

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кафедра транспортних технологій  
(повна назва кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ  
НАВАНТАЖЕННЯ ВАГОНІВ З УРАХУВАННЯМ ТЕРМІНІВ  
НАСТАННЯ РЕМОНТУ В УМОВАХ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»**

Виконав: студент II курсу, групи Т-813М  
спеціальності (напряму підготовки)

275 «Транспортні технології

(на залізничному транспорті)»

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Михайленко Л.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Турпак С.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Артюх О.М.

(прізвище та ініціали)

м.Запоріжжя  
2018 рік

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

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет  
 Кафедра транспортних технологій  
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр  
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»  
 (код і назва)  
 Напрямок підготовки 27 «Транспорт»  
 (код і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 Завідувач кафедри транспортних технологій  
  
 \_\_\_\_\_ проф. С.М. Турпак  
 \_\_\_\_\_ 2018 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Михайленко Лілії Сергіївні  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження та удосконалення процесу навантаження вагонів з урахуванням термінів настання ремонту в умовах ПАТ «Запоріжсталь»  
 керівник проекту (роботи) Турпак С.М., д-р техн. наук, проф.  
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.11.2018 року №360

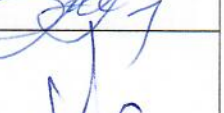
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 03.12.2018р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) пункти відправлення вантажів з комбінату; існуючі вантажопотоки; типи транспортних засобів, що використовуються; технічні характеристики транспортних засобів; вартість перевезення вантажів; технологія роботи інформаційно – диспетчерської системи; існуючі транспортно-технологічні схеми.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 1.1 Характеристика транспортної системи; 1.2 Характеристика об'єктів транспортної системи; 1.3 Характеристика рухомого складу; 1.4 Порядок проведення технічного огляду вагонів; 1.5 Недоліки існуючого положення і постановка завдань дослідження; 2 Основна частина; 3 Економічна частина; 3.1 Розрахунок базового варіанту; 3.2 Розрахунок проектного варіанту; 3.3 Економічна ефективність проекту; 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
1 Маршрути прямування вагонів з/на комбінат ПАТ «Запоріжсталь»; 2 Діаграма використання вагонів за їх типами; 3 Діаграма придатності вагонів; 4 Схема контролю технічного стану 4-х вісного вагону; 5 Графічне зображення інформаційно – диспетчерської системи (далі ІДС) програми за існуючою технологією; 5 Схема роботи програми за існуючою технологією; 6 Схема роботи програми за проектною технологією; 7 Графік регресії прибутку від відстані; 8 Аналіз техніко-економічних показників виконаних досліджень.

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

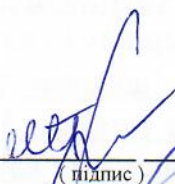
| Розділ                                            | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                                    |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                           | завдання видав                                                                                  | прийняв виконане завдання                                                                       |
| Аналітична частина                                | Турпак С.М., проф.                        |              |              |
| Основна Частина                                   | Турпак С.М., проф.                        |              |              |
| Економічна частина                                | Харченко Т.В., ст. викл.                  |               |              |
| Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | Лазуткін М.І., доц.                       | <br>27.09.18 | <br>25.10.18 |

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи)          | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1     | Аналітична частина                                | 05.10-15.10                    |          |
| 2     | Основна частина                                   | 16.10-02.11                    |          |
| 3     | Економічна частина                                | 05.11-16.11                    |          |
| 4     | Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | 19.11-23.11                    |          |
| 5     | Оформлення роботи                                 | 26.11-30.11                    |          |
| 6     | Отримання зовнішніх рецензій                      | 03.12-12.12                    |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |

Студент

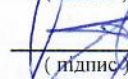


(підпис)

Михайленко Л.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)



(підпис)

Турпак С.М.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

ПЗ : 84 с., 12 рис., 15 табл., 14 джерел.

Об'єкт дослідження – інформаційно – диспетчерська система залізничного транспорту ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – підвищення ефективності роботи залізничного транспорту ПАТ «Запоріжсталь» при навантаженні вагонів.

Методи дослідження – статистичний аналіз вантажопотоків, регресійний аналіз, аналітичний метод розрахунку кількості вагонів.

В дипломному проекті запропонована зміна пріоритетних напрямків відправлень вагонів власного парку комбінату ПАТ «Запоріжсталь». Для обслуговування потреб комбінату розраховано напрямки найбільш прибуткових перевезень. За рахунок дострокової відправки вагонів на ремонт запропоновано зменшити робочий парк вагонів, але відправляти їх на більш дільні відстані.

МЕТАЛУРГІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ВАГОН, ЗАЛІЗНИЧНА СТАНЦІЯ, ВАНТАЖ, КОЛІЙНИЙ РОЗВИТОК, ЛОКОМОТИВ, ПЛАТФОРМА, ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ, ОПЕРАТОР, ІДС.

## ЗМІСТ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                  | 6  |
| 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....                                                   | 7  |
| 1.1 Характеристика транспортної системи.....                                | 7  |
| 1.2 Характеристика об'єктів транспортної системи.....                       | 9  |
| 1.3 Характеристика рухомого складу.....                                     | 22 |
| 1.4 Порядок проведення технічного огляду вагонів.....                       | 26 |
| 1.5 Недоліки існуючого положення і постановка завдань дослідження.....      | 40 |
| 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....                                                      | 42 |
| 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....                                                   | 61 |
| 3.1 Розрахунок базового варіанту.....                                       | 62 |
| 3.2 Розрахунок проектного варіанту.....                                     | 65 |
| 3.3 Економічна ефективність проекту.....                                    | 69 |
| 4 ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....           | 71 |
| 4.1 Аналіз потенційних небезпек.....                                        | 72 |
| 4.2 Заходи щодо забезпечення безпеки.....                                   | 74 |
| 4.3 Заходи щодо виробничої санітарії та гігієни праці.....                  | 77 |
| 4.4 Заходи з пожежної безпеки.....                                          | 79 |
| 4.5 Організація цивільного захисту на підприємстві.....                     | 82 |
| 4.6 Висновки до розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» |    |
| ВИСНОВКИ.....                                                               | 83 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....                                                       | 85 |

## ВСТУП

В ході магістерської роботи проектується та організовується робота транспортної системи металургійного підприємства ПАТ «Запоріжсталь».

Доставка вантажів – це комплекс послуг по переміщенню вантажу від виробника до споживача, який включає в себе виконання послуг, що забезпечують відправлення, перевезення та отримання вантажу, в тому числі можливе оформлення вантажосупровідних, перевізних, митних та інших документів, необхідних для здійснення доставки вантажу.

Послуги з перевезення вантажів, в свою чергу, розглядається в якості складової частини процесу доставки вантажів. Сьогодні більшість підприємств активно беруть участь в розробці способів доставки своєї продукції кінцевим споживачам, так як від ефективності її здійснення залежить конкурентоспроможність підприємства. У зв'язку з високим рівнем конкуренції, виробники зацікавлені в просуванні своєї продукції на різні ринки як всередині країни, так і за її межами. Більш того, вони (виробники) зацікавлені в тому, щоб прибуток від перевезень зростав. Для реалізації цього ключового завдання – збільшення прибутку від перевезень підприємства розробляють нові варіанти роботи транспорту, впроваджують нові технології за для досягнення мети. [1].

Одним з таких варіантів удосконалення є відправлення вагонів на деповський ремонт раніше на деякий час.

Деповський ремонт вантажних вагонів проводиться в установлені Укрзалізницею терміни і відповідно до вимог Правил деповського ремонту.

Ремонт вантажних вагонів проводиться способом безпосереднього ремонту деталей і вузлів на вагоні або заміни несправних вузлів і деталей відремонтованими або новими відповідного типу, які відповідають технічним вимогам і характеристикам даної серії вагонів.

## 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

### 1.1 Характеристика транспортної системи

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.

Комбінат «Запоріжсталь» виробляє близько 3,5 млн тонн готового прокату на рік. Підприємство продає його тисячам клієнтів в десятках країн світу. Але вимоги клієнтів постійно посилюються. Традиційного якості та швидкості вже недостатньо для успішної конкуренції — це пропонують всі великі виробники. З метою посилення позиції на ринку, компанія робить акцент на подальше поліпшення якості, виконання всіх вимог споживачів. Про те, як підприємства посилюють роботу за якістю і клієнтоорієнтованості.

ПАТ «Запоріжсталь» - підприємство з повним металургійним циклом, яке займає лідируючі місця по виробництву сталі в Україні, обсягами експорту, постачання валюти, а також податкових відрахувань. У 2017 році комбінат збільшив податкові перерахування в бюджет України направивши в державну казну рекордну суму в розмірі 3,2 млрд гривень. Це на 28% (на 704 млн гривень) більше, ніж у 2016 році.

ПАТ «Запоріжсталь» стабільно працює, розвивається і продовжує модернізацію з використанням сучасних прогресивних і відповідають усім світовим стандартам природоохоронних технологій.

Проектні потужності комбінату дозволяють виробляти близько 6,3 млн тонн агломерату, 4,2 млн тонн чавуну, 4,07 млн тонн сталі, порядку 3,7 млн тонн гарячого прокату, і порядку 1,2 млн тонн холодного прокату.

У 2017 році вироблено 3600,2 тис. тон чавуну, 3890,7 тис. тон сталі, 3367,9 тис. тон прокату. Унікальне географічне положення дає ПАТ «Запоріжсталь» логістичні переваги за рахунок близькості до постачальників сировини, водних та залізничних магістралях.

ПАТ «Запоріжсталь» в 2017 році поставив споживачам водним транспортом через Запорізький річковий порт понад 540 тис. тон металопродукції.

Комбінат системно модернізує виробничі потужності, приділяючи особливу увагу питанням екології. З 2012 року направлено на екологічну модернізацію і реконструкцію комбінату 5,7 мільярда гривень.

## 1.2 Характеристика об'єктів транспортної системи

Прилеглі до станції перегони і основні засоби сигналізації та зв'язку при русі поїздів:

а) в непарному напрямку

Східна – Південна – одноколіїний, напіваавтоблокування;

Східна – Сортувальна – ув'язка за входним світлофором сусідніх станцій, що стоять в створі, напіваавтоблокування;

Східна – Шихта – одноколіїний, напіваавтоблокування;

Східна – Шихта – з'єднувальний шлях – маневровий порядок руху;

Східна – Підбиральна – одноколіїний, напіваавтоблокування;

Східна – Підбиральна – з'єднувальний шлях – маневровий порядок руху;

Східна – Мартени – з'єднувальний шлях – маневровий порядок руху;

б) в парному напрямку

Східна – Запоріжжя Ліве п. «А» - одноколіїний, автоблокування;

Східна – Запоріжжя-Ліве парк «Б» - одноколіїний, автоблокування, а далі Запоріжжя-Ліве парк «Б» - ДСС – Вугільна – маневровий порядок руху;

Східна – Силікатна – одноколіїний, напіваавтоблокування;

Східна – Гранбасейн – одноколіїний, напіваавтоблокування;

Технічна та експлуатаційна характеристика під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь».

Під'їзну колію ПАТ «Запоріжсталь» примикає станції «Запоріжжя-Ліве» Придніпровської залізниці до парку «А» стрілкою №12, до парку «Б» стрілкою №172.

Загальна протяжність всього під'їзної колії становить 312500 м, з них комбінату «Запоріжсталь» - 244800 м.

Кордоном під'їзної колії є знаки «Кордон під'їзної колії», встановлені навпроти вхідних світлофорів «ЧВ» парку «А» і «ЧБ» парку «Б» станції «Запоріжжя-Ліве».

Контрагентами комбінату «Запоріжсталь» є наступні підприємства:

1. ПАТ «Дніпроспецсталь» (протяжність 63800м.),
2. ПАТ «Запорізький сталепрокатний завод» (протяжність 8400м.),
3. ПАТ «Запорізький завод металоконструкцій» (протяжність 2000м.),
4. ПАТ «Запоріжжкокс»,
5. ПАТ «Запорожферросплав»,
6. ПАТ «Запоріжвогнетрив»,
7. УПТК ПАТ «Енергодарбуд»,
8. ПАТ «Запорожстальстрой» (БМУ-1),
9. АППЖДТ,
10. ПАТ «Запоріжбуд».

На під'їзній колії ПАТ «Запоріжсталь» є 6 залізничних районів.

Перелік ж. д. районів, станцій, розпорядчих постів під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь» наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік залізничних районів, станцій, розпорядчих постів під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь»

| Райони       | Станції       | Розпорядні пости |
|--------------|---------------|------------------|
| 1.Східний    | 1.Східна      | 1.Гірковий       |
|              | 2.Гранбассейн |                  |
| 2. Південний | 1.Південна    |                  |
|              | 2.Аглофабрика |                  |
|              | 3.Рудна       |                  |

## Продовження таблиці 1.1

| Райони          | Станції     | Розпорядні пости |
|-----------------|-------------|------------------|
| 3.Доменний      | 1.Доменна   | 1.СХЧ            |
|                 | 2.Ковшева   |                  |
|                 | 3.Шлакова   |                  |
| 4.Мартеновський | 1.Мартени   |                  |
| 5.Підбірковий   | 1.Підбірна  | 1.Шихтовий двір  |
| 6.Шихтовий      | 1.Шихта     |                  |
|                 | 2.Відвальна | 1. 23-й пост     |

Характеристика перегонів, а також встановлена вагова норма і довжина поїздів між роздільними пунктами під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь» наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика перегонів і сполучних шляхів ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування перегонів або стрілочних постів | Спосіб зв'язку | Макс. Швидкість руху км/год | Керівний ухил +підйом -спуск ‰ | Серія тепло-возу | Макс. Довжина поїзду ваг. | Норма включення гальм % | Максим. Кількість навант. Вагонів без гальм | Час ходу поїзда по перегону хв. |
|----------------------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Схід-3/Ліве(А)                               | А/Б            | 25                          | 6.2                            | ТЕМ-2            | 51                        | 100                     | -                                           | 22                              |
| 3/Ліве(А)-Схід                               | А/Б            | 25                          | 3.4                            | ТЕМ-2            | 53                        | 100                     | -                                           | 22                              |
| Східна-3/Ліве парк (Б)                       | А/Б            | 25                          | 6.6                            | ТЕМ-2            | 25                        | 100                     | 10 н/скл з толкач                           | 13                              |
|                                              |                |                             |                                | ТГМ-4            | 24                        | 100                     | 7 н/скл з толкач                            | 13                              |
| 3/Ліве парк (Б)- Східна                      | А/Б            | 25                          | 2.8                            | ТЕМ-2            | 43                        | 100                     | 10                                          | 26                              |
|                                              |                |                             |                                | ТГМ-4            | 43                        | 100                     | 7                                           | 29                              |
| Східна-Південна                              | П/А            | 25                          | -5.7                           | ТЕМ-2            | 53                        | 20                      | 15,приV до15км/г од                         | 15                              |
|                                              |                |                             |                                | ТГМ-4            | 53                        | 20                      | 10,приV до10км/г од                         | 15                              |
| Південна-Східна                              | П/А            | 25                          | 9.1                            | ТЕМ-2            | 53                        | 100                     | 15,приV до15км/г од                         | 15                              |

## Продовження таблиці 1.2

| Найменування перегонів або стрілочних постів | Спосіб зв'язку | Макс. Швидкість руху км/год | Керівний ухил +підйом -спуск О/00 | Серія тепло-возу | Макс. Довжина поїзду ваг. | Норма включення гальм % | Максим. Кількість навант. Вагонів без гальм | Час ходу поїзда по перегону хв. |
|----------------------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Південна-Східна                              | П/А            | 25                          | 9.1                               | ГМ-4             | 53                        | 100                     | 10,приV до10км/год                          | 15                              |
| Східна-Силікатна                             | П/А            | 25                          | 8.2                               | ТЕМ-2            | 22                        | не вкл                  | 22                                          | 7                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 21                        | не вкл                  | 21                                          | 7                               |
| Силікатна-Східна                             | П/А            | 25                          | 7.7                               | ТЕМ-2            | 23                        | не вкл                  | 23                                          | 7                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 22                        | не вкл                  | 22                                          | 7                               |
| Схід-Гранбасейн                              | П/А            | 25                          | 10.8                              | ТЕМ-2            | 21                        | 100                     | 11 вагон. Вперед                            | 10                              |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 20                        | 100                     | 6 вагон. Вперед                             | 10                              |
| Гранбасейн-Східна                            | П/А            | 25                          | -5.5                              | ТЕМ-2            | 23                        | 23                      | 11,приV до15км/ч                            | 9                               |
|                                              |                |                             |                                   | ГМ-4             | 23                        | 23                      | 6,приV до15км/ч                             | 9                               |
| Східна-Шихта                                 | П/А            | 15                          | 6.4                               | ТЕМ-2            | 23                        | не вкл                  | 23                                          | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 23                        | не вкл                  | 23                                          | 8                               |
| Шихта-Східна                                 | П/А            | 15                          | 1.5                               | ТЕМ-2            | 23                        | не вкл                  | 23                                          | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 23                        | не вкл                  | 23                                          | 8                               |
| Східна-Підбірна (новий і старий)             | П/А            | 25                          | 4.8                               | ТЕМ-2            | 31                        | 20                      | 25,приV до15км/ч                            | 6                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 31                        | 20                      | 25,приV до15км/ч                            | 6                               |
| Підбірна-Східна (новий і старий)             | П/А            | 25                          | 2.3                               | ТЕМ-2            | 31                        | 20                      | 25,приV до15км/ч                            | 6                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 31                        | 20                      | 25,приV до15км/ч                            | 6                               |
| Підбірна-Шихта (старий)                      | П/А            | 15                          | 4.5                               | ТЕМ-2            | 39                        | не вкл                  | 39                                          | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 38                        | не вкл                  | 38                                          | 8                               |

