

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

Світлана ГУРКОВСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерне конструювання мехатронних систем»
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

на тему «Модернізація металоуловлювача при транспортуванні
руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки»

Керівник роботи

Олег БУНДЗА

Консультант від
бази практики

Олег КУСТОВ

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Наталя МИРНА

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Володимир ОЖЕНКО

Кривий Ріг 2024

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет	автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра	автоматизації, електро- та робототехнічних систем
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
ОПП	Комп'ютерне конструювання мехатронних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

_____ Світлана ГУРКОВСЬКА

«03» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Мирній Наталі Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи **Модернізація металоуловлювача при транспортуванні руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки**

керівник роботи _____ БУНДЗА Олег Зіновійович

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

затверджені наказом Університету від 29.08. 2023 р. №137.1/29.08.2023

2. Термін подання роботи 10.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з автоматизації, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики автоматичного регулювання та управління, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ГЗК, результати власних експериментів та досліджень.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Анотація. Зміст. Вступ. Розділ 1 Аналіз предметної області. (1.1 Загальні відомості про дробильну фабрику; 1.2 Опис основних технологічних операцій; 1.3 1-II стадії дроблення; 1.4 III стадія дроблення; 1.5 Грохочення; 1.6 Транспортування; 1.7 Висновки по розділу) Розділ 2 Теоретичні дослідження (2.1 Огляд діючих металодетекторів дробильної фабрики ГЗК; 2.2 Аналіз металевих включень, що потрапляють на стрічку конвеєра; 2.3 Вибір пропонованої ділянки для модернізації процесу виявлення металевих включень та їх вилучення; 2.4 Висновки по розділу 2) Розділ 3 Програма, методика та результати експериментальних досліджень. (3.1 Результати експериментальних досліджень; 3.2 Пропозиції для впровадження модернізації; 3.3 Пропозиція впровадження нового обладнання для пошуку металу та вилучення металевих включень; 3.4 Культура безпеки: кардинальні правила; 3.5 Премія за безпечну працю; 3.6 Висновки по розділу 3) Розділ 4 Економічна частина (4.1 Позапланові технологічні простои 2023 року та їх причини; 4.2 Економічне обґрунтування впровадження модернізації металоулавлювача та його вилучення; 4.3 Висновки по розділу 4) Загальні висновки. Додатки

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

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта

7. Дата видачі завдання 03.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Реферат, зміст, вступ	25.12.2023 – 28.12.2023
2	Розділ 1.	25.12.2023 – 28.12.2023
3	Розділ 2.	28.12.2023 – 02.01.2024
4	Розділ 3.	03.01.2024 – 07.01.2024
5	Розділ 4.	03.01.2024 – 07.01.2024
6	Загальні висновки, перелік посилань	07.01.2024 – 08.01.2024
7	Оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	08.01.2024 – 10.01.2024
8	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	10.01.2024 – 16.01.2024

Здобувач

МИРНА Наталя Володимирівна

Керівник

роботи

БУНДЗА Олег Зіновійович

АНОТАЦІЯ

Мирна Наталя Володимирівна. Модернізація металоуловлювача при транспортуванні руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». ОПП «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кривий Ріг, 2024.

Мета роботи: модернізувати металоуловлювач при транспортуванні руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки на підставі аналізу існуючих та пошуку нових технологій.

Об'єкт дослідження – металоуловлювач на дробильній фабриці та стрічка конвеєра для вилучення металу.

Предмет: удосконалення існуючого металоуловлювача та автоматизований спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра.

Завдання, які плануються вирішити:

1. Проаналізувати працюючий металоуловлювач та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці ГЗК.

2. Дослідити процес вилучення металу на дробильній фабриці.

3. Дослідити методи металоулавлювання.

4. Запропонувати заходи для удосконалення металоулавлювача та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці гірничо-збагачувального комбінату.

