сировини».

Зі ст. «ЗКХЗ» на ст. «ЗФЗ» відправлено 480,35 т «інших матеріалів та обладнання». А в зворотному напрямі 1869,85 т «сировини».

2.2 Система масового обслуговування учасників транспортного процесу доставки вантажів залізничним транспортом

Розглянемо частину діаграми вантажопотоків. Враховуємо лише вантажопотоки, що прибувають на станцію «Підбіркова» зі станцій: «Східної», «Шихти», «Мартени», «Доменної», та парку Бункера; вантажопотоки, що відправляються зі станції «Підбіркова» на станції: «Східну», «Шихту», «Мартени», «Доменну», та парк Бункера. Маємо одноколійний перегін: ст. «Підбіркова» – ст. «Східна», ст. «Підбіркова» – ст. «Шита», ст. «Підбіркова» – парк Бункера, ст. «Підбіркова» – ст. «Доменна», а також з'єднувальну колію ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени».

Розглянемо цю транспортну систему як систему масового обслуговування (СМО). За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та станцією «Шихта» складає 160940,425 т вантажу. Це згідно діаграми кількість вантажу, що перевозиться внутрішньозаводськими вагонами. Проте, на даній ділянці було перевезено ще 6772 т вантажу у вагонах Укрзалізниці. Максимальний розмір складу згідно нормативних документів складає 36 вагонів. Та на практиці розмір складу не перевищує 20 вагонів, тому приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 55 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,55$). Середнє завантаження вагону – 60 т. Час обслуговування однієї заявки 20 хв. Отримали одноканальну систему масового обслуговування з необмеженою чергою. Визначаємо інтенсивність надходження в СМО заявок за формулою:

$$\lambda = 2 \cdot \frac{Q_{\text{м}}}{30 \cdot 24 \cdot q_{\text{ваг}} \cdot k_{\phi} \cdot n_{\text{ваг}}}, \text{ поїздів/год.}; \quad (2.1)$$

де $Q_{\text{м}}$ – місячний вантажопотік, т;

30, 24 – коефіцієнти для перевodu вантажопотоку за місяць у вантажопотік за хвилину (кількість днів у місяці, годин у добі);

$q_{\text{ваг}}$ – завантаження вагону, т;

$n_{\text{ваг}}$ – максимальна кількість вагонів у складі;

$k_{\text{ф}}$ – коефіцієнт для перевodu максимальної кількості вагонів у складі у фактичну;

2 – коефіцієнт, що крім поїздів з вантажем враховує й ті, які йдуть порожні.

$$\lambda = 2 \cdot \frac{167712,425}{30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 0,55 \cdot 36} = 0,3921 \text{ поїздів/год.}$$

Розглядаючи СМО, враховуємо, що існує два випадки. Перший, коли коефіцієнт завантаження СМО $\rho \geq 1$ ($\rho = \frac{\lambda}{\mu}$, де μ – інтенсивність обслуговування заявок). Тоді $p_0 = 0$ та $p_k = 0$ (при всіх кінцевих значеннях k). Це означає, що $t \rightarrow \infty$ при цьому черга необмежено зростає, тобто цей випадок на практиці не має жодного інтересу. Другий варіант, коли $\rho < 1$. Саме цей і розглянемо більш детально. Тоді:

$$p_0 = 1 - \rho, \quad (2.2)$$

$$p_k = \rho^k \cdot (1 - \rho), \quad k = 1, 2, \dots \quad (2.3)$$

Оскільки в СМО відсутнє обмеження на довжину черги, то будь-яка заявка може бути виконана, тобто відносна пропускна здатність дорівнює:

$$Q = p_{\text{обс}} = 1, \quad (2.4)$$

де $p_{\text{обс}}$ – ймовірність виконання заявки, що надійшла в СМО.

Абсолютна пропускна здатність визначається за формулою:

$$A = \lambda \cdot Q = \lambda . \quad (2.5)$$

Середня кількість заявок в черзі визначається за формулою:

$$L_{\text{чер}} = \frac{p^2}{1-p} . \quad (2.6)$$

Середня кількість виконаних заявок визначається за формулою:

$$L_{\text{вик}} = p \cdot Q = p . \quad (2.7)$$

Середня кількість заявок, що знаходиться в СМО визначається за формулою:

$$L_{\text{СМО}} = L_{\text{чер}} + L_{\text{вик}} = \frac{p}{1-p} . \quad (2.8)$$

Середній час перебування заявки в СМО розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{СМО}} = \frac{L_{\text{СМО}}}{\lambda} = \frac{L_{\text{чер}}}{\lambda} + \frac{Q}{\mu} . \quad (2.9)$$

Середній час перебування заявки в черзі розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{чер}} = \frac{L_{\text{чер}}}{\lambda} . \quad (2.10)$$

Отже, в нашому випадку інтенсивність надходження в СМО $\lambda = 0,3921$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.; коефіцієнт завантаження СМО $\rho = \frac{0,3921}{3} = 0,1307$, тоді:

$$p_0 = 1 - 0,1307 = 0,8693.$$

Це означає, що майже 87% часу перегін ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» вільний.

Визначаємо середню кількість заявок в черзі за формулою (2.6):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,1307^2}{1-0,1307} = 0,0197.$$

Середню кількість виконаних заявок розраховуємо за формулою (2.7):

$$L_{\text{вик}} = 0,1307 \cdot 1 = 0,1307.$$

Середню кількість заявок, що знаходиться в СМО визначаємо за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 0,0197 + 0,1307 = 0,1504.$$

Визначаємо середній час перебування заявки в СМО за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{0,1504}{0,3921} = 0,3836 \text{ год.}$$

Розраховуємо середній час перебування заявки в черзі за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{0,0197}{0,3921} = 0,0502 \text{ год.}$$

Розглянемо другу СМО (одноканальну з необмеженою чергою). За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та станцією «Східна» складає 94152,39 т вантажу. Це згідно діаграми кількості вантажу, що перевозиться внутрішньозаводськими вагонами. Проте, на даній ділянці було перевезено ще 17790 т вантажу у вагонах Укрзалізниці. Максимальний розмір складу 31 вагонів. Приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 80 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,8$). Завантаження вагону – 60 т. Час обслуговування однієї заявки 20 хв. Визначаємо інтенсивність надходження в СМО заявок за формулою (2.1):

$$\lambda = 2 \cdot \frac{111942,39}{30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 31} = 0,209 \text{ поїздів/год.}$$

Отже, в нашому випадку інтенсивність надходження в СМО $\lambda = 0,209$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.;

коефіцієнт завантаження СМО $\rho = \frac{0,209}{3} = 0,0697$, тоді:

$$p_0 = 1 - 0,0697 = 0,9303.$$

Це означає, що майже 93% часу перегін ст. «Підбіркова» – ст. «Східна» вільний.