Продовження таблиці 1.2

| Найменування перегонів або стрілочних постів        | Спосіб зв'язку | Макс. Швидкість руху км/год | Керівний ухил +підйом -спуск О/00 | Серія тепло-возу | Макс. Довжина поїзду ваг. | Норма включення гальм % | Максим. Кількість навант. Вагонів без гальм | Час ходу поїзда по перегону хв. |
|-----------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Шихта- Підбірна (старий)<br>Підбірна –Шихта (новий) | П/А            | 15                          | 6.2                               | ТЕМ-2            | 36                        | не вкл                  | 36                                          | 8                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 34                        | не вкл                  | 34                                          | 8                               |
|                                                     | МАН            | 15                          | 4.5                               | ТЕМ-2            | 39                        | не вкл                  | 39                                          | 8                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 38                        | не вкл                  | 38                                          | 8                               |
| Шихта- Підбірна (новий)                             | МАН            | 15                          | 6.2                               | ТЕМ-2            | 36                        | не вкл                  | 36                                          | 8                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 34                        | не вкл                  | 34                                          | 8                               |
| Підбірна-Шихтовий двір                              | МАН            | 25                          | 26.2                              | ТЕМ-2            | 10                        | не вкл                  | 10                                          | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 9                         | не вкл                  | 9                                           | 9                               |
| Шихтовий двір-Підбірна                              | МАН            | 25                          | -24.4                             | ТЕМ-2            | 30                        | не вкл                  | 5,приV до5км/ч                              | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 30                        | не вкл                  | 4,при V до5км/ч                             | 9                               |
| Підбірна-Бункера (Аглоф)                            | МАН            | 25                          | 22.1                              | ТЕМ-2            | 10                        | 100                     | 10                                          | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 9                         | 100                     | 5                                           | 9                               |
| Бункера (Аглоф)-Підбірна                            | МАН            | 25                          | -13.3                             | ТЕМ-2            | 30                        | 100                     | 6,приV до5км/ч                              | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 30                        | 100                     | 4,приV до5км/ч                              | 9                               |
| Підбірна-Рудна                                      | МАН            | 25                          | 16.0                              | ТЕМ-2            | 12                        | 100                     | 11вагон. Вперёд                             | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 11                        | 100                     | 5 вагон. Вперёд                             | 9                               |
| Рудна-Підбірна                                      | МАН            | 25                          | -11.7                             | ТЕМ-2            | 30                        | 100                     | 5,при V до15км/ч                            | 9                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ГМ-4             | 30                        | 100                     | 3,приV до15км/ч                             | 9                               |
| Підбірна-Ковшева                                    | МАН            | 15                          | 9.3                               | ТГМ-4            | 19                        | не вкл                  | 15                                          | 8                               |
| Ковшева-Підбірна                                    | МАН            | 15                          | -5.9                              | ТГМ-4            | 30                        | не вкл                  | 5                                           | 8                               |
| Ковшева-Шлакова                                     | П/А            | 15                          | 4.4                               | ТГМ-4            | 14 шл                     | не вкл                  | 10 з тол-качем                              | 7                               |
| Шлакова-Ковшева                                     | П/А            | 15                          | -11.7                             | ТГМ-4            | 14 шл                     | не вкл                  | 10                                          | 7                               |
| Шлакова-Гранбасейн                                  | ТЕЛ            | 15                          | 4.6                               | ТЕМ-2            | 14 шл                     | 100                     | 14                                          | 8                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 14 шл                     | 100                     | 14                                          | 8                               |
| Гранбасейн-Шлакова                                  | ТЕЛ            | 15                          | 9.1                               | ТЕМ-2            | 14 шл                     | 100                     | 14                                          | 8                               |
|                                                     |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 14 шл                     | 100                     | 14                                          | 8                               |

Продовження таблиці 1.2

| Найменування перегонів або стрілочних постів | Спосіб зв'язку | Макс. Швидкість руху км/год | Керівний ухил +підйом -спуск О/00 | Серія тепло-возу | Макс. Довжина поїзду ваг. | Норма включення гальм % | Максим. Кількість навант. Вагонів без гальм | Час ходу поїзда по перегону хв. |
|----------------------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Доменна-Південна                             | П/А            | 25                          | -4.6                              | ТГМ-4            | 36                        | не вкл                  | 10,при V до 5км/ч                           | 6                               |
| Південна-Доменна                             | П/А            | 25                          | 11.6                              | ТГМ-4            | 17                        | не вкл                  | 7 вагон. Вперед                             | 6                               |
| СХЧ-Південна                                 | МАН            | 15                          | -7.3                              | ТЕМ-2            | 30                        | 50                      | 7                                           | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 30                        | 50                      | 5                                           | 8                               |
| Південна-СХЧ                                 | МАН            | 15                          | 15.1                              | ТЕМ-2            | 10                        | 50                      | 15                                          | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 10                        | 50                      | 10                                          | 8                               |
| Південна-Рудна                               | П/А            | 25                          | 21.1                              | ТЕМ-2            | 11                        | 25                      | 11,вагон. вперед                            | 8                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 10                        | 25                      | 10,вагон. вперед                            | 8                               |
| Рудна-Південна                               | П/А            | 25                          | -14.7                             | ТЕМ-2            | 53                        | 20                      | 5,при V до 10км/ч                           | 9                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 53                        | 50                      | 3,при V до 10км/ч                           | 9                               |
| Південна-Аглофабрика                         | П/А            | 25                          | 17.8                              | ТЕМ-2            | 9                         | 20                      | 9,вагон. Вперед                             | 7                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 9                         | 20                      | 5,вагон. Вперед                             | 7                               |
| Аглофабрика-Південна                         | А/П            | 25                          | - 18.7                            | ТЕМ-2            | 47                        | 20                      | 4,вагон. Вперед                             | 7                               |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 47                        | 50                      | 5,вагон. Вперед                             | 7                               |
| Східна-Відвальна                             | П/А            | 25                          | 12.0                              | ТЕМ-2            | 18                        | 100                     | 6                                           | 21                              |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 17                        | 100                     | 4                                           | 21                              |
| Відвальна-Східна                             | П/А            | 25                          | 17.0                              | ТЕМ-2            | 22                        | 100                     | 6                                           | 21                              |
|                                              |                |                             |                                   | ТГМ-4            | 21                        | 100                     | 4                                           | 21                              |

Примітка: А / Б – автоблокування,  
 П / А – полуавтоблокування,  
 ТЕЛ – телефонний спосіб зв'язку,  
 МАН – маневровий порядок руху.

Характеристика основних сортувальних пристроїв наведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика основних сортувальних пристроїв ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування                | Місто знаходження                        | Призначення         | Пропускна здатність, потужність, Продуктивність |
|-----------------------------|------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| Напівгірка малої потужності | Станція Східна                           | Роспуск составів    | 570 ваг/доб.                                    |
| Лебідка-Кабестан            | Станція Східна<br>III путь ОХПЖ<br>ЦХП-1 | Переміщення вагонів | 4.5 м/хв.                                       |
|                             | Станція Доменна,<br>СХЧ                  | Переміщення вагонів | 4.5 м/хв.                                       |

Перевозну роботу по під'їзній колії комбінату здійснюють 52 локомотива. Інвентарний парк становить 81 локомотив.

Характеристика колійного господарства під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь» приведена в таблицях 1.4, 1.5.

Таблиця 1.4 - Характеристика колійного господарства ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування                                            | Одиниця виміру | Величина показника |
|---------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1. Розвернута протяжність зал. Шляхів нормальної колії: |                |                    |
| а) всього                                               | км             | 244.800            |
| б) за типами рельсів:                                   | км             | 136.460            |
| Р 65                                                    | км             | 108.324            |
| Р 43 и Р 50                                             |                |                    |
| 2. Укладено шпал:                                       |                |                    |
| а) всього                                               | тис.одиниць    | 335.782            |
| б) в тому числі:                                        |                |                    |
| дерев'яних                                              | тис. Одиниць   | 102.302            |
| жаліобетонних                                           | тис. Одиниць   | 215.306            |
| металевих                                               | тис.одиниць    | 18.12              |

Продовження таблиці 1.4

| Найменування                        | Одиниця виміру | Величина показника |
|-------------------------------------|----------------|--------------------|
| 3. Укладено стрілочних переводов    | комплект       | 917                |
| а) всього                           |                |                    |
| б) в тому числі по маркам :         | комплект       | 39                 |
| 1/5                                 | комплект       | 432                |
| 1/7                                 | комплект       | 399                |
| 1/9                                 | комплект       | 1                  |
| 1/11                                | комплект       | 46                 |
| 1/6                                 |                |                    |
| 4. Глухих пересічень, всього        | Комплект       | 6                  |
| 5. Число переїздів                  | од.            | 79                 |
| 6. Штучних споруд:<br>шляхопроводів | од.            | 20                 |
| естакад                             | Од.            | 12                 |

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика колійного господарства по районах під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування району | Клк-ть шляхів | Клк-ть перегонів | Кількість стрілкових переводів |          |        |
|---------------------|---------------|------------------|--------------------------------|----------|--------|
|                     |               |                  | Всього                         | Централ. | Ручних |
| 1. Східний          | 151           | 10               | 223                            | 90       | 133    |
| 2. Південний        | 43            | 7                | 73                             | 55       | 18     |
| 3. Доменний         | 89            | 7                | 130                            | 29       | 101    |
| 4. Мартеновський    | 71            | 4                | 136                            | 0        | 136    |
| 5. Підбірковий      | 45            | 10               | 83                             | 46       | 37     |
| 6. Шихтовий         | 71            | 3                | 130                            | 42       | 88     |
| 7. Ст. Відвальна    | 31            | 1                | 35                             | 18       | 17     |
| Всього:             | 501           | 42               | 810                            | 280      | 530    |

Для виконання потрібного обсягу внутрішньозаводських перевезень комбінат володіє власним вагонним парком, що складається з вагонів магістрального типу, промислового типу і спеціального рухомого складу. Характеристика вагонного парку за типом рухомого складу наведена в таблиці 1.6. В інвентарному парку знаходиться 1150 одиниць рухомого складу.

Таблиця 1.6 - Характеристика вагонного парку ПАТ «Запоріжсталь»

| Рід вагонів | Вантажопідйомність, т | Вісність | Інвентарний парк | Робочий парк | В ремонті, очікуванні ремонту |
|-------------|-----------------------|----------|------------------|--------------|-------------------------------|
| Думпкари    | от 50                 | 4        | 122              | 116          | 6                             |
| Думпкари    | -                     | 6        | 99               | 95           | 4                             |
| Думпкари    | 105                   | 8        | 6                | 6            | -                             |
| Коксовізи   | 62                    | 4        | 78               | 74           | 4                             |
| Критий в-н  | 60-64                 | 4        | 4                | 3            | 1                             |
| Платформа   | Від 60                | 4        | 373              | 352          | 21                            |
| Платформа   | до 66                 | 6        | 3                | 2            | 1                             |
| Транспортер | 55                    | 4        | 1                | 1            | -                             |
| Хоппер      | 65                    | 4        | 292              | 276          | 16                            |
| Цистерна    | 50-60                 | 4        | 45               | 42           | 3                             |
| Напіввагон  | 63-69                 | 4        | 111              | 105          | 6                             |
| Цементовізи | 65                    | 4        | 16               | 14           | 2                             |
| Всього:     |                       |          | 1150             | 1086         | 64                            |

Характеристика спеціального рухомого складу приведена в таблиці 1.7

Таблиця 1.7 – Характеристика спеціального рухомого складу ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування рухомого складу    | Вантажопідйомність, т | Вісність | Всього |
|---------------------------------|-----------------------|----------|--------|
| Шлаковози                       | 65                    | 4        | 73     |
| Чавуновози                      | 80                    | 4        | 56     |
| Тележки для перевезення мульд   |                       | 2        | 210    |
| Тележки для перевезення слитків |                       | 4.6      | 290    |
| Всього:                         |                       |          | 629    |

Для екіпірування локомотивів на під'їзних коліях комбінату є пункти екіпірування локомотивів. Екіпірувальні пункти розташовані на станції Східній, Підбиральній – по одному на кожній станції. Одночасно на кожному пункті може забезпечуватися тільки по одному локомотиву. На станції Південній є

пристрій для забезпечення тепловозів піском. Для екіпірування локомотивів є спеціальні шляхи, де розташовані такі пристрої: роздавальна колонка дизпалива, масла М-14, М-20, ручний насос для олії ТП-22, насос водяний, ємність для дизпалива і масла та ін. На підприємстві ВАТ ЗСПЗ для екіпірування локомотивів є стаціонарне спорудження (дизпаливо, масло, пісок, вода). Екіпірування маневрового локомотива підприємства ПАТ ЗЗМК проводиться на складі ПММ. Характеристика екіпірувальних пунктів представлена в таблиці 1.8

Таблиця 1.8 – Характеристика екіпірувальних пунктів ПАТ «Запоріжсталь»

| Найменування пристрою | Призначення                                                 | Місце розташування | Пропускна спроможність |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|
| Екіпірувальний пункт  | Екіпірування локомотивів дизпаливом, маслом, водою и піском | Ст. Східна         | 10                     |
| Екіпірувальний пункт  | Екіпірування локомотивів дизпаливом,маслом, водою и піском  | Ст. Підбіркова     | 10                     |
| Екіпірувальний пункт  | Екіпірування локомотивів піском                             | Ст. Південна       | 28                     |

Примітка: екіпірування проволится в денний час доби з 7.00 до 18.00;

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

Для виконання профілактичного, періодичного, підйомного і промивного ремонтів локомотивів на комбінаті є локомотивне депо на 10 ремонтних стійл. Характеристика локомотивного депо представлена в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 - Характеристика локомотивного депо

| Найменування показника                        | Одиниця виміру | Кількість |
|-----------------------------------------------|----------------|-----------|
| Площа депо                                    | м <sup>2</sup> | 9658      |
| - в тому числі стійлової частини              | м <sup>2</sup> | 187       |
| Загальна кількість ремонтних стійл            | од             | 6         |
| - в тому числі для підйомного ремонту         | од             | 3         |
| Потужності для виконання видів Ремонту в рік: |                |           |
| -профілактичного                              | од             | 544       |
| -МПР (ТР1)                                    | од             | 72        |
| -БПР (ТР2)                                    | од             | 3         |
| -підйомного                                   | од             | 20        |
| -капітального                                 | од             | 12        |
| Корисна довжина стійл                         |                | 123       |

Для безпечного руху поїздів і маневрових составів, а також для регулювання розмірів руху, перегони і станції оснащені пристроями СЦБ і зв'язку. Для оперативного керівництва всією транспортно-вантажний роботою на під'їзній колії використовуються наступні види зв'язку:

- селекторна зв'язок для оперативного аналізу роботи;
- зв'язок начальника зміни, поїзного диспетчера з начальниками районів, маневровими диспетчерами, черговими по станціям, з працівниками, відповідальними за транспорту виробничих цехів і іншими абонентами;
- пристрої зв'язку на станціях: стрілочні комутатори, 19аклеає поїзна, гучномовний зв'язок, двостороння радіозв'язок з машиністами локомотивів за допомогою стаціонарних і портативних радіостанцій, зв'язок з працівниками цехів комбінату;
- АТС комбінату.

Основні вантажні fronti і території станцій мають електричне освітлення.

Для зважування надходять на комбінат і вантажів, що відправляються, а також для переважування внутрішньозаводських вантажів на під'їзній колії є 17 вагонних ваг.

На деяких із станцій комбінату і свої пункти проведення ремонту.

Для виконання сортувальної роботи на станції Східна є сортувальні пристрої: напівгірка висотою 1,45 м и витяжний шлях. Характеристика цих пристроїв, приведена в таблиці 1.10

Таблиця 1.10 - Характеристика сортувальних пристроїв станції Східна

| Найменування пристроїв | Шляхи, що обслуговуються пристроєм | Система гальмування відчипів     | Примітки                             |
|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Напівгірка          | 9,10,11,12,13,14,15, 16            | Гальмівні башмаки                | На шляхах встановлені башмакоскидачі |
| 2. Витяжний шлях №34   | 1,2,3,4,5,6,7,8                    | Маневри проводяться осаджуванням |                                      |

На станції Східна є пункти технічного обслуговування та ремонту вагонів, характеристика яких приведена в таблиці 1.11

Таблиця 1.11 – Пункти технічного обслуговування та ремонту вагонів Східного району

| Найменування | Місце розташування пункту ремонту | Типи вагонів, що ремонтуються |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| ПТО          | Шлях №20 з парної сторони         | Всі типи                      |
| МВРП         | Шляхи № 41, № 42а, № 43           | Всі типи                      |
| Вагонне депо | Шляхи № 11, №12, №13, №14         | Всі типи                      |

Для виконання маневрової роботи по переробці вагонів УЗ та власного парку на станції Східна є витяжні шляхи №23, №24. Маневри на станції проводяться тільки осаджуванням.

Таблиця 1.12 – Характеристика сортувальних пристроїв станції Східна.

| Найменування пристроїв | Шляхи, що обслуговуються пристроєм | Спосіб виконання маневрів |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1.Витяжний шлях № 23   | 1,2,3,4,5,6,7,8                    | Осаджування               |
| 2.Витяжний шлях № 24   | 9,10,11,12,13                      | Осаджування               |

Для виконання сортувальної роботи на станції Шихта є витяжний шлях № 23. Сортування вагонів проводиться осаджуванням.

Для зважування надходять і відправляються вантажів є двоє ваг, розташованих на шляху № 6 та шляхи № 10. Межа зважування цих ваг від 0 до 200 тонн, швидкість пересування рухомого складу – 3 км / год.

На станції Шихта є пункти ремонту вагонів, характеристика яких наведена в таблиці 1.13

Таблиця 1.13 – Пункти ремонту вагонів Шихтового району

| Найменування   | Місцезнаходження пунктів | Типи вагонів, що ремонтуються |
|----------------|--------------------------|-------------------------------|
| Ремонт вагонів | Шлях № 12                | Вагони власного парку         |
| Ремонт вагонів | Тупик № 18               | Шлаковози                     |

Всією маневровою роботою на станції Підбіркової керує маневровий диспетчер.

Маневровою роботою на посаді Шихтовий двір керує черговий по посту.

На станції Доменна є пункти технічного обслуговування вагонів, характеристика яких наведена в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 - Пункти технічного обслуговування доменного району

| Найменування | Місцезнаходження  | Типи вагонів, що ремонтуються        |
|--------------|-------------------|--------------------------------------|
| Шлях № 1     | Розливочні машини | Чавуновозні ковші                    |
| Шлях № 5,5а  | Ст. Шлакова       | Шлаковозні ковші                     |
| Шлях № 5     | Ст.Доменна        | Тех.обслуговування та ремонт вагонів |

На станції Мартени є пункти технічного обслуговування спеціального рухомого складу, характеристика яких представлена в таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 - Пункти обслуговування спеціального рухомого складу Мартеновського району

| Найменування            | Місцезнаходження                       | Типи вагонів, що ремонтуються                           |
|-------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Ремонт та змазка Візків | Шлях № 13<br>Шлях № 31<br>З'їзд 14-104 | Візки під виливниці, сталерозливочі та мульдові теліжки |

Сортувальних пристроїв на станції немає. При розформування складів в якості витяжного шляху використовується головний сполучний шлях до ст. Східна. На станції є двоє 200-тонних трьохплощових ваг. Одні ваги розташовані на шляху № 1 ст. Сортувальна, а другі – на шляху № 187 Копрового цеху.