5. Виконання розрахунків і порівняння витрат на використання різних технологій.

Очікуваний результат: Зменшити потрапляння металу у дробарки та в обладнання технологічного процесу, зменшення простоїв та кількості ремонтів через модернізацію металоуловлювача та процес вилучення металу із конвеєрної стрічки.

Місце впровадження: дробильна фабрика.

За результатами досліджень опубліковано тези:

1. Всеукраїнській науково-практичній конференції «Синергія освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення», яка відбулася 29 березня 2023 року.
<https://drive.google.com/file/d/1gGkiePbgUvzfEo5jYa0BemeTBKYxkA4a/view>

<https://Intu.edu.ua/uk/media/synerhiya-osvity-nauky-vyrobnytstva-v-umovakh-hlobalnykh-vyklykiv-sohodennya-vseukrayinska>

2. Міжнародна наукова конференція «MININGMETALTECH 2023 – THE MINING AND METALS SECTOR: INTEGRATION OF BUSINESS, TECHNOLOGY AND EDUCATION» November 29–30, 2023.

Мирна Н.В. Покращення процесу завантаження кульового млина подрібнюючим матеріалом. Матеріали міжн. наук. конф. The mining and metals sector: integration of business, technology and education». Riga, the Republic of Latvia. November 29–30, 2023. Volume2.PP.49-51.DOI

<http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/385/10526/22059-1>

<https://dSPACE.mipolytech.education/server/api/core/bitstreams/1f45545e-cda6-45a2-b8ae-b49ff2c780a9/content>

Кваліфікаційна робота має 68 сторінок, 30 ілюстрацій, 15 таблиць та 22 джерела у переліку посилань.

Ключові слова: ДРОБАРКА, СТРИЧКОВИЙ КОНВЕЄР, МЕТАЛОУЛОВЛЮВАЧ, ВИЛУЧЕННЯ МЕТАЛУ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	11
1.1 Загальні відомості про дробильну фабрику	11
1.2 Опис основних технологічних операцій	18
1.3 I-II стадії дроблення	22
1.4 III стадія дроблення	24
1.5 Грохочення	24
1.6 Транспортування	26
1.7 Висновки по розділу 1	35
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	36
2.1 Огляд діючих металодетекторів дробильної фабрики ГЗК.....	36
2.2 Аналіз металевих включень, що потрапляють на стрічку конвеєра	40
2.3 Вибір пропонованої ділянки для модернізації процесу виявлення металевих включень та їх вилучення.....	42
2.4 Висновки по розділу 2.....	43
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
3.1 Результати експериментальних досліджень	44
3.2 Пропозиції для впровадження модернізації.....	45
3.3 Пропозиція впровадження нового обладнання для пошуку металу та вилучення металевих включень.....	46
3.4 Культура безпеки: кардинальні правила	50
3.5 Премія за безпечну працю	51
3.6 Висновки по розділу 3	54

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗМІН	55
4.1 Позапланові технологічні простої 2023 року та їх причини	55
4.2. Економічне обґрунтування впровадження модернізація металоулавлювача та його вилучення.....	59
4.3 Висновки по розділу 4	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	62
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА	63

ВСТУП

При транспортуванні гірничої маси за допомогою конвеєрного транспорту в умовах дробильних фабрик існує ймовірність потрапляння сторонніх металевих предметів на конвеєрну стрічку. Потрапляння металу може призвести до пошкодження стрічки (розрив, розшарування) і як наслідок аварійна зупинка обладнання, тривалий простій в ремонті, а в окремих випадках, при відсутності «гарячого» резерву призведе до зупинки усього технологічного ланцюга виробництва. На деяких конвеєрах встановлені металодетектори, які зупиняють конвеєр при проходженні повз них металевих предметів. Дані металодетектори визначають відстань до предмету від себе, його геометричні розміри.