Визначаємо середню кількість заявок в черзі за формулою (2.6):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,0697^2}{1-0,0697} = 0,0052.$$

Розраховуємо середню кількість виконаних заявок за формулою (2.7):

$$L_{\text{вик}} = 0,0697 \cdot 1 = 0,0697.$$

Визначаємо середню кількість заявок, що знаходиться в СМО за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 0,0052 + 0,0697 = 0,0749.$$

Середній час перебування заявки в СМО складає розраховуємо за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{0,0749}{0,209} = 0,3584 \text{ год.}$$

Визначаємо середній час перебування заявки в черзі за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{0,0052}{0,209} = 0,0249 \text{ год.}$$

Розглянемо третю СМО (одноканальну з необмеженою чергою). За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та станцією «Мартени» складає 565463,536 т вантажу. На цій ділянці використовують лише вагони внутрішнього парку. Максимальний розмір складу 11 вагонів. Приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 80 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,8$). Завантаження вагону – 60 т. Час обслуговування

однієї заявки 20 хв. Визначаємо інтенсивність надходження в СМО заявок за формулою (2.1):

$$\lambda = 2 \cdot \frac{565463,536}{30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 11} = 2,975 \text{ поїздів/год.}$$

Отже, інтенсивність надходження в СМО $\lambda = 2,975$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.; коефіцієнт завантаження СМО $p = \frac{2,975}{3} = 0,9917$, тоді:

$$p_0 = 1 - 0,9917 = 0,0083.$$

Це означає, що лише 1 % часу з'єднувальна колія між ст. «Підбіркова» та ст. «Мартени» вільна.

Визначаємо середню кількість заявок в черзі за формулою (2.6):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,9917^2}{1 - 0,9917} = 118,49.$$

Середню кількість виконаних заявок розраховуємо за формулою (2.7):

$$L_{\text{вик}} = 0,9917 \cdot 1 = 0,9917.$$

Середню кількість заявок, що знаходиться в СМО визначаємо за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 118,49 + 0,9917 = 119,48.$$

Середній час перебування заявки в СМО розраховуємо за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{119,48}{2,975} = 40,16 \text{ год.}$$

Середній час перебування заявки в черзі розраховуємо за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{118,49}{2,975} = 39,83 \text{ год.}$$

Розглянемо четверту СМО (одноканальну з необмеженою чергою). За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та станцією «Доменна» складає 14836,941 т вантажу. На цій ділянці використовують лише вагони внутрішнього парку. Максимальний розмір складу 24 вагонів. Приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 80 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,8$). Завантаження вагону – 60 т. Час обслуговування однієї заявки 20 хв. Визначаємо інтенсивність надходження в СМО заявок за формулою (2.1):

$$\lambda = 2 \cdot \frac{14836,941}{30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 24} = 0,0358 \text{ поїздів/год.}$$

Отже, надходження в СМО $\lambda = 0,0358$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.; коефіцієнт завантаження

$$\text{СМО } p = \frac{0,0358}{3} = 0,0119, \text{ тоді:}$$

$$p_0 = 1 - 0,0119 = 0,9881.$$

Це означає, що майже 99% часу перегін ст. «Підбіркова» – ст. «Доменна» вільний.

Визначаємо середню кількість заявок в черзі за формулою (2.6):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,0119^2}{1-0,0119} = 0,00014.$$

Середню кількість виконаних заявок розраховуємо за формулою (2.7):

$$L_{\text{вик}} = 0,0119 \cdot 1 = 0,0119.$$

Визначаємо середню кількість заявок, що знаходиться в СМО за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 0,00014 + 0,0119 = 0,01204.$$

Середній час перебування заявки в СМО розраховуємо за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{0,01204}{0,0358} = 0,3363 \text{ год.}$$

Визначаємо середній час перебування заявки в черзі за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{0,00014}{0,0358} = 0,0039.$$

Розглянемо п'яту СМО (одноканальну з необмеженою чергою). За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та парком Бункера складає 11255,4 т вантажу. На цій ділянці використовують лише вагони внутрішнього парку. Максимальний розмір складу 21 вагонів. Приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 80 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,8$). Завантаження вагону – 60 т. Час обслуговування однієї заявки 20 хв. Визначаємо інтенсивність надходження в СМО заявок за формулою (2.1):

$$\lambda = 2 \cdot \frac{11255,4}{30 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 0,8 \cdot 21} = 0,031 \text{ поїздів/год.}$$

Отже, надходження в СМО $\lambda = 0,031$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.; коефіцієнт завантаження

$$\text{СМО } p = \frac{0,031}{3} = 0,0103, \text{ тоді:}$$

$$p_0 = 1 - 0,0103 = 0,9897.$$

Це означає, що майже 99% часу перегін ст. «Підбіркова» парком Бункера вільний.