### 1.3 Характеристика рухомого складу

Основні елементи конструкції вагона представлені на рисунку 1.1.

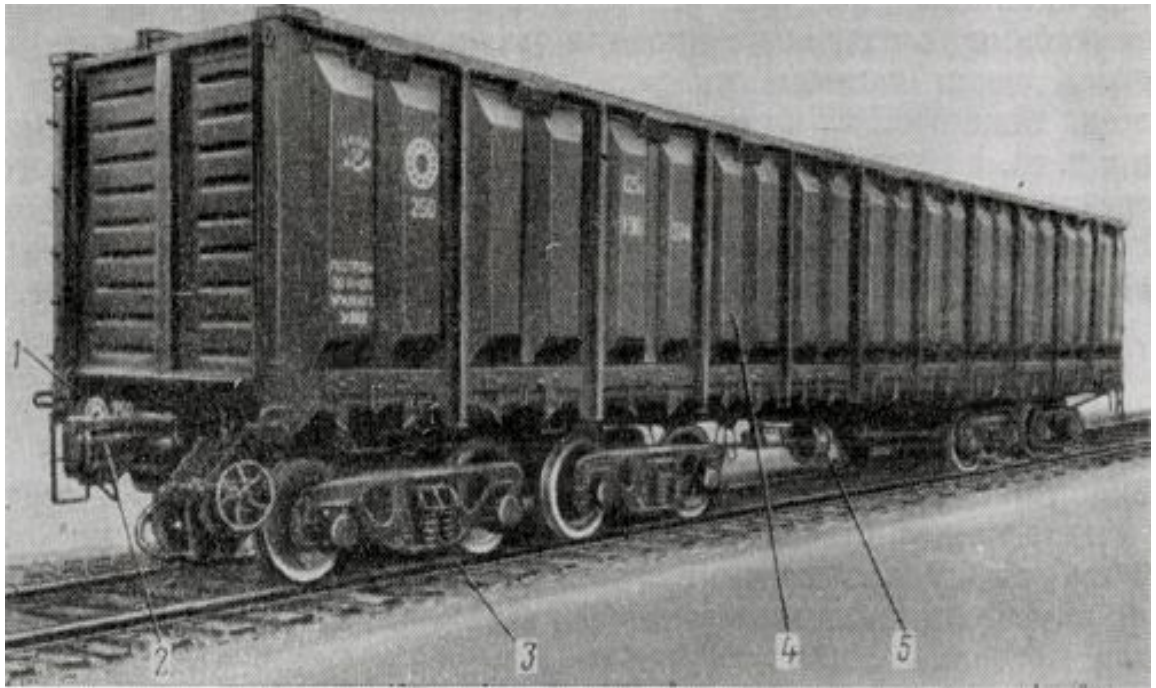


Рисунок 1.1 – Цільнометалевий вагон

Всі вагони незалежно від призначення і конструкції складаються з елементів (вузлів), загальних для вагонів будь-якого типу. До елементів вагона відносяться ходові частини (3) (рис. 1), кузов (4) і рама вагона (1), ударно-тягові прилади (2) і гальмівне обладнання (5).

На подп'ятник надресорної балки спирається пятник кузова; через їх центри проходить шкворень, який служить віссю обертання візка щодо кузова. Залежно від конструкції візки деякі із зазначених елементів можуть бути відсутніми. Наприклад, в візках вантажних вагонів зазвичай відсутня люлька.

Ходові частини (візки) є найбільш відповідальними вузлами, які повинні забезпечувати безпеку руху вагона по рейковому шляху з необхідною плавністю ходу (найменше динамічний вплив на вантаж, що перевозиться і на елементи шляху) і найменшим опором руху. Візки забезпечують більш вільний рух довгих вагонів по кривих ділянках шляху невеликого радіусу, необхідну плавність ходу при зменшенні опору руху.

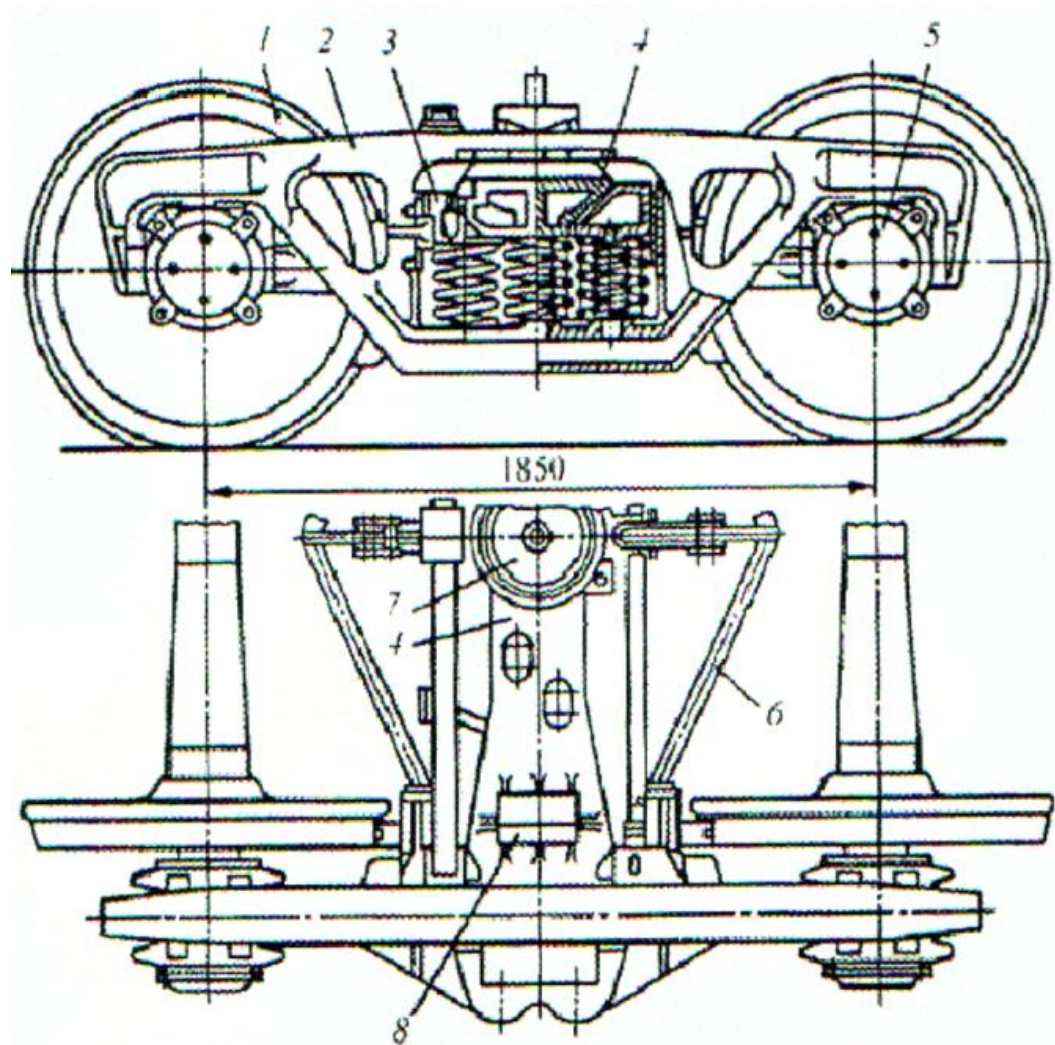


Рисунок 1.2 – Візок вантажного вагона

Візок вагона (рисунок. 1.2) складається з двох колісних пар (1), чотирьох букс (5), двох литих бічних рам (2), двох комплектів центрального ресорного підвішування (3), литий надресорної балки (4), і гальмової важільної передачі (6). Зв'язок рами з буксами щелепна, кузов спирається, на візок через підп'ятник (7) надресорної балки, а при нахилі кузова – додатково через сковзуни (8).

Ресори і пружини служать для пом'якшення поштовхів, які сприймаються вагоном від нерівностей шляху і поверхонь кочення коліс. Сукупність усіх

ресор, пружин та інших пружних елементів, що пов'язують колісні пари з рамою візка або кузовом, називається ресорним підвішуванням.

Кузов вагона призначений для розміщення пасажирів або вантажів. Конструкція кузова залежить від типу вагона. У критих вантажних і пасажирських вагонів кузов складається з бічних і торцевих стін, підлоги і даху, у піввагонів – з бічних, торцевих стін або дверей і статі, а у платформ – з бортів і статі. У цистерн кузовом є циліндричний резервуар, званий котлом. У багатьох вагонів підставою кузова є рама, що складається в основному з поздовжніх і поперечних балок, жорстко з'єднаних між собою. Рама вагона складається з жорстко з'єднаних між собою поздовжніх і поперечних балок. На рамі кріпляться кузов, ударно-тягові прилади, частини автоматичного і ручного гальма, а в пасажирських вагонах – і електрообладнання, вузли системи кондиціонування повітря. Рами відрізняються одна від одної в залежності від конструкції і призначення вагона, але всі вони повинні бути досить міцними, здатними сприймати навантаження від кузова, тягові, ударні, гальмівні зусилля, тиск вітру і інші навантаження, що виникають при русі вагона. Рама кузова через п'ятники спирається на підп'ятники візків, а у нетележечних вагонів – на пружні елементи підвішування. Відстань між центрами п'ятників називається базою вагона (у нетележечних вагонів яку вимірюється між осями крайніх колісних пар).

Ударно-тягові прилади служать для зчеплення вагонів між собою і з локомотивом, для сприйняття, передачі і амортизації розтягують (тягових) і стискають зусиль від локомотива і від одного вагона до іншого. Сучасним ударно-тяговим приладом є автозчіпного пристрою, що виконує всі основні функції ударних (буфера) і тягових (зчіпки) приладів.

Гальмо призначене для створення штучного опору руху поїзда або окремого вагона з метою регулювання швидкості руху або зупинки, а також для утримання на місці. Гальма бувають ручні і автоматичні. Вагони вантажного і

пасажирського парків обладнані автоматичними гальмами, крім цього, частина вантажних вагонів – додатково і ручними. За способом керування автоматичні гальма поділяються на пневматичні і електропневматичні. Автоматичні гальма зазвичай наводяться в дію з локомотива, а в разі термінової необхідності – з вагона. При обриві поїзда ці гальма спрацьовують автоматично, без участі людей. Робота гальма полягає в тому, що гальмівні колодки щільно притискаються до обертюв колесам, силою тертя перешкоджають їх обертанню, внаслідок чого зменшується швидкість руху складу.

Товщина гребеня, так само як і прокат, визначається за допомогою абсолютного шаблону, установка на колісну пару якого нічим не відрізняється від раніше описаної, тільки користуватися в цьому випадку потрібно не вертикальним, а горизонтальним двигуном, розташованим на протилежній стороні шаблону.

Товщина гребеня колеса в експлуатації допускається не більше 33 і не менше 25 мм при вимірі на відстані 18 мм від вершини.

Робочий ресурс колісних пар 500 тис.км.

Пробіг між обточками складає 150 тис.км.

#### 1.4 Порядок проведення технічного огляду вагонів

**Контроль технічного стану вагонів в парку прибуття.** Черговий по станції або парку, користуючись станційною гучномовним зв'язком або телефоном, завчасно сповіщає оглядачів-ремонтників вагонів парку прибуття і оператора ПТО про підхід поїзда, вказуючи час його прибуття і номер колії приймання.[2].

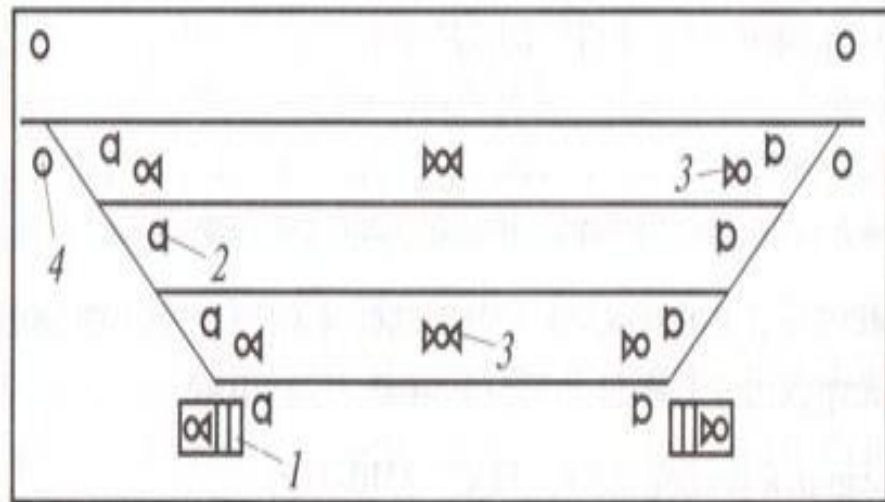
При одночасному прибутті декількох поїздів він повідомляє черговість їх

технічного обслуговування.

Якщо на суміжних коліях проводяться маневрові роботи, черговий по станції через оператора ПТО попереджає про це оглядачів-ремонтників вагонів, використовуючи наявні засоби зв'язку.

Оглядачі-ремонтники вагонів, отримавши повідомлення про підхід составу, виходять до шляху його прийому, причому одна 27аклеч розташовується у граничного стовпчика або у місця зупинки хвостового вагона, інша – у місці зупинки головної частини поїзда.

На пунктах, де технічне обслуговування складів здійснюється трьома, чотирма і більше групами, середні групи зустрічають поїзди в місцях, встановлених технологічним процесом. Схема представлена на рисунку 1.3.



1 – приміщення для чергових робітників ПТО; 2 – сигнали огороження составів на шляхах; 3 – переговорні колонки; 4 – прожекторні установки

Рисунок 1.3 – Схема розташування технологічних пристроїв у парку прибуття

**Технічний огляд вагонів при зустрічі поїзда з ходу.** Поїзда, що прибувають до парку оглядають з ходу. Це дозволяє виявити чи гріються букси,

чи є вибоїни, вищербини на колесах, заклинювання колісних пар. Після зупинки поїзда такі несправності можуть бути не помічені.

Зустрічаючи поїзд з ходу, оглядачі особливу увагу звертають на стан колісних пар, букс, автогальм, запобіжних пристроїв і надійність кріплення деталей вагонів.

Ознакою руху колеса юзом є сніп іскор з-під колеса. Щоб не помилитися, необхідно пам'ятати, що при гальмуванні складу під час руху поїзда між металевими колодками і колесами теж виникають іскри. Однак в цьому випадку їх напрямок і місце виникнення інші – у гальмівних колодок, а не у головок рейок.

Повзун легко виявити, зустрічаючи потяг з ходу, по ритмічним ударам дефектного колеса об рейки.

При перекосі рами вагона або візка, неправильному складанні буксового вузла, наявності на шляху прямовання поїзда великої кількості кривих ділянок одного напрямку і інших причин, в силу яких колісна пара постійно зміщена в одну сторону щодо поздовжньої осі рейкової колії, під час руху з'являється вертикальний підріз гребеня на колесі.

Основною несправністю буксового вузла є підвищене нагрівання. При виникненні несправностей в підшипниках кочення робота буксових вузлів характеризується двома стадіями. На першій стадії температура букс з дефектними підшипниками протягом якогось часу не перевищує температуру букс з справними підшипниками. На другій стадії температура цієї букси різко підвищується і з'являється загроза безпеці руху.

Виявити такий буксових вузол можна за деякими ознаками: на корпусі з'явилася окалина, взимку на буксі немає снігу, від букси йде дим світло-блакитного кольору, а в дощову погоду – пар, специфічний запах згорілого мастила або поліамідного сепаратора.

Після зупинки поїзда головна група оглядачів-ремонтників, отримавши

інформацію від машиніста про роботу гальм і про помічені в дорозі несправності вагонів, повідомляє іншим групам номери вагонів, у яких на ходу були помічені несправності.

**Огородження поїзду для огляду і ремонту на шляхах парку.** Після відчеплення локомотива склад з голови і хвоста захищається сигналами зупинки. Про огорожі складу оператор ПТО повідомляє оглядачів-ремонтників вагонів по гучномовному зв'язку.

Якщо немає централізованої системи, сигнали огородження поїздів встановлюють за вказівкою керівника робіт спеціально призначені працівники ПТО.

При перевірці технічного стану вагонів в поїзді, від якого локомотив після прибуття на станції не відчіплюється, оглядач-ремонтник попереджає машиніста про початок огляду вагонів, а потім захищає поїзд встановленим порядком, тільки після цього бригада приступає до огляду і ремонту вагонів.

Після відчеплення локомотива від поїзда склад з голови і з хвоста захищається сигналами зупинки.

В основному на станціях застосовуються системи напівавтоматичного огородження составів шляхом включення червоних вогнів на карликових світлофорах. Управління світлофорами здійснюється з пульта оператора ПТО, де є кнопки і лампочки повторювачей загороджувальних сигналів. На деяких станціях конструкція системи огорожі забезпечує одночасно з включенням 29аклеаєть вогню світлофора постановку гальмівного башмака на рейку за допомогою пневмопристрії, а на інших станціях система огорожі за допомогою карликових світлофорів, встановлених у граничних стовпчиків, зблокована з електричною централізацією стрілок станції таким чином, що установка маршрутів пересувань з заїздом рухомого складу на шлях, що огорожується неможлива. Огородження складу може бути встановлено і знято оператором ПТО, про що він сповіщає оглядачів вагонів по гучномовному зв'язку.

При відсутності централізованої системи огороження в кожній зміні виділяються працівники, які за вказівкою старшого оглядача захищають склад переносними сигналами: вдень – прямокутними щитами, пофарбованими в червоний колір, вночі – сигнальними ліхтарями того ж кольору. Червоний сигнал встановлюється між рейками по осі колії на відстані 50 метрів від огорожувальних вагонів. Якщо крайній вагон розташований на відстані менше 50 метрів від граничного стовпчика, сигнал ставиться по осі колії 30аклеч цього стовпчика. Сигнал огорожі встановлюється на наскрізних коліях з обох сторін складу, на тупикових – з боку стрілочного переводу.

Огороження довгосоставного поїзда на станційних коліях проводиться також, але при цьому захищається не тільки зайнятий поїздом шлях, але і всі шляхи, по яких можливий бічний наїзд на аналізований поїзд.