В умовах гірничодобувних підприємств м. Кривого Рогу в середньому за одну технологічну 12-ти годинну зміну потрапляє і як наслідок вилучають від 1-ї до 4-х одиниць металевих предметів. Середній час вилучення 1-го предмету приблизно становить 20-40 хвилин з моменту зупинки конвеєру після спрацювання датчика. Вилучення металу виконує технологічний персонал, який обслуговує дане обладнання, за допомогою підручних інструментів. Працівнику необхідно:

- 1) Узгодити з електротехнічним персоналом розбір схеми живлення обладнання;
- 2) На панелі оператора, який встановлений на металодетекторі, визначити місцезнаходження (відстань від датчика);
- 3) Дійти до місця розташування металу;
- 4) Зняти захисне огородження;
- 5) Вилучити сторонній предмет.

Для запуску обладнання в роботу необхідно виконати зворотні вищевказані дії.

Також одним із негативних наслідків таких частих зупинок/пусків є те, що знижується ресурс працездатності електричного обладнання.

Мета роботи: модернізувати металоуловлювач при транспортуванні руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки на підставі аналізу існуючих та пошуку нових технологій.

Об'єкт дослідження – металоулавлювач на дробильній фабриці та стрічка конвеєра для вилучення металу.

Предмет: удосконалення існуючого металоулавлювача та автоматизований спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра.

Завдання, які плануються вирішити:

1. Проаналізувати працюючий металоулавлювач та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці.

2. Дослідити процес вилучення металу на дробильній фабриці.

3. Дослідити методи металоулавлювання.

4. Запропонувати заходи для удосконалення металоулавлювача та спосіб вилучення металу зі стрічки конвеєра на дробильній фабриці гірничо-збагачувального комбінату.

5. Виконання розрахунків і порівняння витрат на використання різних технологій.

Очікуваний результат: Зменшити потрапляння металу у дробарки та в обладнання технологічного процесу, зменшення простоїв та кількості ремонтів через модернізацію металоулавлювача та процесу вилучення металу із конвеєрної стрічки.

Місце впровадження: дробильна фабрика.

За результатами досліджень опубліковано тези:

1. Всеукраїнській науково-практичній конференції «Синергія

освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення», яка відбулася 29 березня 2023 року в м.Луцьк.

2. Мирна Н.В. Покращення процесу завантаження кульового млина подрібнюючим матеріалом. Матеріали міжн. наук. конф. «The mining and metals sector: integration of business, technology and education». Riga, the Republic of Latvia. November 29–30, 2023. Volume2.PP.49-51.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальні відомості про Дробильну фабрику

Дробильна фабрика одного з гірничо-збагачувальних комбінатів України, воно одне з найбільших підприємств України по виробництву залізорудної сировини для металургійного комплексу країни і країн Східної Європи.

Дробильна фабрика (рис 1.1) являється цехом по подрібненню та транспортуванню сировини для збагачення. Руда з кар'єрів та шахт подається на дробильну фабрику залізничним транспортом у думкарах грузопід'ємністю 105 т.

Слід відзначити, що на підприємстві функціонує система управління якістю [14], яка відповідає вимогам стандарту ISO 9001.

Вивантаження руди може виконуватись з 4-х колій на дві черги подрібнення. Дробильна фабрика виконує подрібнення руди у чотири стадії [15].



Рис. 1.1 – дробильна фабрика ГЗК

Крупне подрібнення виконується у дві стадії:

- У 1-шу стадію двома конусними дробарками: ККД-1500/180;
 - У 2-й стадії чотирма конусними дробарками: КРД-900/100.
- Середнє та дрібне подрібнення виконується у дві стадії (вісьма трактами).