Визначаємо середню кількість заявок в черзі за формулою (2.6):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,0103^2}{1 - 0,0103} = 0,00011.$$

Середню кількість виконаних заявок розраховуємо за формулою (2.7):

$$L_{\text{вик}} = 0,0103 \cdot 1 = 0,0103.$$

Визначаємо середню кількість заявок, що знаходиться в СМО за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 0,00011 + 0,0103 = 0,01041.$$

Середній час перебування заявки в СМО розраховуємо за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{0,01041}{0,031} = 0,3358 \text{ год.}$$

Середній час перебування заявки в черзі визначаємо за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{0,00011}{0,031} = 0,0035 \text{ год.}$$

Розглянемо тепер СМО як багатоканальну з необмеженою чергою. Якщо колію з маневровим порядком руху між станцією «Підбіркова» та станцією «Шихта» обладнати напівавтоматичним чи автоматичним блокуванням, то отримали б другий одноколійний перегін. Розглядаємо такий варіант, коли маємо 2 перегони. За березень 2016 року загальний вантажопотік між станцією «Підбіркова» та станцією «Шихта» складає 160940,425 т вантажу (перевезено внутрішньозаводськими вагонами). Крім цього було перевезено ще 6772 т вантажу у вагонах Укрзалізниці. Таких перегонів тепер 2. Максимальний розмір складу згідно нормативних документів складає 36 вагонів. Та на практиці розмір складу не перевищує 20 вагонів, тому приймаємо фактичну довжину поїзду рівною 55 % від максимальної ($k_{\phi} = 0,55$). Середнє завантаження вагону – 60 т. Час

обслуговування однієї заявки 20 хв. Інтенсивність надходження в СМО заявок як вже визначили складає $\lambda = 0,3921$ поїздів/год.

Розглядаючи СМО з необмеженою чергою необхідно враховувати, що при $\frac{p}{n} > 1$ ймовірність $p_0 = p_1 = \dots = p_n = 0$, тобто черга безмежно зростає. Цей випадок немає практичного інтересу. Тому розглядаємо лише випадок коли $\frac{p}{n} < 1$. Тоді отримаємо:

$$p_0 = \left(1 + \frac{p}{1!} + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^{n-1}}{(n-1)!} + \frac{p^n}{(n-1)!} \cdot \frac{1}{n-p}\right)^{-1}, \quad (2.11)$$

де p – коефіцієнт завантаження СМО;

n – кількість каналів обслуговування.

Ймовірність виникнення черги визначається за формулою:

$$p_{\text{чер}} = \frac{p^n}{n!} \cdot \frac{n}{n-p} \cdot p_0. \quad (2.12)$$

Оскільки черга необмежена, тоді ймовірність відмови ($p_{\text{відм}} = 0$) дорівнює нулю.

Відносна пропускна здатність дорівнює:

$$Q = p_{\text{обс}} = 1 - p_{\text{відм}} = 1, \quad (2.13)$$

де $p_{\text{обс}}$ – ймовірність виконання заявки, що надійшла в СМО.

Абсолютна пропускна здатність визначається за формулою:

$$A = \lambda \cdot Q = \lambda. \quad (2.14)$$

Середня кількість заявок, що знаходиться в черзі визначається за формулою:

$$L_{\text{чер}} = \frac{p^{n+1}}{n} \cdot \frac{n}{(n-p)^2} \cdot p_0. \quad (2.15)$$

Середня кількість виконаних заявок визначається за формулою:

$$L_{\text{вик}} = p. \quad (2.16)$$

Середню кількість заявок в СМО, середній час знаходження заявки в СМО та в черзі розраховуємо за формулами (2.8), (2.9), (2.10).

Отже, в нашому випадку інтенсивність надходження в СМО $\lambda = 0,3921$ поїзд/год.; інтенсивність обслуговування заявок $\mu = \frac{1}{0,3333} = 3$ поїздів/год.; коефіцієнт завантаження СМО $p = \frac{0,3921}{3} = 0,1307$, кількість каналів обслуговування $n = 2$, тоді ймовірність відсутності заявок визначаємо за формулою (2.11):

$$p_0 = \left(1 + \frac{0,1307}{1!} + \frac{0,1307^2}{1!} \cdot \frac{1}{2 - 0,1307}\right)^{-1} = 0,8773.$$

Ймовірність виникнення черги визначаємо за формулою (2.12):

$$p_{\text{чер}} = \frac{0,1307^2}{2!} \cdot \frac{2}{2 - 0,1307} \cdot 0,8773 = 0,008.$$

Абсолютну пропускну здатність визначаємо за формулою (2.14):

$$A = 0,3921 \cdot 1 = 0,3921.$$

Середню кількість заявок, що знаходиться в черзі визначаємо за формулою (2.15):

$$L_{\text{чер}} = \frac{0,1307^{2+1}}{2} \cdot \frac{2}{(2-0,1307)^2} \cdot 0,8773 = 0,00056.$$

Середню кількість виконаних заявок визначаємо за формулою (2.16):

$$L_{\text{вик}} = 0,1307.$$

Середню кількість заявок, що знаходиться в СМО визначаємо за формулою (2.8):

$$L_{\text{СМО}} = 0,00056 + 0,1307 = 0,13126.$$

Середній час перебування заявки в СМО розраховуємо за формулою (2.9):

$$t_{\text{СМО}} = \frac{0,13126}{0,3921} = 0,3347 \text{ год.}$$

Середній час перебування заявки в черзі розраховуємо за формулою (2.10):

$$t_{\text{чер}} = \frac{0,00056}{0,3921} = 0,0014 \text{ год.}$$

2.3 Аналіз проектних рішень

Розрахунки СМО зводимо в табл. 2.1 та 2.2. Найбільш завантаженою ділянкою є перегін ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени». Вданому випадку немає можливості покращити систему доставки вантажу. Другою після ділянки ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» є ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта». Між ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» є ще одна колія для маневрового порядку руху. Якщо обладнати колію автоматичним блокуванням, тоді стане можливим пропуск поїздів, що зменшить час простою вагонів. А це є актуальним особливо у разі збільшення вантажопотоку на 25%. Розрахунки наведені в табл. 2.3, 2.4.