Коли вагони ремонтують на коліях сортувального парку, куди можуть випадково направити вагони,що спускаються з сортувальної гірки, крім переносних червоних сигналів, додатково встановлюють два спарених гальмівних башмака, які розташовуються на обох рейках на відстані не ближче 25 метрів від крайнього вагону.

Якщо відстань від крайнього вагону огороженого складу до граничного стовпчика менше 25 метрів, гальмівні башмаки укладають в зоні розташування сигналу граничного стовпчика.

Спеціалізовані шляхи для поточного ремонту можуть огорожуватися поворотним брусом, що запирається з встановленим на ньому показчиком колійного загородження, при цьому стрілочні переводи замикаються на замок, ключ від якого зберігається у майстра або бригадира. Показчик колійного загородження при положенні бруса поперек шляху показує вдень біле коло з горизонтальною чорною смугою посередині, а вночі – молочно-білий вогонь з такою ж смугою.

Показчик колійного загородження в положенні «Шлях загороджений»

вдень видно як білий круг з горизонтальною чорною смугою; вночі – молочно-білий вогонь з тією ж чорною смугою.

При положенні бруса уздовж шляху вдень видно білий круг чи прямокутник з вертикальною чорною смугою, вночі – молочно-білий вогонь з такою ж чорною смугою, що означає «Огорожу зі шляху знято».

Сигнали огорожі можуть бути зняті тільки тим працівником, який їх поставив, після закінчення огляду та ремонту, коли всі оглядачі-ремонтники відійшли від складу. До цього не допускаються будь-які переміщення ремонтованих вагонів, а також причеплення інших вагонів і локомотивів.

На ряді станцій для цієї мети застосовуються спеціальні карликові світлофори автоматичної сигналізації.

Якщо огляд і ремонт ведуться в поїзді, від якого якщо локомотив не відчеплений, оглядач вагонів усно попереджає машиніста про початок огляду. Потім поїзд з голови і з хвоста захищається сигналами, після чого проводиться огляд.

**Технічний огляд і ремонт вагонів під час стоянки поїзда.** Огляд проводиться з двох сторін поїзда зазвичай двома групами оглядачів-ремонтників (з голови і хвоста поїзда), а при великій густоті руху і при обробці довгосоставних поїздів – трьома і чотирма групами.

Під час огляду оглядачі-ремонтники вагонів виявляють несправності осей, коліс, візків, буксових вузлів, автосцепного і гальмівного обладнання, рам, кузовів і інших деталей і вузлів вагонів. Нагрівання букс перевіряють на дотик і відстукуванням молотком.

Про виявлені несправності на бічних стінах кузова, бортах платформ або котлах цистерн роблять крейдянні позначки і умовні написи згідно з класифікатором несправностей вагонів (рис. 1.4). Часто виявляється недостатнім тільки позначити несправність, але потрібно ще вказати місце її знаходження на вагоні. У цьому випадку прийнято вказувати сторону вагона, де є несправність,

визначаючи праву або ліву сторону в напрямку руху поїзда.

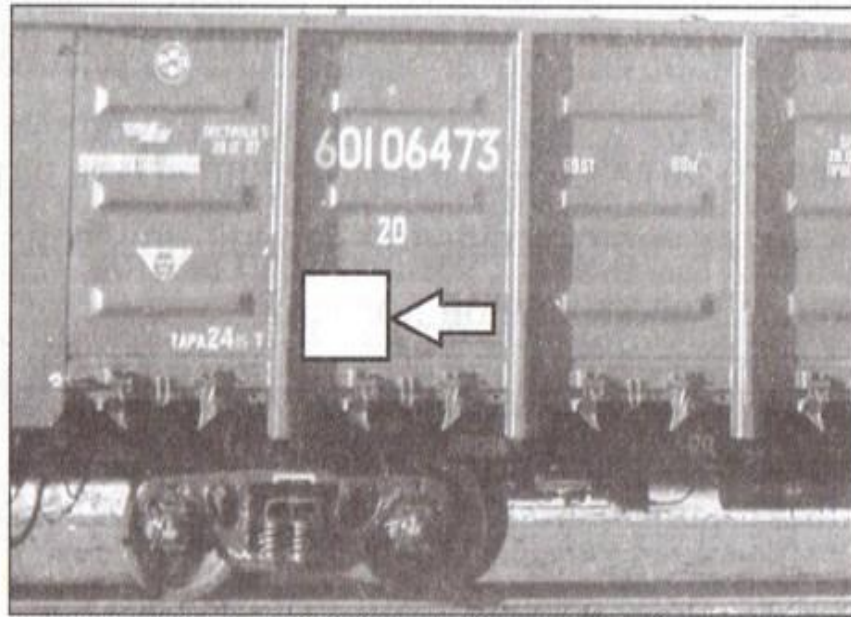


Рисунок 1.4 Місце нанесення крейдових написів

Для відчеплених вагонів або составів, напрямок руху яких невизначено, сторона вагону вказується умовно сторонами світу (південь, північ) або розташуванням характерних споруд (вокзал, депо). Слід також зазначити, на якому кінці вагону виявлена несправність, або вказати умовно напрямок станції або парку.

У парку прибуття при необхідності замінюють несправні і встановлюють відсутні ланцюжки і важелі розчіпного приводу автозчеплення для забезпечення розчеплення вагонів під час розпуску їх з сортувальної гірки.

На вагонах, які направляються до відчіпного ремонту, наносять крейдові позначки про головну несправність, через яку вагон відчеплений, а також місце, куди слід подати вагон для ремонту.

При перевірці технічного стану вагонів оглядачі кожної групи записують номери першого і останнього вагонів і наносять на них крейдові умовні

позначки. Номери останніх вагонів кожної частини складу записують в спеціальний журнал. Старший по кожній групі, переконавшись у закінченні всіх робіт і відсутності людей у вагонів, повідомляє оператору ПТО номери вагонів, які треба відчепити, вказує головні їх несправності і доповідає про можливість зняття сигналів огороження.

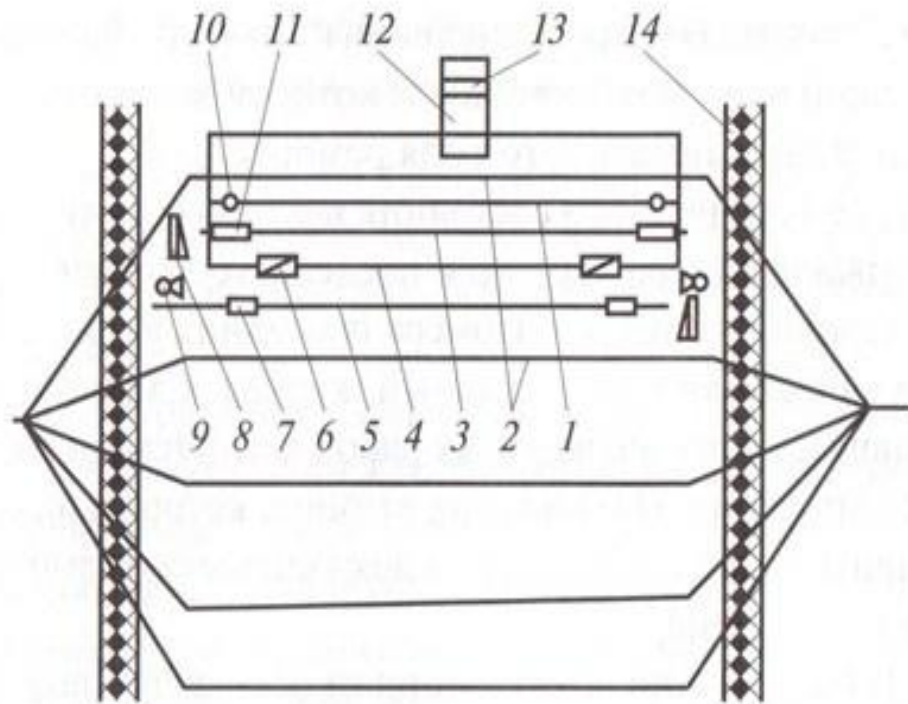
Оператор ПТО, отримавши ці відомості від усіх бригад, вимикає сигнали огороження, сповіщаючи про це всіх працівників бригади і доповідаючи черговому по станції або маневровому диспетчеру про наявність вагонів, що відчіплюються.

При відсутності оператора ПТО доповіді про закінчення робіт приймає старший оглядач-ремонтник, який дасть вказівку про зняття сигналу огорожі, повідомляє ДСП або маневровому диспетчеру про результати огляду і робить запис в книзі форми ВУ-14 про закінчення огляду.

На вагони, які підлягають ремонту з відчепленням, оглядачі-ремонтники вагонів виписують повідомлення форми ВУ-23М.

**Контроль технічного стану вагонів в сортувальному парку.** На сортувальних станціях з метою скорочення часу простою вагонів на станції, підвищення якості їх технічного обслуговування і ремонту виділяють два-три спеціалізованих шляху. Ремонтні роботи виконують на одному з шляхів, в той час як інші відкриті для накопичення несправних вагонів. У міру закінчення ремонту ремонтні бригади переходять на інший спеціалізований шлях після його огороження, а шлях, що звільнився відкривають для накопичення наступної партії несправних вагонів. Така організація ремонту дозволяє зосередити всі наявні технічні засоби на двох-трьох міжколіях спеціалізованих шляхів.

Спеціалізовані ремонтні шляхи ПТО (рис. 1.5) виділяють і оснащують в залежності від місцевих умов в парках формування або відправленні (іноді їх організовують в парках прибуття).



1 – електрозварювальна лінія; 2 – спеціалізовані шляхи; 3, 5 - повітропроводи; 4 – вузькоколіїний шлях; 6 – пересувні ремонтні установки; 7, 11 – колонки стисненого повітря; 8 – стаціонарні стелажі; 9 – колонки технологічного радіозв'язку системи Транспорт; 10 – колонка електрозварювального струму; 12 – приміщення для обігріву та короточасного відпочинку ремонтно – оглядових бригад; 13 – підстанція живлення РП та електрозварювальної лінії; 14 – пішохідні настили

Рисунок 1.5 Схема розміщення технологічного обладнання на спеціалізованих ремонтних шляхах ПТО

При наявності спеціалізованих шляхів ПТО працюють за технологією проведення ремонту вагонів на цих шляхах.

При ремонті вагонів застосовують оснастку, інструмент і пристосування

для: регулювання гальмової важільної передачі, заміни гальмівних колодок, башмаків, триангелей, підвісок, запобіжних скоб триангелей; обслуговування буксового вузла, заміни пружин і клинів комплекту.

Транспортування запасних частин і матеріалів організована централізовано.

Перед розпуском складу з гірки випускають стиснене повітря з гальмівних циліндрів вагонів, роз'єднують міжвагонного з'єднувальні рукава.

Оглядачі-ремонтники сортувального (підгіркового) парку при розпуску з гірки і накопичення вагонів виявляють ушкодження, що з'явилися при виконанні маневрових робіт, перевіряють різницю висоти автосцепок суміжних вагонів над рівнем рейок і відстань голови автозчеплення до найбільш виступаючої частини розетки [13].

До подачі складу в парк відправлення оглядачі-ремонтники сортувального парку по телефону повідомляють оператору ПТО про вагони з великим об'ємом ремонтних робіт, їх номер розташування, найменування і характер несправностей деталей, які необхідно замінити. Оглядачі-ремонтники сортувального парку стежать за збереженням вагонів при маневрових роботах.

Сортувальний парк оснащений переговорними колонками парковим прямим телефонним зв'язком з оператором ПТО, зі старшим оглядачем-ремонтником парку відправлення і з черговим по сортувальному парку.

**Контроль технічного стану вагонів в парку відправлення.** На спеціалізованих шляхах парку відправлення проводиться контрольний технічний огляд вагонів, безвідчіпний ремонт, перевірка виконаних робіт. Для прискорення і підвищення якості виконання робіт парк відправлення обладнаний пристроями механізації.

У парку відправлення усувають несправності буксових вузлів, автозчіпного пристрою і автоматичного гальма вагонів. Проводять регулювальні роботи гальмівної важільної передачі, заміну зношених деталей гальмівної

системи, встановлюють відсутні, закріплюють ті,що ослабли і замінюють несправні болти, шайби, шплінти. [3].

Контроль технічного стану і ремонт вагонів, які прямують в поїзді через станцію без переробки в приймально-відправному суміщеному парку, проводиться груповим методом, порядком, передбаченим в парках прибуття і відправлення.

Склад і кількість бригад встановлюються залежно від обсягу і трудомісткості виконуваних робіт з урахуванням того, що тривалість обробки кожного поїзда, включаючи випробування автоматичних гальм локомотива, не повинна перевищувати 30 хв.

**Порядок технічного обслуговування.** 1. При перестановці сформованих складів з сортувального парку в парк відправлення черговий по станції сповіщає про це оператора ПТО і повідомляє:

- номер шляху;
- кількість вагонів у складі;
- номери головного і хвостового вагонів;
- час відправлення поїзда.

Ці дані оператор ПТО записує в книгу форми ВУ-14 із зазначенням часу пред'явлення складу.

2. Оператор ПТО за допомогою засобів зв'язку ставить про це до відома змінного майстра або старшого оглядача-ремонтника вагонів, який дає вказівки про порядок обробки складу, пред'явленого для підготовки до відправлення.

3. Відповідно до типового технологічного процесу ПТО контроль технічного стану чотиривісного вантажного вагона проводиться оглядачами з пролазкою на 12 позиціях. Схема послідовного контролю технічного стану вагону представлена на рисунку 1.6.

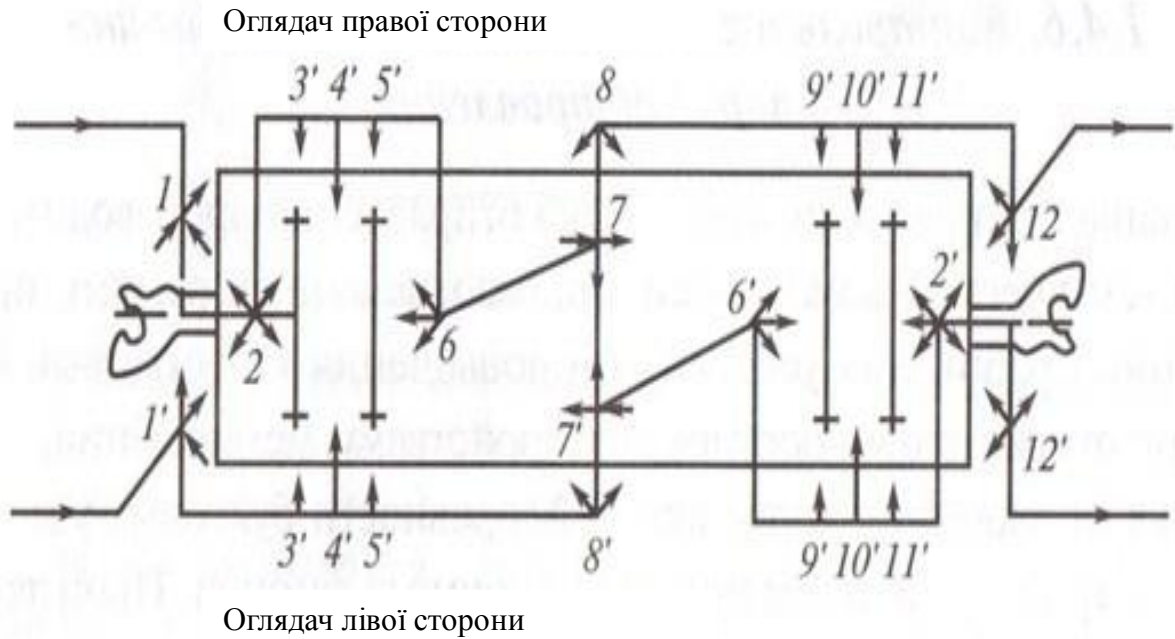


Рисунок 1.6 Схема послідовного контролю технічного стану 4-вісного вагону

При включенні до складу групи технічного обслуговування оглядача по боковому огляду вагонів, що здійснює пролазку позиції 2, 6, 7, дивиться оглядач по боковому огляду з лівого боку. Позиції 7, 6, 2 дивиться оглядач по боковому огляду з правого боку, за справність механізму зчеплення автозчепів несе відповідальність оглядач по боковому огляду з правого боку.

За справність автозчіпного пристрою вагона несе відповідальність оглядач-ремонтник того боку, з якою розташований розчіпний важіль. Контроль справності механізму зчеплених автозчепів і контроль автосцепок головного і хвостового вагонів шаблоном № 873 проводить оглядач-ремонтник, що оглядає потяг з правої сторони по ходу руху.

На першій позиції оглядач оглядає торцеву стіну; у вагонів з гальмівними площадками – стійку, обшивку, сигнальні скоби; у критих вагонів – карниз даху,

стійки, розкоси, обшивку; у піввагонів – торцеву стіну або двері і їх запори; у платформ – торцевий борт і бортовий затвір, кронштейни розчіпного приводу, розчіпний важіль, розетку, кінцеву балку, маятникові підвіски, прилад що центрує, ланцюг розчіпного приводу, валик підйомника, автозчеплення і видимої частину тягового хомута. Перевіряє дію механізму автозчеплення на саморозчеплення, відстань від упора корпусу до розетки, різницю по висоті між поздовжніми осями зчеплених автозчепів.

На другій позиції оглядач оглядає хребтову балку, балки рами, клин тягового хомута і його кріплення, тяговий хомут, хвостовик корпусу автозчеплення, що поглинає апаратура, упори, що підтримує планку, шкворневу балку, надресорну балку, запобіжні пристрої триангеля, колеса першої колісної пари з внутрішньої сторони, маточину і місця сполучення осі з маточиною, середню частину осі по всій довжині, пятник і підп'ятник, кріплення і запобіжні пристрої гальмової важільної передачі.

На третій позиції він оглядає косоури, підніжки укладача, поручні, колеса першої колісної пари з зовнішнього боку, перевіряє товщину обода, гребеня і прокат колеса, виявляє повзуни (вибоїни), вищербини, кільцеві вироблення, розширення і відколи ободу, вертикальний підріз і гострий накат гребеня, оглядає буксових вузол – буксу, буксові кришки, ступінь нагріву букси.