Рис. 1.2 – 1-2 стадії подрібнення, вивантаження руди з домкара

Дробильна фабрика є першою ланкою переробки руди в залізорудний концентрат. (Рис. 1.3)

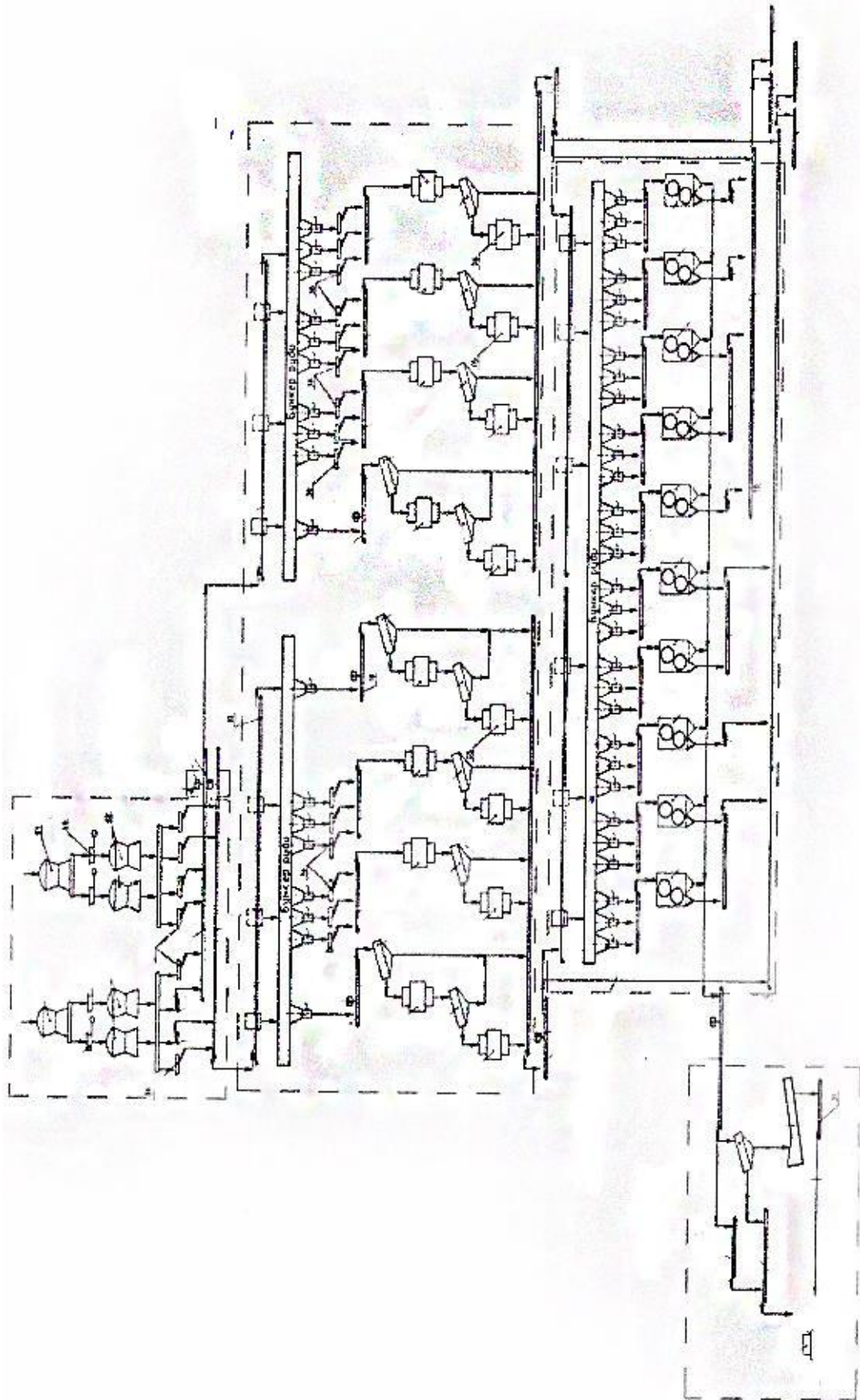


Рис. 1.3 – Схема ланцюга апаратів

Технологічна схема дробильної фабрики наведена у додатку А. 1.