Таблиця 2.1 – Одноканальні СМО з необмеженою чергою

Одноканальні СМО з необмеженою чергою									
Напрямок	Q, т	λ , поїздів/год.	μ , поїздів/год.	$\rho = \lambda/\mu$	$L_{\text{чер}}$	$L_{\text{вик}}$	$L_{\text{СМО}}$	$t_{\text{СМО}}$, год.	$t_{\text{чер}}$, год.
ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта»	167712,425	0,3921	3	0,1307	0,0197	0,1307	0,1504	0,3836	0,0502
ст. «Підбіркова» – ст. «Східна»	111942,39	0,209	3	0,0697	0,0052	0,0697	0,0749	0,3584	0,0249
ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени»	565463,536	2,975	3	0,9917	118,49	0,9917	119,48	40,16	39,83
ст. «Підбіркова» – ст. «Доменна»	14836,941	0,0358	3	0,0119	0,00014	0,0119	0,01204	0,3363	0,0039
ст. «Підбіркова» – парк Бункера	11255,4	0,031	3	0,0103	0,00011	0,0103	0,01041	0,3358	0,0035

Таблиця 2.2 – Двоканальна СМО з необмеженою чергою

Двоканальна СМО з необмеженою чергою											
Напрямок	Q, т	$\lambda, \frac{\text{поїздів}}{\text{год.}}$	$\mu, \frac{\text{поїздів}}{\text{год.}}$	$\rho = \lambda/\mu$	p_0	$p_{\text{чер}}$	$L_{\text{чер}}$	$L_{\text{вик}}$	$L_{\text{СМО}}$	$t_{\text{СМО}}, \text{ год.}$	$t_{\text{чер}}, \text{ год.}$
ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта»	167712,425	0,3921	3	0,1307	0,8773	0,008	0,00056	0,1307	0,13126	0,3347	0,0014

Таблиця 2.3 – Одноканальна СМО з необмеженою чергою (перспектива)

Одноканальні СМО з необмеженою чергою									
Напрямок	Q, т	$\lambda, \text{ поїздів/год.}$	$\mu, \text{ поїздів/год.}$	$\rho = \lambda/\mu$	$L_{\text{чер}}$	$L_{\text{вик}}$	$L_{\text{СМО}}$	$t_{\text{СМО}}, \text{ год.}$	$t_{\text{чер}}, \text{ год.}$
ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта»	209640,5313	0,49018	3	0,163394	0,0319	0,163394	0,1953	0,3984	0,0651

Таблиця 2.4 – Двоканальна СМО з необмеженою чергою (перспектива)

Двоканальна СМО з необмеженою чергою											
Напрямок	Q, т	$\lambda, \frac{\text{поїздів}}{\text{год.}}$	$\mu, \frac{\text{поїздів}}{\text{год.}}$	$\rho = \lambda/\mu$	p_0	$p_{\text{чер}}$	$L_{\text{чер}}$	$L_{\text{вик}}$	$L_{\text{СМО}}$	$t_{\text{СМО}}, \text{ год.}$	$t_{\text{чер}}, \text{ год.}$
ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта»	209640,5313	0,49018	3	0,163394	0,8489	0,0123	0,0011	0,1634	0,1645	0,3356	0,0022

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз проектних рішень та визначення економічного завдання

Необхідно вирішити питання економічної доцільності обладнання перегону між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» (для маневрового порядку руху) автоматичним блокуванням (для можливості відправлення, прийому поїздів). Для цього необхідно порівняти витрати і прибуток за 2-ма варіантами: перший – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 1 перегін; другий – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 2 перегони.

За першим (базовим) варіантом середній час перебування заявки в черзі $t_{\text{чер}} = 0,0501$ год, але якщо вантажопотік збільшиться на 25 %, тоді середній час перебування заявки в черзі збільшиться на 30 % і складатиме $t_{\text{чер}} = 0,0651$ год.

За другим (проектним) варіантом середній час перебування заявки в черзі $t_{\text{чер}} = 0,00143$ год, але якщо вантажопотік збільшиться на 25 %, тоді середній час перебування заявки в черзі збільшиться на 57 % і складатиме $t_{\text{чер}} = 0,0022397$ год.

Зменшення часу простою вагонів в черзі за умови обладнання другого перегону автоблокуванням і пропуску прийомо-відправних поїздів наведено в табл. 3.1. За даними ПАТ «Запоріжсталь» собівартість обслуговування одного вагону складає 36,8 грн./год. У разі зменшення простою в черзі, вагони можна здати в оренду за плату, що є не нижчою за собівартість.

Отже, необхідно визначити вигоди за базовим то проектним варіантом при стабільному вантажопотоці та при його збільшенні на 25 %, а потім прийняти рішення про доцільність впровадження проектного варіанту.

Таблиця 3.1 – Результати проектних розрахунків

Величина вантажопотоку, т	Середній час перебування заявки в черзі, год. (базовий варіант)	Середній час перебування заявки в черзі, год. (проектний варіант)	Зменшення часу простою в черзі, год.
167712,425	0,0501	0,00143	0,04867
209640,5313	0,0651	0,0022397	0,0628603

3.2 Розрахунок економічної ефективності проекту

Для початку визначаємо добовий вагонопотік за формулою:

$$n_{\text{ваг}} = 2 \cdot \frac{Q_{\text{м}}}{30 \cdot q_{\text{ваг}}}, \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{м}}$ – місячний вагонопотік, ваг.;

$q_{\text{ваг}}$ – завантаження вагону, т; прийняли $q_{\text{ваг}} = 60$ т.

$$n_{\text{ваг}} = 2 \cdot \frac{167712,425}{30 \cdot 60} = 186,35 \text{ ваг./доб.}$$

Приймаємо $n_{\text{ваг}} = 187$ ваг./доб.

При збільшенні вантажопотоку на 25 % вагонопотік розраховуємо за формулою (3.1):

$$n_{\text{ваг}} = 2 \cdot \frac{209640,5313}{30 \cdot 60} = 232,93 \text{ ваг./доб.}$$

Приймаємо $n_{\text{ваг}} = 233 \text{ ваг./доб.}$

Витрати пов'язані з простоєм вагонів у черзі розраховуємо за формулою:

$$B = C_{\text{ваг}} \cdot t_{\text{чер}} \cdot n_{\text{ваг}} \cdot 365, \quad (3.2)$$

де $C_{\text{ваг}}$ – собівартість обслуговування одного вагону, грн./год.;

$t_{\text{чер}}$ – час простою вагону в черзі, год.;

$n_{\text{ваг}}$ – добовий вагонопотік, ваг.;

365 – кількість робочих днів у році.