На четвертій позиції оглядач перевіряє наявність зазорів між ковзунами з обох сторін, стан ковзунів, зовнішнього кінця надресорної балки, підвішування, гальмівних колодок, гальмівних башмаків, підвісок триангеля і їх кріплення, буксовими раму візка, оглядає підлогу вагона, стіну кузова, карниз даху, стійки, розкоси, обшивку, кришки люків і люкові запори, контролює трафарети періодичного ремонту, кришки люків та їх запірні механізми у піввагонів; у платформ – борта і бортові запори. Перевіряє розташування пружин в ресорних комплектах, рівень завантаження вагона по положенню фрикційного клина, зазори між ковзунами.

На п'ятій позиції оглядач оглядає колесо другої колісної пари і інші деталі візка в повній відповідності з третьою позицією.

На шостій позиції він оглядає під вагоном другу сторону візки, шкворневу, надресорні балки, шворінь, запобіжні пристрої триангелей, колеса другої колісної пари з внутрішньої сторони, маточини і місця сполучення осі з маточинами, середню частину осі по всій довжині, п'ятник і підп'ятник, кріплення і запобіжні пристрої гальмової важільної передачі.

На сьомій позиції оглядає хребтову балку і балки рами, кріплення гальмівної магістралі і деталі гальмової важільної передачі, їх запобіжні пристрої.

На восьмій позиції оглядає бічну стіну критого вагона, дверний замок, направляючі двері; у піввагона – кришки люків та їх запірні механізми; у платформ борти, бортові запори, скоби лісових стійок; проводиться контроль за станом фітингових упорів у платформ для перевезення великовантажних контейнерів (у платформ в порожньому стані – з їх обов'язковим перевертанням, в навантаженому – з оглядом їх видимої частини); у цистерн, хоперів-цементовозів – розвантажувальні пристрої, вузли і деталі кріплення котла цистерн. [4].

З дев'ятої по одинадцяту позицію оглядає колісні пари і інші деталі візка в повній відповідності позиціям третьої і четвертої.

На дванадцятій позиції оглядає аналогічно першій позиції.

Простукування колісних пар проводиться на 3, 5, 9, 11, 3', 5', 9', 11' позиціях.

На всіх позиціях у кузова і рами оглядач перевіряє цілісність зварних швів, наявність тріщин, зламів, прогинів, стан підсилюючих планок і накладок, закриття дверей, люків, бортів, переїзних містків, бункерів і зливних приладів порожніх вагонів, приведення в закриті положення одержувачами розвантажувальних пристроїв вагонів і бункерів бітумних піввагонів.

Оглядач правого боку вагона здійснює контроль технічного стану по позиціях, зазначеним цифрами зі штрихом.

Виявлені несправності відзначають крейдою. Огляд з пролазкою першого візка виробляє лівий оглядач, другого візка – правий.

За час стоянки складу, встановлений технологічним процесом технічного обслуговування вагонів в парку відправлення, оглядачі-ремонтники повинні усунути всі несправності.

Майстер або старший оглядач-ремонтник вагонів повинні забезпечити своєчасний початок робіт на пред'явленому складі. [5].

Оператор ПТО періодично зобов'язаний інформувати бригади про час, що залишився до відправлення поїзда.

При контролі за роботою зміни, своєчасним виконанням технічного обслуговування составів, проходження поїзда по гарантійній ділянці, забезпеченням парків запасними частинами, оператор ПТО веде графік-журнал обліку роботи ПТО. Дані з цього журналу враховуються при оцінці роботи бригад і груп за зміну.

### 1.5 Недоліки існуючого положення і постановка завдань дослідження

В ході розроблення аналітичної частини було виявлено певні недоліки в роботі транспортної системи. Одним з таких недоліків є відсутність в базі даних ІДС даних про залишковий пробіг вагонів до настання деповського ремноту. В рамках проектування пропонується розробити варіанти рішень даної проблеми. Пропонується дослідити можливість розробки програми-доповнення до існуючої ІДС в якій будуть занесені дані про залишковій пробіг вагона до настання деповського ремонту. Також необхідно розглянути напрямки

відправлень вагонів власного парку ПАТ «Запоріжсталь», з'ясувати, відправлення вагонів на які відстані приносять підприємству більший дохід. Це дасть змогу переглянути існуючі вагонопотоки та дослідити можливість формування нової схеми роботи транспорту. Після виконання дослідження необхідно розробити новий варіант роботи програми та пріоритетні напрямки відправлень.

Метою даного дослідження є удосконалення перевезень на залізничному транспорті за умови удосконалення роботи існуючої програми ІДС. Дана мета потребує вирішення наступних задач:

- аналіз роботи існуючої системи;
- розроблення пропозицій щодо покращення роботи програми за для перевезення вантажів на залізничному транспорті.

## 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

ПАТ «Запоріжсталь» першим серед промислових підприємств України запровадив сучасну інформаційно-диспетчерську систему (далі – ІДС) управління залізничним транспортом, удосконаливши при цьому систему візуалізації. На реалізацію проекту комбінат направив близько 600 тис. гривень.

Впровадження ІДС залізничного транспорту на комбінаті підвищило ефективність залізничних перевезень та контроль за переміщенням рухомого складу і сировини по території підприємства. Економія від впровадження складе близько 1 млн гривень в рік завдяки зниженню часу фактичного обороту вагонів по під'їзній колії.

У ІДС реалізована візуалізація руху поїздів в режимі онлайн, і автоматизоване оновлення бази даних. Система дозволяє бачити загальну ситуацію із залізничним рухомим складом по всій території комбінату, і на кожній станції окремо в режимі реального часу. Також це рішення дозволить істотно підвищити безпеку співробітників, практично усунувши необхідність візуального контролю переміщення вагонів в безпосередній близькості до залізничних колій. Територією комбінату «Запоріжсталь» щодня проходить більше 2 тис. вагонів. .[11].

Нова ІДС комбінату «Запоріжсталь» - унікальна розробка фахівців комбінату, які супроводжували проект від розробки рішення, написання програмного забезпечення до його технічної реалізації. ІДС повністю інтегрована в систему візуалізації та моніторингу технологічних процесів «Підприємство на долоні».

Дана система призначена для обліку як вагонів загального парку так і вагонів місцевого парку в комплексі УПП ЗТ інформаційної бази ВАТ «Запоріжсталь».

Система дає можливість таких заходів:

Уніфікацію процесу обліку операцій надходження / відправки вагонів в цехах комбінату необхідно забезпечити впровадженням обов'язкового документа для всіх – здавальної відомості, яка дозволить здійснювати облік часу перебування вагонів в цехах, початку – закінчення вантажно-розвантажувальних операцій, оперативного обліку простою вагонів в розрізі причин.

Організувати процес обліку і контролю руху вагонів на станціях комбінату розробкою і впровадженням завдань:

- візуалізація знаходження вагонів на комбінаті забезпечить облік маневрових робіт, точну інформацію про знаходження вагонів на комбінаті, виключить знаходження прийомоздатчик УЗДТ на шляхах комбінату
- облік внутрішньозаводських натурних листів забезпечить контроль пересування вагонів між станціями комбінату, забезпечить залізничні вагові інформацією про вантажі, що зважуються
- Автоматизований облік завдань контролю руху вагонів при надходженні на комбінат і при відвантаженні з території дозволить:
  - проводити контроль відвантаження готової продукції шляхом переважування вагонів, які виходять за територію комбінату
  - виконувати тарування всіх вагонів перед завантаженням в цехах
  - зважувати вагони з готовою продукцією і контролювати вагу за виписаними в цехах відвантажувальними документами
  - акцептувати охоронним холдингом весь обсяг відвантаження готової продукції з території комбінату
  - контролювати надходження сировини на комбінат
  - зважувати всі вагони з сировиною і паливом, що надходять на комбінат
  - виконувати тарування всіх вагонів після вивантаження в цехах комбінату.

Дана система значно спростила і прискорила роботу на комбінаті в цілому. Але не дивлячись на цілий ряд переваг існує проблема обмеження використання вагонів загальної мережі під навантаження за термінами деповського ремонту.

Дальність відправок різна і технічний стан вагонів різний. Не рекомендується відправляти вагони, у яких підходить термін настання ТО і ремонту в далекі рейси. Але в даній версії ІДС немає можливості контролювати стан вагонів – це значний недолік.

Система ІДС вимагає удосконалення в частині аналізу настання термінів ремонту, аналізу оперативної ситуації з наявністю вагонів для навантаження продукції і розробки системи підтримки прийняття рішень.

В якості удосконалення існуючої діючої системи пропонується створення програми – доповнення, що вдосконалисть та покращить роботу ІДС.

В існуючій версії програми є інформація лише про наявність несправності як такової, але немає даних про час або пробіг, що залишився до настання ТО або ремонту.

Нормативи періодичності виробництва деповських ремонтів встановлені:

- з комбінованого критерію, що враховує фактично виконаний обсяг робіт і календарну тривалість використання вагона від споруди (планового ремонту) до моменту подачі вагона в перший або наступний планові ремонти;
- по одиничному критерію календарної тривалості експлуатації вагона від споруди (планового ремонту) до моменту подачі вагона в перший або наступний планові ремонти.

Подача під навантаження вагонів з будь-яким виробленим міжремонтним нормативом не допускається.

При закінченні міжремонтних нормативів навантаженого вагона в шляху проходження дозволяється, при безумовному забезпеченні безпеки руху, проходження вагона до місця вивантаження, але при цьому норматив міжремонтного пробігу не повинен бути перевищений більш ніж на 10 тис.

кілометрів, а календарний – не більше ніж на 1 місяць. При неможливості забезпечення даних умов вагон підлягає перевантаженню і висновку в плановий ремонт. [12].

Программа – доповнення містить вищезазначену інформацію, та інформацію по технічному стану кожного вагона, що значно покращує роботу залізничного транспорту комбінату.

Для зручності оператора та наглядності в програмі існує три рівня деталізації:

- великий;
- середній;
- детальний.

При ввімкненому великому рівні на моніторі представлена загальна схема підприємства (рисунок 2.1):

- цехи, ділянки робіт показані схематично;
- окремі вагони не показані;
- склади показані схематично;
- виведена загальна інформація по ділянках;
  - під'їзні шляхи показані схематично.

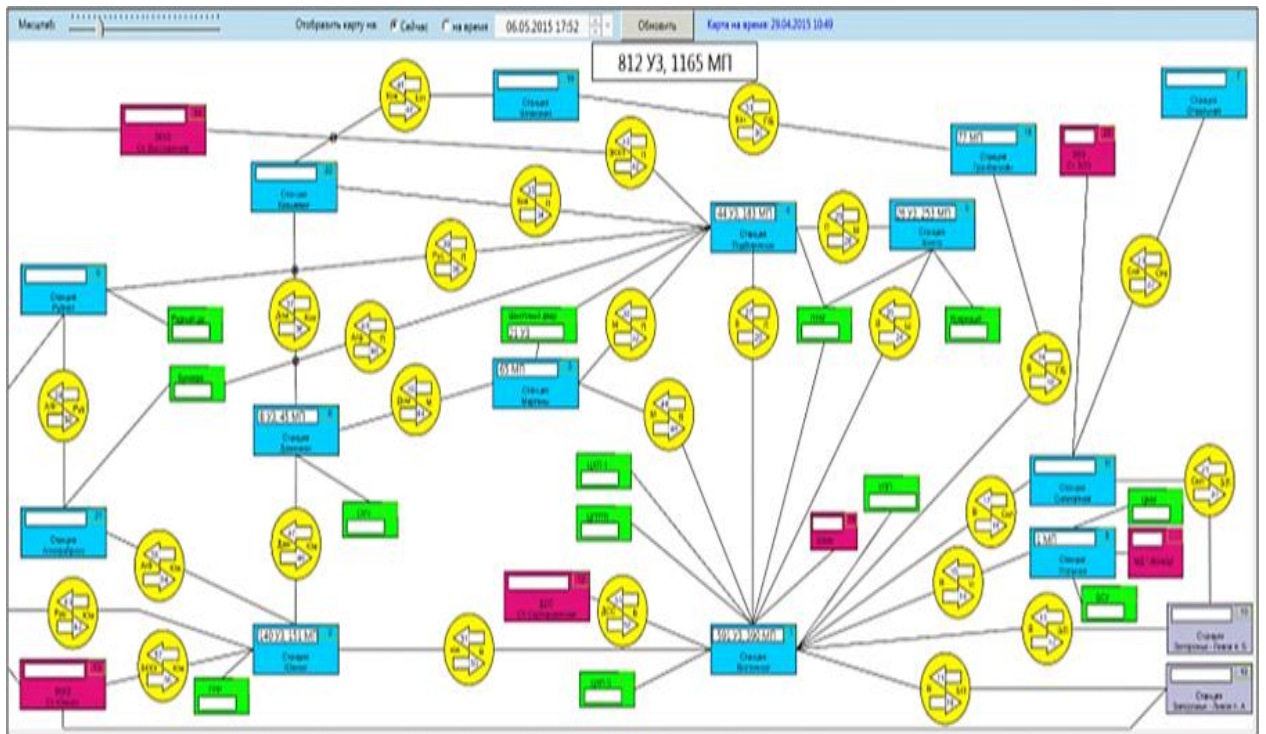


Рисунок 2.1 – Великий рівень деталізації

При ввімкненому середньому рівні на моніторі представлена станція, цех або група цехів (рисунок 2.2):

- станція показана з деталізацією;
- показані склади і окремі вагони з прив'язкою до місця;
- показані основні під'їзні.

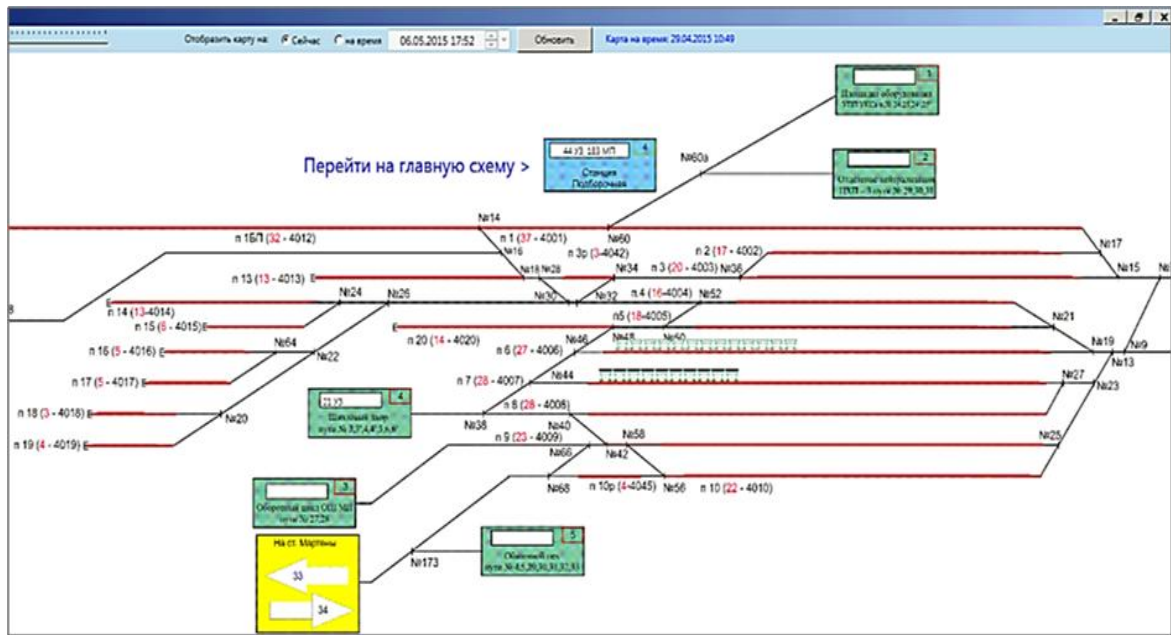


Рисунок 2.2 – Середній рівень деталізації

При ввімкненому детальному рівні на моніторі представлена ділянка станції (рисунок 2.3):

- показана детальна схема ділянки;
- показані всі шляхи;
- показані окремі вагони;
- дозволені операції переміщення вагонів;
- дозволяється різна аналітична робота

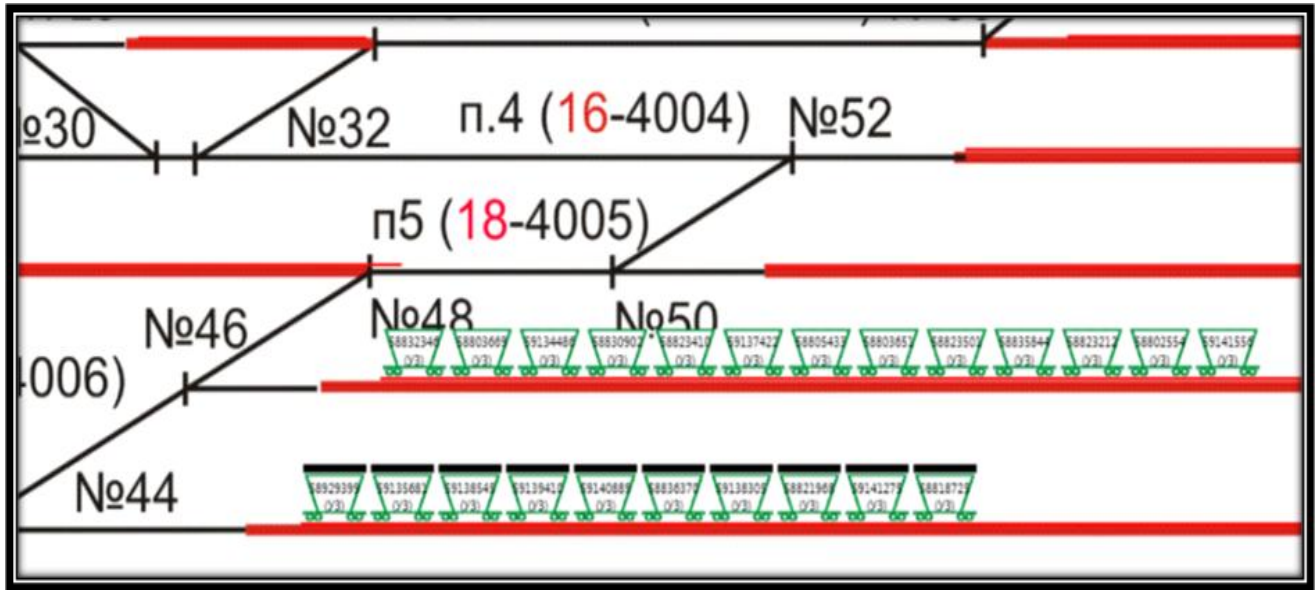


Рисунок 2.3 – Детальний рівень деталізації

Завдяки настільки детальному забраженню стану наявності вагонів на колії, та в парку оператор чітко бачить існуючий стан. Також в програмі містяться дані по кількості вагонів, їх завантаженості та маршрутам попередніх відправок, та відправок, що плануються. Планується додати до бази даних інформацію про пробіг вагону від попереднього оточення колісних пар, що значно скорегує роботу залізничного транспорту комбінату та принесе додатковий дохід від раціонального використання локомотивів шляхом відправлення її на більш прибуткові відстані.