Прибуток від впровадження проекту розраховуємо за формулою:

$$\Pi = B_{\text{баз}} - B_{\text{пр}}, \quad (3.3)$$

де $B_{\text{баз}}$ – витрати за базовим варіантом, грн.;

$B_{\text{пр}}$ – витрати за проектним варіантом, грн..

Розрахунки базового і проектного варіантів за формулами (3.2) і (3.3) зводимо в табл. 3.2.

З таблиці 3.2 видно, що при збільшенні вантажопотоку на 25 % прибуток від впровадження проекту збільшується на 61 %.

Таблиця 3.2 – Розрахунки базового і проектного варіантів

Величина вантажопотоку, т	Величина вагонопотоку, ваг.	Середній час перебування заявки в черзі, год. (базовий варіант)	Середній час перебування заявки в черзі, год. (проектний варіант)	Кількість робочих днів за рік	Собівартість обслуговування 1 вагону, грн./год.	Базові витрати, грн.	Проектні витрати, грн.	Прибуток, грн.
167712,425	187	0,0501	0,00143	365	36,8	125899,45	3591,78	122307,67
209640,5313	233	0,0651	0,0022397			203746,06	7009,61	196736,45

3.3 Визначення розміру інвестування проекту

Інвестиції – це всі види активів (коштів), що вкладаються в господарчу діяльність з метою отримання доходу. Інвестиційні витрати поділяються на: капітальні інвестиції; виробничі витрати; витрати, що пов’язані із забезпеченням оборотного капіталу; поточні витрати. За проектом для переобладнання залізничної колії між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» (для маневрового порядку руху) автоматичним блокуванням (для можливості відправлення, прийому поїздів) має місце лише інвестування в основний капітал. Капітальна інвестиція — це витрати на будівельно-монтажні роботи, придбання матеріалів, обладнання, інструменту, інвентарю, інші капітальні роботи і витрати на проектно-пошукові роботи. За даними ПАТ «Запоріжсталь» капітальні витрати пов’язані з обладнанням залізничної колії для маневрового порядку руху автоблокуванням складуть 300000 грн. (це з урахуванням матеріалів, обладнання та роботи, пов’язаної з обладнанням колії автоблокуванням).

3.4 Оцінка ефективності інвестування проекту

Оцінку ефективності інвестування проекту проводимо методом розрахунку чистого приведенного доходу (NPV). Чистий приведений дохід визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n B_t \cdot \alpha_t - \sum_{t=1}^n C_t \cdot \alpha_t, \quad (3.4)$$

де B_t – вигоди, грн.;

C_t – витрати, грн.;

α_t – коефіцієнт дисконтування;

n – кількість часових періодів;

t – роки.

Коефіцієнт дисконтування розраховується за формулою:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+i)^{t-1}}, \quad (3.5)$$

де i - ставка доходу, приймаємо 20%;

t – рік на який розраховується коефіцієнт дисконтування.

Розраховуємо NPV за формулами (3.4) та (3.5) за умови, що вантажопотік не змінюється (табл. 3.3), а також другий варіант за умови, що вантажопотік на другий рік після впровадження проекту збільшиться на 25 % (табл. 3.4).

Таблиця 3.3 – Розрахунок NPV при стабільному вантажопотоці

Роки	Інвестування, грн.	Базові витрати, грн.	Проектні витрати, грн.	Вигоди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	NPV
1	300000	125899	3592	122307	1	-177693
2	–	125899	3592	122307	0,83	101515
3	–	125899	3592	122307	0,69	84392
Σ						8214

Таблиця 3.4 – Розрахунок NPV при збільшенні вантажопотоку на 25 %

Роки	Інвестування, грн.	Базові витрати, грн.	Проектні витрати, грн.	Вигоди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	NPV
1	300000	125899	3592	122307	1	-177693
2	–	203746	7010	196736	0,83	163291
3	–	203746	7010	196736	0,69	135748
Σ						121346

Розрахунки NPV довели економічну доцільність обладнання перегону між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» (для маневрового порядку руху) автоматичним блокуванням (для можливості відправлення, прийому поїздів). Для цього були розраховані витрати і прибуток за 2-ма варіантами: перший (базовий) – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 1 перегін; другий (проектний) – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 2 перегони.

Базові річні витрати, які складають 125899,45 грн. та проектні – 3591,78 грн. Прибуток за рік від впровадження дорівнює 122307,67 грн. Якщо на другий рік після впровадження проекту (обладнання колії для маневрового порядку руху між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» автоматичним блокуванням) вантажопотік збільшиться на 25 %, то базові річні витрати складатимуть 203746,06 грн., проектні – 7009,61 грн., а річний прибуток – 196736,45 грн. Інвестиційні витрати складають 300000 грн. Термін окупності автоблокування – 3 роки. Оцінили ефективність інвестування проекту за допомогою методу розрахунку чистого приведеного

доходу (NPV), який складає 8214 грн. (у випадку, якщо вантажопотік не зміниться) та 121346 грн. (у випадку, якщо на другий рік після впровадження проекту об'єм вантажних перевезень збільшиться на 25 %).

Таким чином, приймаємо рішення впровадження проекту за умови збільшення об'єму перевезень. Якщо на другий рік після впровадження проекту (обладнання колії для маневрового порядку руху між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» автоматичним блокуванням) вантажопотік збільшиться на 25 %, тоді на кінець третього року $NPV = 121346$ грн., що в 15 разів більше NPV при незмінному вантажопотоці.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У дипломному проекті, виходячи з аналізу внутрішньозаводських залізничних перевезень, вирішується питання удосконалення системи організації внутрішніх вантажопотоків в УЗТ ПАТ «Запоріжсталь».

У проекті розглядаються перевезення вантажів залізничним транспортом між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта». Між ст. «Підбіркова» і ст. «Шихта» є одноколійний перегін з напіваавтоматичним блокуванням для прийому та відправлення поїздів. Також між цими станціями є ще одна колія для маневрового порядку руху. У дипломному проекті вирішується питання доцільності переобладнання колії для маневрового порядку руху у повноцінний одноколійний перегін з автоблокуванням.

Враховуючи технологію доставки вантажів залізничним транспортом, можна виділити цілий ряд потенційних небезпек.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Наїзд:

- а) під час укладки гальмівних башмаків під рухомий склад;
- б) під час переходу залізничної колії у місцях, не позначених показниками «Службовий прохід».

2. Травмування:

- а) під час перетинання колії перед наближенням рухомого складу;
- б) під час перетинання колії на якій стоять вагони.

3. Під час навантажувально-розвантажувальних робіт мають місце такі небезпеки:

а) обрив, падіння вантажів, що може призвести до травмування та загибелі людей;

б) ураження електричним струмом козлових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою що призводить загибелі людей;

в) розвантаження сипучих матеріалів може призвести до потрапляння пилу у легені і як наслідок захворювання легенів.

4. Тяжкість праці, яка характеризується для робітників зайнятих на вантажних операціях: фізичними та динамічними навантаженнями, а також масою вантажу, яку доводиться піднімати і переносити; загальною кількістю рухів; величиною статичного навантаження; ступенем нахилу корпусу; робочою позою. Важкість праці призводить до втоми, а як наслідок – до механічних травм, пошкодженню кістко-м'язового апарату та інше.

5. Можливі наїзди зустрічних потягів на працівників, які зайняті розчищенням стрілок від снігу.

6. Робота на відкритому повітрі в морози може призвести до обмороження.

7. Зміни мікроклімату на робочому місці (кабіна локомотива), що призводить до захворювання (застуди, радикуліту), швидкої втомленості й як результат – аваріям.

8. Під дією шуму, вібрації на організм людини знижується гострота зору, порушається рівновага таких основних нервових процесів як збудження і гальмування. У зв'язку з цим з'являються роздратованість, головний біль, зниження уваги, що може призвести до аварії. Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження й випускним трубопроводом, ходова частина й кузов. Підвищений рівень вібрації передається через стики рейок.

9. На машиністів тепловозів негативно впливають шкідливі речовини, що викидає двигун локомотиву в складі відпрацьованих газів.

10. Наїзд на укладача поїздів на залізничних коліях через погану видимість у темний час доби.

11. Основними причинами пожеж і вибухів на залізничному транспорті є:

а) не герметичність системи живлення;

б) горюче сміття у дизельних приміщеннях;

в) не вірне перевезення небезпечного вантажу. Пожежа, яка виникає на локомотивах, що перевозять небезпечні вантажі, відноситься до надзвичайних ситуацій техногенного характеру, яка супроводжується виходом з ладу транспортних засобів і доволі часто призводить до загибелі та травмуванню людей і значним матеріальним збиткам.

4.2 Заходи для забезпечення безпеки

1. Для запобігання наїзду згідно Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, ЦД-0058, затвердженої наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.05 № 507:

а) укладку башмаків на колії для гальмування першої пари відцепів необхідно виконати заздалегідь, знаходячись на безпечній відстані від відчепа чи вагона, а після відійти від колії на відстань не менше 1,5 м. Забороняється встановлювати гальмівний башмак рукою під рухомі вагони, тільки за допомогою вилки для укладання гальмових башмаків на рейки;

б) переходити колію тільки спеціально встановленими маршрутами, що позначені покажчиками «Службовий прохід».

2. Для запобігання травмування згідно Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, ЦД-0058, затвердженої наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.05 № 507:

а) переходити залізничні колії тільки під прямим кутом, попередньо переконавшись, що в цьому місці немає рухомого складу, який рухається на небезпечній відстані;

б) переходити залізничні колії, що зайняті вагонами, користуючись тільки спеціальними майданчиками зі справними підніжки і поручнями; обходити групи вагонів або локомотивів, які стоять на залізничній колії, на відстані не менше 5 м від автозчеплення; проходити між розчепленими вагонами, якщо відстань між автозчепами цих вагонів не менше 10 м.

3. Під час навантажувально-розвантажувальних робіт для забезпечення безпеки:

а) згідно НПАОП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті» забороняється піднімати та переміщати вантаж над працівниками, що зайняті вантажними операціями, укладачем поїздів;

б) згідно вимог Правил безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях, затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 31.05.2000 № 120, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 08.06.2000 за № 340/4561 (НПАОП 60.1-1.48-00), і Правил охорони електричних мереж, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 04.03.97 № 209 забороняється: наступати на електричні дроти і кабелі; торкатися легко доступних струмоведучих частин; наближатися до проводів, що знаходяться під напругою і не захищеним проводах або частин контактної мережі на відстань менше 2 м, в тому числі і підніматися на дах вантажного вагона для огляду і ремонту до зняття напруги в контактній мережі і отримання дозволу від керівника робіт, на

електрифікованих лініях підійматися на навантажені платформи, напіввагони та контейнери;

в) для захисту легенів від потрапляння до них пилу під час розвантаження сипучих матеріалів необхідно мати засоби індивідуального захисту: захисними окулярами та респіраторами (ШБ-1 «Лепесток») згідно НАПО 0.00-4.26-96 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

4. Згідно НПАОП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті» переміщення вантажів масою більше ніж 20 кг здійснювати за допомогою підйомно-транспортних пристроїв або засобів механізації, а також переміщення вантажів на відстань більше ніж 25 м повинно бути механізовано.

5. Згідно Правил технічної експлуатації залізниць України, затверджених та введених в дію наказом Міністерства транспорту України від 20.12.96 № 411, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 25.02.97 за № 50/1854 із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 08.06.98 № 226, від 23.07.99 № 386, від 19.03.02 № 179, від 10.12.03 № 962 для запобігання наїздів на працівників зайнятих розчищенням стрілок від снігу необхідно стежити, щоб робота з очищення стрілок виконувалася групою не менше двох чоловік, один з яких виконує обов'язки сигналіста і веде спостереження за рухом поїздів.