На рисунках 2.4, 2.5 показана технологія роботи ІДС.

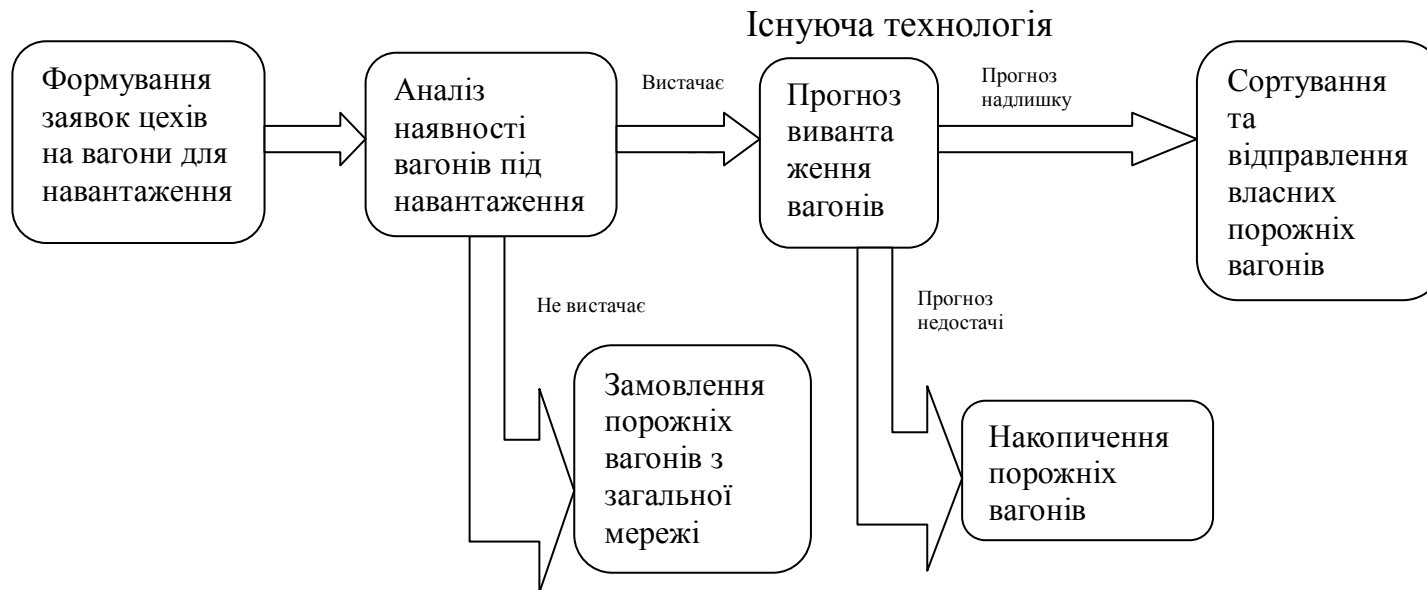


Рисунок 2.4 – Існуюча технологія роботи ІДС

## Проектна технологія

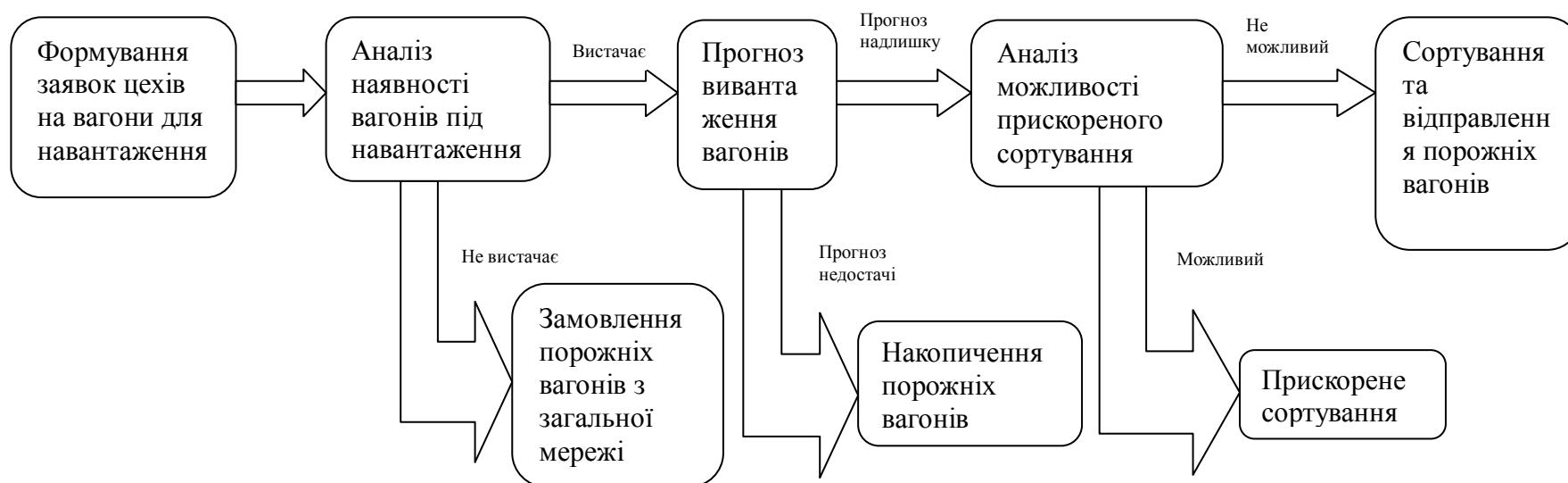


Рисунок 2.5 – Проектна технологія роботи ІДС

Як бачимо з рисунка 2.4 існуюча технологія не досить досконало працює. А на рисунку 2.5 представлена вже вдосконалена (проектна) технологія. В ній впроваджений аналіз можливості прискореного сортування, це економить час, відповідно і гроші підприємства.

Комбінат активно використовує сучасні технології для підвищення ефективності управління виробничими і бізнес-процесами. Одним з основних напрямків розвитку інформаційних технологій на «Запоріжсталі» в цьому році стало впровадження проекту з онлайн-візуалізації виробничих процесів.

Розробка є унікальною для гірничо-металургійного комплексу України – повністю спроектована і реалізована запоріжсталівським фахівцями ІТ-служби, програмістами ОАСУТП і Укїс. Система створена на базі найсучасніших апаратно-програмних рішень від Microsoft, Cisco, Axis і Milestone.

На сьогоднішній день на комбінаті створено моніторинговий інформаційно-диспетчерський центр, в основі якого – найпрогресивніші ІТ-технології.

Система відображення працює в цілодобовому режимі, а швидкість обробки отриманих даних – лічені секунди.

Ефективне управління виробничими процесами передбачає, перш за все, наявність найактуальніших даних з ділянок цехів.

Все виробництво комбінату – як на долоні. Всі цифри і дані, які надходять, - самі оперативні та достовірні. Система зручна ще й тим, що дані можна отримати як з робочого місця за комп'ютером, так і з мобільних пристроїв.

Продукція комбінату перевозиться у багатьох напрямках. У вагонах перевозять як сировину на комбінат, так і готову продукцію отримувачам з комбінату. В таблиці 2.1 наведено напрямки відправлень вагонів за 1 місяць.

Таблиця 2.1 – Зводна таблиця даних по напрямках відправлень вагонів

| Продукція                           |                                       | тон            | Вагонів      |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------|
| <b>Продукція комбіната всього</b>   |                                       | <b>317 373</b> | <b>5 247</b> |
| <b>Продукція комбіната</b>          |                                       | <b>317 373</b> | <b>5 247</b> |
| <b>всього чорні метали та чавун</b> |                                       | <b>262 217</b> | <b>4 180</b> |
| <b>Чорні<br/>Метали</b>             | <b>всього чорні метали</b>            | <b>259 209</b> | <b>4 133</b> |
|                                     | <b>Затрати, що не відшкодовуються</b> | <b>208 694</b> | <b>3 338</b> |
|                                     | <b>Порти</b>                          | <b>167 626</b> | <b>2 634</b> |
|                                     | Ізмаїл                                | 506            | 8            |
|                                     | Миколаїв МТП                          | 50 471         | 795          |
|                                     | Одеса                                 | 17 807         | 275          |
|                                     | Одеса контейнери                      |                |              |
|                                     | Ілчівськ                              | 19 245         | 304          |
|                                     | Миколаїв-річпорт                      | 32 752         | 510          |
|                                     | Херсон-річпорт                        | 40 294         | 639          |
|                                     | Маріупіль                             | 886            | 14           |
|                                     | Берегова (МТП Південний)              | 5 666          | 89           |
|                                     | <b>Далеке зарубіжжя</b>               | <b>23 276</b>  | <b>414</b>   |
|                                     | Мостиска-2                            | 16 411         | 283          |
|                                     | Ізов                                  | 890            | 14           |
|                                     | Ізов контейнери                       | 4 656          | 95           |
|                                     | Ягодин                                | 56             | 1            |

Продовження таблиці 2.1

| Продукція        | тон           | Вагонів    |
|------------------|---------------|------------|
| Чоп              | 1 004         | 16         |
| <b>СНД</b>       | <b>17 792</b> | <b>290</b> |
| Всього РФ        | 15 454        | 254        |
| Балашиха         | 67            | 1          |
| Батайськ         | 663           | 10         |
| Білгород         | 64            | 1          |
| Бокино           | 1 710         | 31         |
| Волжський        | 1 855         | 32         |
| Зелений Бор      | 650           | 10         |
| Івантіївка       | 2 687         | 47         |
| Калуга-1         | 240           | 4          |
| Костариха        | 133           | 2          |
| Краснодар-сортув | 67            | 1          |
| Крейда           | 1 599         | 24         |
| Лісок            | 812           | 13         |
| Малоярославець   | 1 406         | 24         |
| Новопролетарська | 1 314         | 20         |
| Омськ-Північний  | 68            | 1          |
| Очаково-1        | 524           | 8          |
| Пенза 3          | 69            | 1          |
| Пенза IV         | 198           | 3          |
| Петряївка        | 199           | 3          |
| Предпортова      | 64            | 1          |
| Придача          | 549           | 9          |
| Середневолжська  | 136           | 2          |

Продовження таблиці 2.1

|                            |                                                          |               |            |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|------------|
|                            | Продукція                                                | тон           | Вагонів    |
|                            | Тольятті                                                 | 249           | 4          |
|                            | Яничкино                                                 | 68            | 1          |
|                            | Продукція                                                | тон           | Вагонів    |
|                            | Паром Ілічівськ                                          | 338           | 5          |
|                            | Кишинів, Кучурган,<br>Слобідка                           | 68            | 1          |
|                            | Білорусь (Бережесьь)                                     | 1 932         | 30         |
|                            | <b>витрати, що<br/>відшкодовуються, в тому<br/>числі</b> | <b>50 515</b> | <b>795</b> |
|                            | <b>СНД (СРТ)</b>                                         |               |            |
|                            | Білорусь (Бережесьь)                                     |               |            |
|                            | <b>Україна</b>                                           | <b>50 515</b> | <b>795</b> |
| <b>Контейнери</b>          | <b>Каменець-Подільський</b>                              |               |            |
| <b>чавун</b>               | <b>Всього</b>                                            | <b>2 000</b>  | <b>32</b>  |
|                            | Ізов                                                     | 1 250         | 20         |
|                            | Мостиска-2                                               | 750           | 12         |
|                            | Миколаїв МТП                                             |               |            |
| <b>чавун</b>               | <b>Всього</b>                                            | <b>1 008</b>  | <b>15</b>  |
|                            | Нижедніпровськ                                           | 1 008         | 15         |
| <b>Виливниці</b>           | <b>Всього</b>                                            |               |            |
|                            | Горяїново                                                |               |            |
| <b>Шлаки<br/>гранульов</b> | <b>Всього</b>                                            | <b>35 763</b> | <b>514</b> |
|                            | Дніпрорудна                                              | 4 181         | 60         |
|                            | Ямниця                                                   | 15 075        | 217        |

Продовження таблиці 2.1

|                                       | Продукція                      | тон           | Вагонів    |
|---------------------------------------|--------------------------------|---------------|------------|
| <b>Шлаки<br/>доменні<br/>(щебень)</b> | <b>Всього</b>                  | <b>10 293</b> | <b>148</b> |
|                                       | Дніпрорудна                    | 5 574         | 80         |
|                                       | Заповітна                      | 1 042         | 15         |
|                                       | Волчанськ                      | 139           | 2          |
| Продукція                             |                                | тон           | вагонів    |
|                                       | Торопилівка                    | 207           | 3          |
|                                       | Шевченково-Південне            | 211           | 3          |
|                                       | Красноармійск                  | 1 111         | 16         |
|                                       | Граково                        | 138           | 2          |
|                                       | Буди                           | 208           | 3          |
|                                       | Бурлук                         | 138           | 2          |
|                                       | Електрична                     | 969           | 14         |
|                                       | Губарівка                      | 140           | 2          |
|                                       | Сахновщина                     | 139           | 2          |
|                                       | Ізюм                           | 276           | 4          |
| <b>Підони</b>                         | <b>Всього</b>                  | <b>9 100</b>  | <b>405</b> |
|                                       | Миколаїв                       | 4 104         | 186        |
|                                       | Нижньодніпровськ-пристань      | 669           | 26         |
|                                       | Маріупіль-порт                 | 109           | 5          |
|                                       | Нижньодніпровськ –Вузол        |               |            |
|                                       | Новомосковськ-<br>Дніпровський | 185           | 8          |
|                                       | Одеса                          | 351           | 19         |
|                                       | Херсон                         | 2 114         | 85         |
|                                       | Берегова (МТП Південний)       | 547           | 28         |
|                                       | інш.ст.України                 | 636           | 31         |

Продовження таблиці 2.1

|                                                   | Продукція                     | тон            | Вагонів      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|
| <b>Перевезення порожніх вагонів відвантаження</b> |                               |                | <b>6</b>     |
| <b>Плата за користування відвантаження</b>        |                               |                |              |
| <b>Сировина</b>                                   |                               | <b>435 732</b> | <b>6 971</b> |
| <b>Аглоруда<br/>и руда зал</b>                    | Дніпрорудна                   | 171 844        | 2 465        |
| Продукція                                         |                               | тон            | Вагонів      |
| <b>Кокс</b>                                       | Авдіївка                      | 7 090          | 171          |
|                                                   | Правда                        | 48 450         | 1 160        |
| <b>Вапняк<br/>для<br/>флюсуван<br/>ня</b>         | Молдова (Могилів-Подільський) | 5 783          | 84           |
|                                                   | Максимівка-Терноп <b>нв</b>   | 13 776         | 206          |
|                                                   | Максимівка-Терноп <b>хп</b>   |                |              |
|                                                   | П'ятихатки                    | 4              | 1            |
|                                                   | Негин <b>нв</b>               | 15 881         | 230          |
|                                                   | Негин <b>хп</b>               | 25 875         | 446          |
|                                                   | Флюсова                       | 12 497         | 180          |
|                                                   | Гуменці                       | 13 986         | 206          |
|                                                   | Княжево                       | 6 581          | 94           |
| <b>Шлаки</b>                                      | Нікополь                      | 748            | 11           |
| <b>Кокс</b>                                       | Авдіївка                      | 2 544          | 48           |
|                                                   | Правда                        | 1 658          | 30           |
|                                                   | Сартана                       | 10 851         | 203          |
| <b>пил<br/>колошн</b>                             | Мушкетово                     | 737            | 11           |

Продовження таблиці 2.1

| Продукція             |                  | тон   | Вагонів |
|-----------------------|------------------|-------|---------|
| <b>Металолом</b>      | Україна          | 4 269 | 72      |
| <b>Скрап</b>          | Мариупіль-сортув | 65    | 1       |
| <b>Вапняк</b>         | Біла Криниця     | 9 241 | 132     |
|                       | Олександрівка    | 4 184 | 60      |
|                       | Нижньодніпровськ | 781   | 13      |
| <b>Лигносульфонат</b> | Нигозеро         | 63    | 1       |

Одним з методів дослідження в магістерській роботі є регресійний аналіз.

Регресійний аналіз – метод моделювання вимірюваних даних і дослідження їх властивостей. Дані складаються з пар значень залежної змінної (змінної відгуку) і незалежної змінної (що пояснює змінної). Регресійна модель є функція незалежної змінної і параметрів з доданою випадкової змінної. Параметри моделі налаштовуються таким чином, що модель найкращим чином наближає дані. Критерієм якості наближення (цільовою функцією) зазвичай є середньоквадратична помилка: сума квадратів різниці значень моделі і залежною змінною для всіх значень незалежної змінної як аргумент. Регресійний аналіз – розділ математичної статистики і машинного навчання. Передбачається, що залежна змінна є сума значень деякої моделі і випадкової величини. Щодо характеру розподілу цієї величини робляться припущення, звані гіпотезою породження даних. Для підтвердження або спростування цієї гіпотези виконуються статистичні тести, звані аналізом залишків. При цьому передбачається, що незалежна змінна не містить помилок. Регресійний аналіз використовується для

прогнозу, аналізу часових рядів, тестування гіпотез і виявлення прихованих взаємозв'язків в даних.

Основна мета регресійного аналізу полягає у визначенні аналітичної форми зв'язку, в якій зміна результативної ознаки зумовлено впливом одного або декількох факторних ознак, а безліч всіх інших чинників, також впливають на результативну ознаку, приймається за постійні і середні значення, у роботах [6-10].

**Визначення регресійного аналізу.** Регресія – залежність математичного очікування (наприклад, середнього значення) випадкової величини від однієї або декількох інших випадкових величин (вільних змінних), тобто  $E(y|x) = f(x)$  ..

Регресійний аналізом називається пошук такої функції,  $f$  яка описує цю залежність. Регресія може бути представлена у вигляді суми не випадковою і випадкової складових.

$$y = f(x) + v, \quad (2.1)$$

де  $f$  – функція регресійної залежності, а  $v$  – адитивна випадкова величина з нульовим математичним очікуванням. Припущення про характер розподілу цієї величини називається гіпотезою породження даних. Зазвичай передбачається, що величина  $v$  має нормальний розподіл з нульовим середнім і дисперсією  $\sigma_v^2$ .