6. Для запобігання обмороження під час тривалої роботи на відкритому повітрі в сильні морози необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту згідно НАПО 0.00-4.26-96 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для нормалізації показників мікроклімату кабіна локомотиву повинна бути обладнана системою опалення та кондиціонування згідно СніП 2.04.05 – 91 «Отопление, вентиляция, кондиционирование». Згідно ГОСТ 12.2.056-81 Система стандартів безпеки труда (ССБТ). Электровозы и тепловозы колеи 1520 мм. Требования безопасности (с Изменениями N 1, 2, 3) параметри мікроклімату робочої зони (кабіни тепловозу) наведено в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Параметри мікроклімату кабіни тепловозу

Середня температура в осінньо-зимовий період, °C	Середня температура у літній період, °C	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с	Рівень шуму не перевищує, дБА
16 - 18°C	22...30°C	30 – 60%	0,2 – 0,7	84 дБА

2. Для захисту від шуму і вібрації машиніста локомотива необхідно ізолювати кабіну локомотива за допомогою спеціальних шумопоглинаючих матеріалів та конструктивних рішень. А також значно знизить підвищений рівень вібрації, що передається через стики рейок, обладнання безстикової колії. Параметри шуму і вібрації повинні відповідати ДСН 3.3.6.039-99 «Держані санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

3. В якості основних заходів по захисту від шкідливих речовин, що негативно впливають на машиністів тепловозів слід відокремити: своєчасний контроль за змістом шкідливих речовин у робочій зоні (кабіні локомотива); улаштування вентиляції (ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція й кондиціонування»).

4. Для забезпечення оптимального рівня освітленості приймально-відправної колії застосовують норми ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення». Нормована величина освітленості приймально-відправних колій становить 5 лк. Розрахуємо необхідну кількість прожекторів та визначимо їх висоту встановлення для освітлення приймально-відправної колії. Довжина приймально-відправної колії зі ст. «Підбіркова» на ст. «Шихта» складає 950 м. Ширину освітлювальної зони приймаємо 5 м. Обираємо прожектор типу ПСМ–40–1 та лампу типу Г220–500, приймаємо коефіцієнт використання світлового потоку $m = 0,3$.

Розрахунок проводиться на основі нормованої освітленості у горизонтальній площині. Необхідну кількість прожекторів n для створення потрібної освітленості на площі S визначають за рівнянням:

$$n = \frac{m \cdot k_3 \cdot E_n \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.1)$$

де m – коефіцієнт, який враховує світлову віддачу джерела світла, ккд прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку;

k_3 – коефіцієнт запасу для ламп розжарення $k_3=1,3$;

E_n – нормована освітленість, лк.

S – площа, що освітлюється, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ – потужність лампи прожектора, Вт.

$$n = \frac{0,3 \cdot 1,3 \cdot 5 \cdot 2950}{500} = 11,505 \text{ од.}$$

Приймаємо 12 прожекторів типу ПСМ–40–1, що встановлюємо на висоті $H = 21$ м.

Припустима відстань між прожекторними щоглами розраховується за формулою:

$$L = 4 \cdot H, \text{ м} \quad (4.2)$$

$$L = 4 \cdot 21 = 84 \text{ м.}$$

Розрахункова відстань між прожекторними щоглами при цьому визначаємо за формулою:

$$L = \frac{A}{\frac{n}{2}}, \text{ м} \quad (4.3)$$

де A – довжина колії, м;

$(\frac{n}{2})$ – кількість прожекторів з кожної сторони майданчика, од.

$$L = \frac{590}{6} = 98,3 \text{ м.}$$

Припустима відстань між прожекторними щоглами менша ніж розрахункова. Тому необхідно збільшити висоту підвісу прожектору, приймаємо $H = 25$ м. Тоді припустима відстань між прожекторними складе 100 м, що більше розрахункової. Отже, обираємо 12 прожекторів типу ПСМ–40–1 з лампами типу Г220–500. Висота підвісу складає 25 м, а розрахункова відстань між прожекторними щоглами 98,3 м.

4.4 Заходи забезпечення пожежної безпеки

1. Рухомий склад залізничного транспорту повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння. Згідно Інструкції з забезпечення пожежної безпеки на локомотивах та моторвагонному рухомому складі затвердженій Наказом Міністерства транспорту України від 04.03.2003р №61-Ц тепловоз обладнаний 3-ма вогнегасниками: ВПП-10, ВП-10, ВВК-5. Вимоги пожежної безпеки на залізничному транспорті повинні виконуватися відповідно Закону № 1322 від 21.12.2009 р. «Про пожежну безпеку на залізничному транспорті».

2. Підтікання масла і палива у трубопроводах, на дизелях, компресорах, редукторах та інших вузлах не допускається. У разі появи підтікання масла або палива треба негайно усунути пошкодження, а нафтопродукт видалити за допомогою ганчір'я. Чисті та замащені обтиральні кінці повинні зберігатися окремо в металевих ящиках з кришками, які поміщаються у встановлені місця службових відділень або в підкузовні спеціальні ящики.

3. Дизельні приміщення тепловозів і дизель-поїздів, апаратні камери, акумуляторні батареї, кабіни машиністів та інші вузли локомотивів і дизель-поїздів повинні вчасно очищатися від горючого сміття, відходів виробництва і постійно утримуватися в чистоті. Терміни очищення встановлюються технологічним регламентом або інструкціями з пожежної безпеки.

4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях

Аварії, пов'язані з перевезенням залізничним транспортом небезпечних речовин, що призвели до пожежі, вимагають застосування для ліквідації їх наслідків спеціальних пожежних поїздів, пожежних частин та пошуково-рятувальних підрозділів згідно Положення про функціональну підсистему запобігання і реагування на загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті зареєстровано в Міністерстві юстиції України 04 квітня 2016 р. за № 502/28632.

Для порятунку постраждалих в аварії під час перевезення небезпечних вантажів проводяться:

- розвідка і оцінка обстановки, визначення межі небезпечної зони і її огороження;
- локалізація і ліквідація наслідків вражаючих факторів;
- пошук постраждалих, забезпечення їх засобами індивідуального захисту і евакуація з небезпечної зони;
- надання постраждалим першої медичної допомоги;
- контроль вмісту небезпечних речовин в повітрі, воді та ґрунті.

Рухомий склад залізничного транспорту повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння. Вимоги пожежної безпеки на залізничному транспорті повинні виконуватися відповідно Закону № 1322 від 21.12.2009 р. «Про пожежну безпеку на залізничному транспорті». При горінні цистерн з горючими рідинами необхідно негайно організувати їх гасіння. У разі загрози перекидання вогню на сусідні склади або транспортні засоби, палаючі цистерни відводять в безпечне місце, одночасно охолоджуючи і захищаючи сусідні вагони. Палаючу цистерну потрібно постійно охолоджувати водою, щоб виключити ймовірність вибуху. При горінні парів рідини над незакритими горловинами цистерни закривають кришку або накидають на неї кошму під захистом пожежних стволів.

Палаючу рідину гасять водою, піною і абсорбційними матеріалами. Можливе застосування відведення рідини по канавах або обвалування землі для направлення рідини в безпечне місце.

Для запобігання аварій, що пов'язані з перевезенням залізничним транспортом небезпечних речовин, які призвели до пожежі, необхідно дотримуватись «Правил перевозок опасных грузов по железным дорогам» от 30.05.2008.

4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»

В розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту проаналізували ряд потенційних небезпек, розробили заходи для забезпечення безпеки, розглянули заходи з виробничої санітарії та гігієни праці, визначили заходи забезпечення пожежної безпеки. Розглянули заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях, а саме під час аварій, пов'язаних з перевезенням залізничним транспортом небезпечних речовин, що призвели до пожежі.

ВИСНОВКИ

В першому розділі дипломного проекту ознайомилися із загальною характеристикою та призначенням станції Підбіркова металургійного комбінату «Запоріжсталь», її технічним оснащенням, характеристикою суміжних перегонів та з'єднувальних колій, організацією обробки поїздів з прибуття та відправлення.

У другому розділі побудували шахову відомість та діаграму вантажопотоків між станціями ПАТ «Запоріжсталь» за допомогою Microsoft Office Excel. Проаналізували діаграму вантажопотоків та визначили найбільш завантажені ділянки.

Розглянуто систему доставки вантажів як систему масового обслуговування. Визначили ділянку для впровадження проектних рішень за величиною простоїв вагонів. Найбільш завантаженою ділянкою є перегін ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени». Вданому випадку немає можливості покращити систему доставки вантажу. Другою після ділянки ст. «Підбіркова» – ст. «Мартени» є ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта». Між ст. «Підбіркова» – ст. «Шихта» є ще одна колія для маневрового порядку руху. Якщо обладнати колію автоматичним блокуванням, тоді стане можливим пропуск поїздів, що зменшить час простою вагонів. А це є актуальним особливо у разі збільшення вантажопотоку на 25%.

В третьому розділі вирішити питання економічної доцільності обладнання перегону між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» (для маневрового порядку руху) автоматичним блокуванням (для можливості відправлення, прийому поїздів). Для цього порівняли витрати і прибуток за 2-ма варіантами: перший – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 1 перегін; другий – між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» 2 перегони. Прийняли рішення впровадження проекту за умови збільшення об'єму перевезень. Якщо на

другий рік після впровадження проекту (обладнання колії для маневрового порядку руху між ст. «Підбіркова» та ст. «Шихта» автоматичним блокуванням) вантажопотік збільшиться на 25 %, тоді на кінець третього року $NPV = 121346$ грн., що в 15 разів більше NPV при незмінному вантажопотоці.

В четвертому розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» дипломного проекту проаналізували ряд потенційних небезпек, розробили заходи для забезпечення безпеки, розглянули заходи з виробничої санітарії та гігієни праці, визначили заходи забезпечення пожежної безпеки. Розглянули заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях, а саме під час аварій, пов'язаних з перевезенням залізничним транспортом небезпечних речовин, що призвели до пожежі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Техническо-распорядительный акт станции Подборочная / С.Ю. Замула – Запорожье: ВАТ «Запорожсталь», 2014. – 43 с.
2. Техническо-распорядительный акт станции Шихта / С.Ю. Замула – Запорожье: ВАТ «Запорожсталь», 2014. – 32 с.
3. Теория массового обслуживания. Методические указания, учебная программа и задания для контрольных работ № 1, 2 для студентов заочной формы обучения специальности 071900 «Информационные системы в технике и технологиях». – Самара: СамГАПС, 2002. – 38с.
4. СНиП 2.05.07-91 /И.Д.Демин, Ю.М.Жуков, – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 238 с.
5. Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України, ЦД-0058, затвердженої наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.05 № 507
6. НПАОП 63.21-1.22-07 «Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті»
7. Правила безпеки для працівників залізничного транспорту на електрифікованих лініях, затверджені наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 31.05.2000 № 120
8. Правила охорони електричних мереж, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 04.03.97 № 209
9. НАПО 0.00-4.26-96 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».
10. Правила технічної експлуатації залізниць України, затверджені та введені в дію наказом Міністерства транспорту України від 20.12.96 № 411, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 25.02.97 за № 50/1854 із

змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 08.06.98 № 226, від 23.07.99 № 386, від 19.03.02 № 179, від 10.12.03 № 962

11. СНИП 2.04.05 – 91 «Отопление, вентиляция, кондиционирование».

12. ГОСТ 12.2.056-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).

13. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція й кондиціонування»).

14. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення».

15. Інструкції з забезпечення пожежної безпеки на локомотивах та моторвагонному рухомому складі затверджена Наказом Міністерства транспорту України від 04.03.2003р №61-Ц

16. Закону № 1322 від 21.12.2009 р. «Про пожежну безпеку на залізничному транспорті».

17. Положення про функціональну підсистему запобігання і реагування на загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті зареєстровано в Міністерстві юстиції України 04 квітня 2016 р. за № 502/28632.