Завдання знаходження регресійної моделі декількох вільних змінних ставиться таким чином. Задана вибірка -  $\{x_1, \dots, x_N | x \in RM\}$  безліч значень вільних змінних і безліч  $\{y_1, \dots, y_N | y \in RM\}$  відповідних їм значень залежної змінної. Ці безлічі позначаються як, безліч вихідних даних. Задана регресійна модель – параметричне сімейство функцій залежить від параметрів і вільних змінних. Потрібно знайти найбільш ймовірні параметри:

$$\varpi = \operatorname{argmax} p(y|x, w, f) = p(D|w, f) \quad (2.2)$$

Функція ймовірності залежить від гіпотези породження даних і задається баєсове виведення або методом найбільшої правдоподібності.

Лінійний регресійний аналіз У лінійної регресії особливістю є те, що залежна змінна, якій є  $Y_i$ , являє собою лінійну комбінацію параметрів. Наприклад, в простій лінійної регресії для моделювання  $n$ -точок використовується одна незалежна змінна,  $x_i$ , і два параметра,  $\beta_0$  і  $\beta_1$ .

З програми ІДС було взято дані що до пробігу вагонів за 2018 рік.

На основі статистичних даних отриманих за 2018 рік в програмі Microsoft Excel було оброблено інформацію та побудовано діаграму (рисунок 2.6).

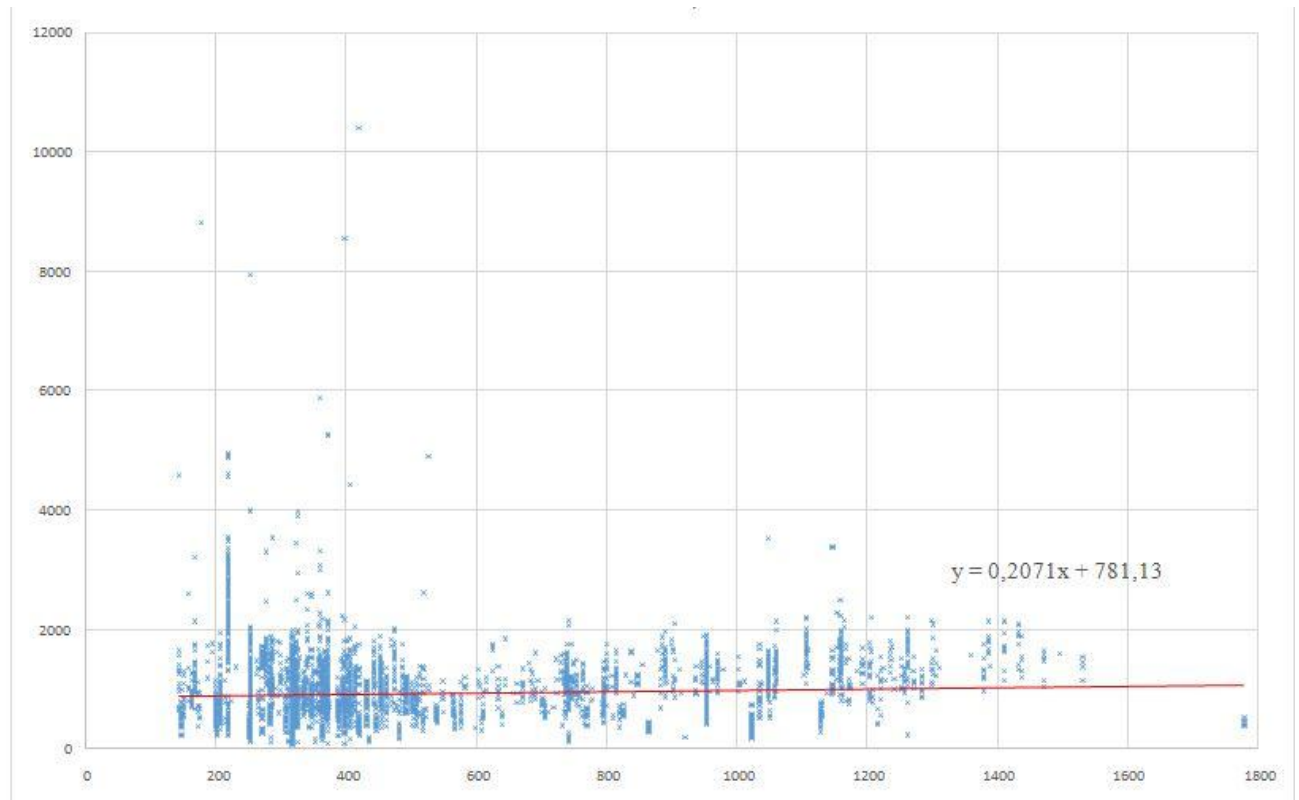


Рисунок 2.6 – Діаграма залежності тарифу від відстані

Далі в базу даних програми ІДС необхідно внести напрямлення (пункти прибуття по залізничним станціям, також відстані від Запоріжсталі до них). Потім програма після аналізу пропонує оператору напрямки відправлення виходячи з вигідності в грошовому вираженні та залишковому пробігу до ТО та ремонту.

Після аналізу отриманих статистичних даних пропонується два проєкних варіанти.

Інвентарний парк ПАТ Запоріжсталь складає 450 вагонів, з яких 405 вагонів (90%) належать до робочого парку, а 45 (10%) вагонів до неробочого парку – за базовим варіантом, та 387 (86%), 86 вагонів (63%) відповідно за проектним варіантом роботи.

Як зазначено в розділі 1 товщина гребеня колеса в експлуатації допускається не більше 33 і не менше 25 мм при вимірі на відстані 18 мм від вершини. Робочий ресурс колісних пар 500 тис.км. Пробіг між обточками складає 150 тис.км. Бандаж складає 8 мм. Вагон проходить цю відстань в середньому за два роки.

За першим варіантом пропонується робота вагонів до відпрацювання пробігу, тобто 24місяці, та відправка вагонів на невеликі відстані по Україні.

За другим варіантом пропонується вилучати вагони завчасно до настання терміну обточування (на 1 місяць раніше), тобто не через 24 місяці, а через 23 місяці відправляти на обточування, та згодом відправляти їх у рейси за кордон, що передбачає ріст прибутку за рахунок того, що тариф на дальні відстані вищий.

### 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У дипломному проекті розробляється два варіанти роботи програми – доповнення до ІДС, що призначена для управління роботою вагонного парку, та контролю за переміщенням рухомого складу і сировини по території підприємства.

Для визначення економічної ефективності впровадження проектного варіанту визначаються капітальні вкладення на впровадження програми а також термін окупності капітальних вкладень. У розрахунку використовуються ціни, тарифи і норми, взяті за даними на 2018 рік.

Так як проектний варіант передбачає створення програми доповнення, то з`являється необхідність у замовленні створення програми програмістом. Це капітальні вкладення. Вартість капітальних вкладень складає 3 000 \$, за курсом національної валюти 1\$= 28 грн; тобто в національній валюті сума капітальних вкладень складає 84 000 грн.

Порівняння проектів виконується порівнянням економічних річних прибутків та витрат.

В рамках магістерської роботи потрібно визначити наступні статті економічних витрат:

- дохід від перевезень;
- дохідну ставку оператора від перевезень;
- термін окупності капітальних вкладень;
- витрати на ремонт;
- суму приросту доходу.

Виходячи з статистичних даних, взятих з програми ІДС побудовано дві таблиці (таблиця 3.1 та таблиця 3.2), в яких показано пробіг вагонів по базовому варіанту та проектному варіанту.

Таблиця 3.1 – Пробіг вагонів за базовим варіантом

| Кількість вагонів, тис ваг.км |                  |                     |
|-------------------------------|------------------|---------------------|
| Загалом                       | Пробіг до 500 км | Пробіг понад 500 км |
| $N_{\text{заг}}^{\text{б}}$   | $N_1^{\text{б}}$ | $N_2^{\text{б}}$    |
| 29898,7                       | 20929,1          | 8969,6              |

Таблиця 3.2 – Пробіг вагонів за проектним варіантом

| Кількість вагонів, тис ваг.км |                   |                     |
|-------------------------------|-------------------|---------------------|
| Загалом                       | Пробіг до 500 км  | Пробіг понад 500 км |
| $N_{\text{заг}}^{\text{пп}}$  | $N_1^{\text{пп}}$ | $N_2^{\text{пп}}$   |
| 28569,9                       | 11427,9           | 17141,9             |

### 3.1 Розрахунок базового варіанту

Дохід від перевезень за першим варіантом розраховуємо за наступною формулою:

$$D^{\text{б}} = (N_{1.1}^{\text{б}} * T_{\text{ср1}} + N_{1.2}^{\text{б}} * T_{\text{ср2}}) * 365 ; \quad (3.1)$$

де –  $N_{1.1}^{\text{б}}$  – кількість вагонів робочого парку, що знаходяться в обороті за 1 добу, з пробігом до 500 км;

$N_{1.2}^{\text{б}}$  – кількість вагонів робочого парку, що знаходяться в обороті за 1 добу, з пробігом понад 500 км;

$T_{\text{ср1}}$  – тариф за добу для вагонів, з пробігом до 500 км,  $T_{\text{ср1}} = 758$  грн/доба;

$T_{\text{ср2}}$  – тариф за добу для вагонів, з пробігом від 500 км,  $T_{\text{ср2}} = 926$  грн/доба;

Розрахунок добової кількості вагонів, що проходять до 500 км проводиться за формулою:

$$N_{1.1}^6 = \frac{N_1^6}{v_{\text{доб}} * 365} ; \quad (3.2)$$

де –  $N_1^6$  – кількість вагоно-кілометрів за базовим з пробігом до 500 км, тис ваг.км

$v_{\text{доб}}$  - максимально допустима відстань, що проходить один вагон протягом доби, км/доб,

$v_{\text{доб}} = 220$  км/доб.

$$N_{1.1}^6 = \frac{20929,1}{220 * 365} = 261 \text{ ваг.};$$

Розраховуємо добову кількість вагонів, що проходять від 500 км:

$$N_{1.2}^6 = \frac{8969,6}{220 * 365} = 111 \text{ ваг.};$$

Дохід від перевезень за базовим варіантом за рік розраховуємо за формулою (3.1):

$$Д^6 = (261 * 758 + 111 * 926) * 365 = 109\,727\,760 \text{ грн};$$

Дохідну ставку оператора розраховуємо за формулою:

$$Д. О. = 5\% * Д^6; \quad (3.3)$$

$$1Д.О. = 0,05 * 109\,727\,760 = 5\,486\,883 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт за базовим варіантом розраховуються за наступною формулою :

$$З^6_{\text{рем}} = Ц_{\text{рем}} * N_{\text{ваг1}}; \quad (3.4)$$

де –  $Ц_{\text{рем}}$  – ціна ремонту 1 вагону, грн,  $Ц_{\text{рем}} = 50\,000$  грн.;

$N_{\text{ваг}}$  – кількість вагонів інвентарного парку, що знаходяться в ремонті, ваг

$$N_{\text{ваг1}} = 10\% * N^6_{\text{інв,ваг}}; \quad (3.5)$$

$$N_{\text{ваг1}} = 0,1 * 450 = 45 \text{ ваг.};$$

Розраховуємо витрати на ремонт:

$$З^6_{\text{рем}} = 50\,000 * 45 = 2\,250\,000 \text{ грн.};$$

Розраховуємо прибуток за базовим варіантом за формулою:

$$П_1 = Д^6 - (Д. О. + З^6_{\text{рем}}); \quad (3.6)$$

$$П_1 = 109\,727\,760 - (5\,486\,888 + 2\,250\,000) = 101\,991\,372 \text{ грн.}$$

### 3.2 Розрахунок проектного варіанту

Дохід від перевезень за другим варіантом розраховуємо за наступною формулою:

$$Д^{пр} = (N_{1.1}^{пр} * T_{ср1} + N_{1.2}^{пр} * T_{ср2}) * 365 ; \quad (3.7)$$

де  $N_{1.1}^{пр}$  – кількість вагонів робочого парку, що знаходяться в обороті за 1 добу, з пробігом до 500 км;

$N_{1.2}^{пр}$  – кількість вагонів робочого парку, що знаходяться в обороті за 1 добу, з пробігом понад 500 км;

$T_{ср1}$  – тариф за добу для вагонів, з пробігом до 500 км,  $T_{ср1} = 758$  грн/доба;

$T_{ср2}$  – тариф за добу для вагонів, з пробігом від 500 км,  $T_{ср2} = 926$  грн/доба;

Розрахунок добової кількості вагонів, що проходять до 500 км проводиться за формулою:

$$N_{1.1}^{пр} = \frac{N_1^{пр}}{v_{доб} * 365} ; \quad (3.8)$$

де  $N_1^{пр}$  – кількість вагоно- кілометрів за проектним варіантом з пробігом до 500 км, тис ваг.км

$v_{доб}$  - максимально допустима відстань, що проходить 1 вагон протягом доби, км/доб,

$v_{доб} = 220$  км/доб.

$$N_{1.1}^{пр} = \frac{11427,9}{220 * 365} = 143 \text{ ваг.};$$

Розраховуємо добову кількість вагонів, що проходять від 500 км:

$$N_{1.2}^{\text{пр}} = \frac{17141,9}{220 * 365} = 213 \text{ ваг.};$$

Дохід від перевезень за проектним варіантом розраховуємо наступним чином:

$$Д^{\text{пр}} = (143 * 758 + 213 * 926) * 365 = 111\,555\,680 \text{ грн};$$

Дохідну ставку оператора розраховуємо за формулою:

$$Д. О. = 5\% * Д^{\text{пр}}; \quad (3.9)$$

$$Д.О.2 = 0,05 * 111\,555\,680 = 5\,577\,784 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт за проектним варіантом розраховуються за наступною формулою :

$$З_{\text{рем}}^{\text{пр}} = Ц_{\text{рем}} * N_{\text{ваг}2}; \quad (3.10)$$

де –  $Ц_{\text{рем}}$  – ціна ремонту 1 вагону, грн,  $Ц_{\text{рем}} = 50\,000 \text{ грн.};$

$N_{\text{ваг}}$  – кількість вагонів інвентарного парку, що знаходяться в ремонті, ваг

$$N_{\text{ваг}1} = 14\% * N_{\text{інв}}^{\text{пр}}, \text{ваг.}; \quad (3.11)$$

$$N_{\text{ваг}1} = 0,14 * 450 = 63 \text{ ваг.};$$

Розраховуємо витрати на ремонт:

$$З_{\text{рем}}^{\text{пр}} = 50\,000 * 63 = 3\,150\,000 \text{ грн.};$$

Розраховуємо різницю доходів між базовим та проектним варіантом:

$$\Delta_{\text{д}} = N^{\text{пр}} - N^{\text{б}}; \quad (3.12)$$

$$\Delta_{\text{д}} = 111\,555\,680 - 109\,727\,760 = 1\,827\,920 \text{ грн.};$$

Таким чином в разі впровадження проектного варіанту дохід збільшиться на 1 827 920 грн на рік.

Розраховуємо різницю витрат на ремонт в базовому та проектному варіанті:

$$\Delta_{\text{рем}} = З_{\text{рем}}^{\text{пр}} - З_{\text{рем}}^{\text{б}}; \quad (3.13)$$

$$\Delta_{\text{рем}} = 3\,150\,000 - 2\,250\,000 = 900\,000 \text{ грн.};$$

Таким чином в разі впровадження проектного варіанту витрати на ремонт збільшаться на 900 000 грн на рік.

Розраховуємо різницю витрат на дохідну ставку оператора по базовому та проектному варіанту:

$$\Delta_{\text{д.о.}} = 2\text{Д.О.} - 1\text{Д.О.}; \quad (3.13)$$

$$\Delta_{\text{д.о.}} = 5\,577\,784 - 5\,486\,388 = 91\,396 \text{ грн.};$$

Таким чином в разі впровадження проектного варіанту витрати на ремонт збільшаться на 900 000 грн на рік.

Розраховуємо термін окупності капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок}} = \frac{KB}{\Pi.п.}; \quad (3.14)$$

де – KB – капітальні вкладення, грн.;

Π – прибуток від перевезень, грн.;

Розраховуємо прибуток за проектним варіантом за формулою:

$$\Pi_2 = D^{\text{пр}} - (D.O. + 3^{\text{пр}}_{\text{рем}}); \quad (3.15)$$

$$\Pi_1 = 11\,555\,680 - (5\,577\,784 + 3\,150\,000) = 102\,827\,896 \text{ грн.}$$

Розрахунок приросту прибутку проводимо по формулі:

$$\Pi.п. = \Pi_1 - \Pi_2; \quad (3.16)$$

$$\Pi.п. = 102\,827\,896 - 101\,991\,372 = 836\,524 \text{ грн.};$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{84\,000}{836\,524} = 0,1 \text{ рік} = 36 \text{ днів};$$

### 3.3 Економічна ефективність проекту

Для наглядного порівняння двох варіантів зводимо економічні дані в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Зведена таблиця економічних даних

| Параметр                                                    | Базовий варіант | Проектний варіант |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1.Капітальні вкладення,грн.                                 | -               | 84 000            |
| 2.Кількість робочих вагонів, у яких пробіг до 500 км,ваг.   | 261             | 143               |
| 3. Кількість робочих вагонів, у яких пробіг від 500 км,ваг. | 111             | 213               |
| 4.Кількість вагонів в ремонті, %                            | 10              | 14                |
| 5. Кількість вагонів в ремонті,ваг.                         | 45              | 63                |
| 6.Витрати на ремонт, грн.                                   | 2 250 000       | 3 150 000         |
| 7.Дохід від перевезень, грн..                               | 109 727 760     | 111 555 680       |
| 8.Дохідна ставка оператора, грн.                            | 5 486 388       | 5 577 784         |
| 9. Прибуток від перевезень,грн..                            | 101 991 372     | 102 827 896       |
| 10.Приріст прибутку, грн.                                   | -               | 836 534           |
| 11.Термін окупності капітальних вкладень,днів               | -               | 36                |

Отже, в ході виконання розділу було розраховано,що впровадження проектного варіанту приносить приріст доходу підприємства в сумі 836 524 грн.

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Оскільки тема магістерської роботи – «Дослідження та удосконалення процесу навантаження вагонів з урахуванням настання термінів ремонту в умовах ПАТ Запоріжсталь», передбачається проведення досліджень на залізничних шляхах комбінату, сортувальній гірці та у приміщенні станції.

### **4.1 Аналіз потенційних небезпек**

Основними потенційними небезпеками при збиранні статистичних даних під час проведення досліджень, куди входить технічний огляд вагонів, формування складу поїзда та робота з комп'ютером є такі:

4.1.1 небезпека падіння працівника з сходинок вагона внаслідок втоми;

4.1.2 при розпуску составів з гірки можливі наїзди на складача поїздів при зчепленні чи розчепленні вагонів, самовільному русі вагонів або самих транспортних засобів, що призведе до травмування або смерті;

4.1.3 при виконанні маневрових робіт через перевищення швидкості руху, зчеплення під час руху машиністом локомотиву може призвести до зіткнення вагонів, їх перекидання, що призводить до травми машиніста;

4.1.4 при зчепленні вагонів та не застосуванні башмаків можливий відрив вагону від поїзду, що призведе до аварії;

4.1.5 травмування робітників при розчищенні стрілок від снігу через можливий наїзд зустрічних потягів на робітників;

4.1.6 при роботі в темну пору, при недотриманні норм освітленості можливе недотримання технології проведення технічного огляду вагонів, внаслідок чого можна отримати травму;

4.1.7 при роботі локомотиву є шкідливий вплив вихлопних газів від дизеля локомотиву та паливно-мастильних матеріалів, які застосовуються у вагонах що при вдиханні та контакту зі шкірою викликає профзахворювання;

4.1.8 працівники, що працюють біля локомотиву мають ризик отримати профзахворювання через шум, що випромінює локомотив;

4.1.9 При обробці статистичних даних на ПК електростатичне поле, що випромінює монітор здатне змінювати клітинний розвиток що викликає катаракту;

4.1.10 підвищений рівень шуму від системного блоку та іншої периферійної орг.техніки спричиняє виникнення синдрому стресу;

4.1.11 низький рівень освітленості призводить до можливої появи короткозорості та швидкої втомлюваності, що може призвести до травмування;

4.1.12 монотонність роботи з ПК приводить до нервової напруги;

4.1.13 внаслідок короткого замикання в мережі можливо загорання ізоляції та розповсюдження іскри на орг.техніку, що спричиняє виникнення пожежі;

4.1.14 при неправильних діях при організації цивільного захисту на підприємстві можливі жертви;

## 4.2 Заходи щодо забезпечення безпеки

4.2.1 За для запобігання травмування працівників на комбінаті, згідно «Закону України про охорону праці» № 229-4 від 21.11.2002 розроблені режими праці і відпочинку для підвищення уважності та концентрації працівників на робочому місці.

4.2.2 Для запобігання травм складача поїздів, згідно Правил технічної експлуатації (ПТЕ) залізниць України необхідно: при поганій видимості колії,

при несправності, або відсутності поручнів вагонів, несправності перехідної площадки або закритому тамбурі, складач поїздів повинен іти посередині між коліями або обочинами перед вагонами, що осаджуються на безпечну відстань, постійно тримаючи зв'язок з машиністом по рації. Швидкість вагонів, що осаджують не більше ніж 3 км./год. Забороняється проїзд складачів поїздів та їх помічників на автозчепках, буксах, стоячи на платформі, чи сидячі на їх бортах а також на гільзах контр штоків потягу, візках колісних пар, та інших виступаючих частинах вагону.

4.2.3 Відповідно до «Інструкції з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України» перед початком маневрових робіт машиніст повинен ознайомитися з планом маневрових робіт і порядком їх виконання. Упевнитися-чи немає перешкод для руху. Роботою маневрового локомотива має керувати одна особа – працівник бази. Не дозволяється виконувати маневрові роботи поштовхами і зчеплення під час руху. Швидкість руху вагона і локомотива має бути до 5 км./год.

4.2.4 Перед зчепленням вагони перевірити на правильність положення рукояток важилів, уживати додаткові заходи-подавати звукові сигнали та використовувати гучномовний зв'язок з машиністом. Вагони закріплювати башмаками.

4.2.5 Для розчищення стрілок від снігу необхідно стежити. Щоб роботу виконували не менше двох робочих, один з яких стежить за рухом поїздів. У місцях, де розчищення снігу виникли траншеї – до моменту підходу поїзда відвести працівника у ніші. Застерігати працівників, щоб під час переходу колій та під час виконання робіт біля стрілочних переводів і хрестовини працівники не ступали на рейки, між рамними рейками і гостряками і стрілочні переводи, залізобетонні шпали.

4.2.6 Нервово напруження при роботі з ПК впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника. Особливу роль у запобіганні втомі працівників відіграють професійний відбір, організація

робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці і відпочинку тощо. Боротьба зі втомою, в першу чергу, зводиться до покращення санітарно-гігієнічних умов виробничого середовища (ліквідація забруднення повітря, шуму, вібрації, нормалізація мікроклімату, раціональне освітлення тощо). Крім того, для профілактики втоми працівників застосовуються специфічні методи, до яких можна віднести засоби відновлення функціонального стану зорового та опорно-рухового апарату, зменшення гіподинамії, підсилення мозкового кровообігу, оптимізацію розумової діяльності.

#### 4.3 Заходи щодо виробничої санітарії та гігієни праці

Кожен працівник зобов'язаний виконувати вимоги санітарних норм і правил, встановлених для данного виробництва, зокрема:

4.3.1 З метою запобігання від шкідливого впливу токсичних речовин і сполук (смол, масел, дизельного пального) на шкіру і попередження розвитку шкірних захворювань відкритих частин тіла (рук, предпліччя, обличчя та шиї) необхідно застосовувати захисні пасти і мазі.

При роботі в місцях, де концентрація вихлопних газів перевищують ГДК відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони», необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту органів дихання. (респіратори, маски, пилезахисні полумаски, захисні окуляри. Тощо).

4.3.2 При роботі на ділянках, де рівні шуму перевищують ПДУ згідно ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», для запобігання шкідливого впливу на органи слуху необхідно розробити режими праці і відпочинку.

4.3.3 У темний час доби проведення робіт на сортувальній гірці дозволяється при освітленості місця робіт не менш ніж як 10 Лк, заміряно у горизонтальній площині на рівні землі, відповідно «Природне і штучне освітлення.» ДБН В.2.5-28-2006.

Розрахунок кількості прожекторів та визначення висоти їх встановлення на сортувальній гірці та великій галузевій станції розміром 75\*150. Величина нормованої освітленості залізничної гірки становить 10 Лк.

Для освітлення планується використати прожектор типу ПСМ з ДРЛ-400 ( $P_{\text{л}} = 400\text{Вт}$ ).

Приймаємо коефіцієнт використання світлового потоку  $m = 0.2$ , та коефіцієнт запасу для газорозрядних ламп 1,5.

Кількість прожекторів  $n$  визначаємо за формулою:

$$n = \frac{m * k_z * E_n * S}{P_{\text{л}}} ; \quad (4.1)$$

$$n = \frac{0,2 * 1,5 * 3 * 11250}{400} = 25,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо кількість прожекторів 26 штук, що встановлюються вздовж більших сторін залізничної станції, на мінімально допустимій висоті 8 метрів.

Відстань між прожекторними щоглами становить:

$$L = A \frac{n}{2} ; \quad (4.2)$$

де –  $A$  – довжина залізничної станції, м

$n/2$  – кількість прожекторів з кожної сторони залізничної станції.

$$A = \frac{75}{13} = 6 \text{ м.}$$

Розрахункова відстань між прожекторними щоглами не перевищує припустимої відстані у відповідності з рівнянням:

$$L = 4 \cdot H; \quad (4.3)$$

$$L = 4 \cdot 8 = 32.$$

Прожектори встановлюємо на поперечній конструкції, яка розміщується на щоглах, що запобігає утворенню тіней від вагонів.

4.3.4 При використанні ПК для пониження рівня шуму в ДСТУ 2867-94. «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги» рекомендується використання блоків живлення ПК з вентилятором на гумових підвісках, використання ПК, де термодавачі вмонтовані в блоці живлення та в критичних точках материнської плати дозволяють програмним шляхом регулювати моменти увімкнення регулятора швидкості їх обертання. Використання периферійної техніки, що розташована на значній відстані від робочих місць знижує рівень звукового тиску.

4.3.5 На робочому місці з ПК, відповідно «Природне і штучне освітлення.» ДБН В.2.5-28-2006, необхідно встановити ламочки необхідної яскравості, що відповідає нормам освітленості, а саме люмінесцентні лампи потужністю 40 Вт, так як висота стелі не перевищує 6 м.

4.3.3 Електромагнітні поля та випромінювання (згідно ДсанНіП 3.3.6.096-2002 «Державними санітарними нормами і правилами при роботі з джерелами електромагнітних полів», ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань» і

ГОСТ 12.1.045-84 «ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля») необхідно встановити захисні екрани, або замінити всі старі монітори на рідкокристалічні.

#### 4.4 Заходи з пожежної безпеки

З метою проведення заходів щодо запобігання виникненню пожеж і організації їх гасіння на підприємствах створюється добровільна пожежна охорона, для забезпечення функціонування якої утворюються пожежно-рятувальні підрозділи. Порядок функціонування добровільної пожежної охорони затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17 липня 2013 року № 564.

Всі працівники при прийомі на роботу на робочому місці повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки (далі – протипожежні інструктажі). Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо (до початку самостійного виконання роботи) пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Види протипожежних інструктажів, а також порядок організації і проведення протипожежних інструктажів, навчання та перевірки знань з пожежно-технічного мінімуму встановлена постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

Посадові особи та працівники проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки в порядку, встановленому постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

Приступати до роботи осіб, які не пройшли навчання, протипожежного інструктажу і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється.

Для ліквідації пожежі у початковій стадії її розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, пожежні відра, совкові лопати, ломы, сокири тощо), системи автоматичного пожежогасіння. Первинні засоби пожежогасіння, в залежності від категорії приміщень, можуть розташовуватись як окремо, так і в складі пожежних щитів.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин і матеріалів пожежі за ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» поділяються на відповідні класи. В приміщенні станції знаходиться дерев'яні меблі, електронна апаратура, бумажні носії інформації. Клас пожежі у офісному приміщенні (згідно із ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва») – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, пластмаси, папір) – визначається категорія А. Категорія приміщення (згідно із НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою») – визначається як категорії Д. Визначення типу та розрахунок кількості первинних засобів пожежогасіння (згідно із ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва») – для адміністративного приміщення площею 40 м<sup>2</sup> слід застосовувати два порошкових вогнегасниками типу ВП–5 (НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»). Крім цього адміністративні приміщення повинні бути обладнані автоматичними пожежними сповіщувачами, що реагують на підвищення температури, дим, полум'я. Наприклад, сповіщувачі моделей ДТЛ, ІТМ.

#### 4.5 Організація цивільного захисту на підприємстві

Цивільний захист на підприємстві, в установі, підприємстві (далі – об’єкті) організується з метою своєчасної підготовки об’єкта до захисту від наслідків НС та оперативного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.

Згідно зі ст. 8 закону України «Про цивільну оборону України» «Керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, організовує здійснення евакуаційних заходів, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність до практичних дій, виконує інші заходи з цивільної оборони і несе пов’язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством».

На об’єктах підвищеної небезпеки (радіаційно-, хімічно-, вибухонебезпечних) створюються локальні системи виявлення загрози виникнення НС і оповіщення працівників цих об’єктів та місцевого населення, що проживає в зоні можливого ураження (згідно з законом України «Про цивільну оборону України» власники таких об’єктів відповідають за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об’єктах). Відповідно до затвердженої Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009-2013 роки, вищеназвані локальні системи мають бути створені до 2013 року на всіх об’єктах підвищеної небезпеки.

Відповідальність за цивільний захист об’єкта несе керівник цього об’єкта, він є начальником ЦЗ об’єкта і підпорядковується своєму старшому начальнику (міністерства чи відомства), а в оперативному відношенні начальнику цивільного захисту міста чи району.

Начальник цивільного захисту об’єкта несе відповідальність за:

- створення, організацію, підготовку і дієздатність системи цивільного захисту на підпорядкованому об'єкті;
- забезпечення захисту персоналу (а на об'єктах підвищеної небезпеки і за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах) під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;
- організацію і здійснення заходів щодо попередження НС, а у разі їх виникнення – за мінімізацію збитків від них;
- створення і організацію роботи системи оповіщення на об'єкті;
- створення і організацію роботи комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, а також евакуаційної комісії об'єкта;
- постійну готовність органів управління і невоєнізованих формувань об'єкта до функціонування в мирний і воєнний час;
- фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів у сфері цивільного захисту;
- підготовку і навчання персоналу до дій у НС.

Наказом начальника ЦЗ об'єкта призначаються заступники (як варіант – з евакуації, інженерно-технічної частини, з матеріально-технічного постачання, з оперативних питань).

Органом управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту об'єкта є штаб цивільної оборони та надзвичайних ситуацій (штаб ЦО та НС) (далі – штаб ЦО).

Штаб ЦО очолює начальник штабу, який є першим заступником начальника ЦЗ об'єкта. До складу штабу входять заступники начальника штабу і необхідні спеціалісти. Штаб комплектується як штатними працівниками ЦЗ об'єкта так і посадовими особами підприємства, не звільненими від виконання своїх основних обов'язків.

Начальник штабу ЦО відповідає за безпосередню організацію та функціонування сил і засобів цивільного захисту під час загрози або

виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру. Він має право віддавати розпорядження з питань цивільної оборони, захисту від НС техногенного, природного та воєнного характеру від імені начальника цивільного захисту об'єкту [14].

Начальник штабу ЦО несе відповідальність за:

- організацію своєчасного оповіщення і збору персоналу об'єкта;
- організацію роботи і узгодженість дій створених на об'єкті органів управління і структурних підрозділів цивільного захисту;
- розробку планової документації з питань цивільного захисту, її своєчасне уточнення і коригування;
- стан готовності особового складу невоєнізованих формувань цивільного захисту до дій за призначенням;
- своєчасне доведення до виконавців рішень начальника цивільного захисту та організацію контролю за їх виконанням;
- організацію збору і аналізу інформації щодо вірогідного виникнення надзвичайних ситуацій, відпрацювання пропозицій щодо захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) від їх наслідків;
- виконання заходів, спрямованих на підвищення стійкості роботи об'єкта в воєнний час та при виникненні надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру;
- організацію взаємодії з місцевими органами державної влади, підрозділами МНС України, аварійно-рятувальними службами тощо;
- організацію спеціальної підготовки і підвищення кваліфікації персоналу у сфері цивільної оборони, захисту від надзвичайних ситуацій.

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

При збиранні статистичних даних під час проведення досліджень, куди входить технічний огляд вагонів, формування складу поїзда та робота з комп'ютером був розроблений аналіз потенційних небезпек роботи з комп'ютером та біля вагону та розроблені заходи щодо забезпечення безпеки праці, пожежної безпеки та виробничої санітарії і гігієни праці.

Були розроблені заходи щодо організації цивільного захисту на підприємстві у разі настання надзвичайної ситуації і оповіщення працівників цих об'єктів та місцевого населення, що проживає в зоні можливого ураження.

## ВИСНОВКИ

В ході написання магістерської роботи було розглянуто та проаналізована робота транспортної системи металургійного підприємства ПАТ «Запоріжсталь». Зокрема було розглянуто комбінат як транспортну систему та розглянуто об'єкти транспортної системи, характеристики рухомого складу та порядок проведення технічного огляду вагонів.

В ході дослідження було виявлено певні недоліки. Одним з таких недоліків є відсутність в базі даних ІДС даних про залишковий пробіг вагонів до настання деповського ремноту. В рамках проектування було розроблено варіанти рішень даної проблеми. Було запропоновано розробку програми-доповнення до існуючої ІДС в якій містяться дані про залишковий пробіг вагона до настання деповського ремонту. Також було розглянуто напрямки відправлень вагонів власного парку ПАТ «Запоріжсталь». З'ясувалося, що відправлення вагонів на дальні відстані приносять підприємству більний дохід. Це дало змогу переглянути існуючі вагонопотоки та сформувати нову схему роботи транспорту. Вона закладається в тому, що програма аналізує робочий парк вагонів на наявність порожніх справних вагонів, та пропонує оператору ІДС певні вагони. Далі програма пропонує напрямки прямування вагонів, виходячи з вигідності їх прямування. Спочатку пропонується найдовші відстані прямування для вагонів з великим резервом пробігу до настання ремонту, так як вони є найбільш вигідними, далі пропонуються напрямки по спаданню відстані, відповідно й вигідності в грошовому вираженні.

Звісно, цей варіант роботи був прорахований економічно. Було розраховано, що впровадження проектного варіанту приносить приріст доходу підприємства в сумі 836 534 грн.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Троицкая Н.А. Единая транспортная система: учебник. / Текст – Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2004. – 240 с.
2. Інструкція з технічного огляду вагонів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://scbist.com/dokumenty-ukrzal-znic/24437-cv-0043-nstrukc-ya-z-tehn-chnogo-obslugovuvannya-vagon-v-v-ekspluatac.html>
3. Правила технічної експлуатації залізниць України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>
4. Інструкція з руху поїздів та маневрової роботи на залізницях України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.zdsimulator.com.ua/books.php?act=view&bid=74>
5. Інструкція з технічного обслуговування вагонів в експлуатації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ecat.diit.edu.ua/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=ЦВ%200043](http://ecat.diit.edu.ua/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=DB2&P21DBN=DB2&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=ЦВ%200043)
6. Дрейпер Н., Сміт Г. Прикладний регресійний аналіз. М .: Видавничий дім «Вільямс». 2007.
7. Айвазян С.А. Прикладна статистика і основи економетрики. М .: Юніті. 2001.
8. Брандт З. Аналіз даних. М .: Мир. 2003.
9. Стрижов В. В. Методи індуктивного породження регресійних моделей. М .: ВЦ РАН. 2008. 55 с. Брошура, PDF.
10. Стрижов В.В., Кримова Е.А. Методи вибору регресійних моделей. М .: ВЦ РАН, 2010. 60 с. Брошура, PDF.
11. Новини комбінату [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zaporizhstal.com>.

- 12.Баландюк, Г.С. Технология работы железнодорожного транспорта металлургических заводов / Г.С. Баландюк, Я.М. Куртуков. – М: Металлургия, 1985. – 256 с.
- 13.Правдин, Н.В. Железнодорожные станции и узлы (задачи и примеры, расчеты) / под общ. редакцией Н.В. Правдина. М.: Транспорт, 1984.
- 14.В.І. Жуков Охорона праці на залізничному транспорті. М.: Транспорт, 1988 рік.