Руда, що постачається кар'єрами та шахтою ім. Колачевського на дробильну фабрику на протязі місяця повинна відповідати даним табл. 1.1 (стандарт підприємства СТП ГЗК-08-2019) [1]. Руда володіє магнітними властивостями. Руда, що надходить на ДФ не повинна містити металобрухт. Вологість руди не більше 3%. Коефіцієнт міцності по шкалі проф. Протод'яконова становить від 14 до 20 одиниць і вище.

Таблиця 1.1 – Технічні вимоги

	Назва якісних показників по кар'єрам	Показники якості руди, що надходить відповідно до плану і з відхиленням від стандарту.
1	Планова масова частка заліза, пов'язаного з магнетитом	Планові показники узгоджені відповідно до виробничої програми
1.1	Кар'єр №1	
1.2	Кар'єр №3	
1.3	Кар'єр №4	
1.4	ш. ім. Орджонікідзе	
2	Вміст сірки в магнетитовій руді	Вміст сірки не вище 0,2% для всіх точок відвантаження

Примітка:

1. Допускається відвантаження магнетитових руд з відхиленням за масовою часткою заліза магнетиту від планових показників 10% змінних аналізів від місячного постачання.
2. Основою для оцінювальних показників магнетитових руд, що надходять з кар'єрів та шахти на переробний комплекс, є облікові дані ВТК.
3. Планова масова частка заліза, пов'язаного з магнетитом в магнетитовій руді кар'єрів та шахти коригується щомісячно у відповідності з виробничою програмою комбінату.

Крупність руди, що надходить на збагачувальну фабрику, повинна відповідати даним таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Крупність руди, що надходить на збагачувальну фабрику

Назва показника	Показники
Плановий вміст класу +20мм в дробленій магнетитовій руді, не більше, %.	Планові показники, згідно виробничої програми, але не більше за 11%

Примітка:

1. Допускається 10% змінних поставок на ЗФ від загального місячного обсягу руди [16] з вмістом класу +20мм вище встановленого, згідно затвердженої виробничої програми, планового показника.
2. Нижня межа по вмісту класу +20мм в дробленій руді [15] не обмежується.
3. Плановий вміст класу +20мм в дробленій руді коригується у відповідності з виробничою програмою та СТП-ГЗК-09-2019 Стандарт підприємства. «Руда дроблена. Технічні вимоги».

Процес сухої магнітної сепарації ведеться у відповідності зі стандартом підприємства СТП ГЗК-10-2019 «Проміжний продукт сухої магнітної сепарації» Технічні вимоги [15]. Стандарт підприємства встановлює обмеження змінних відхилень приросту масової частки заліза магнетиту в проміжному продукті сухої магнітної сепарації від планового [19], відвантаженого дробильною фабрикою на збагачувальну фабрику.

Вимоги до приросту масової частки заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Приріст масової частки заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації в порівнянні з вихідною рудою

Назва показника	Абсолютна величина
Приріст масової частки заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації	Планові показники узгоджені відповідно до виробничої програми

Примітка:

1. Верхня межа за масовою часткою заліза магнетиту не обмежується.
2. Дозволяється до поставки 10% змінних аналізів на протязі місяця з відхиленням від планового приросту за масовою часткою заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації від загальної кількості руди, що надходить.
3. Оцінка величини приросту за масовою часткою заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації приймається за результатами обліку відділу технічного контролю.
4. Плановий приріст за масовою часткою заліза, зв'язаного з магнетитом у проміжному продукті сухої магнітної сепарації коригується у відповідності з виробничою програмою.

У ході проходження дипломної практики я мала можливість ознайомитися з організаційною структурою дробильної фабрики. Для

кращого розуміння та аналізу цієї структури використовується блок-схема, яка графічно відображає взаємозв'язки та ієрархію внутрішніх структурних елементів.

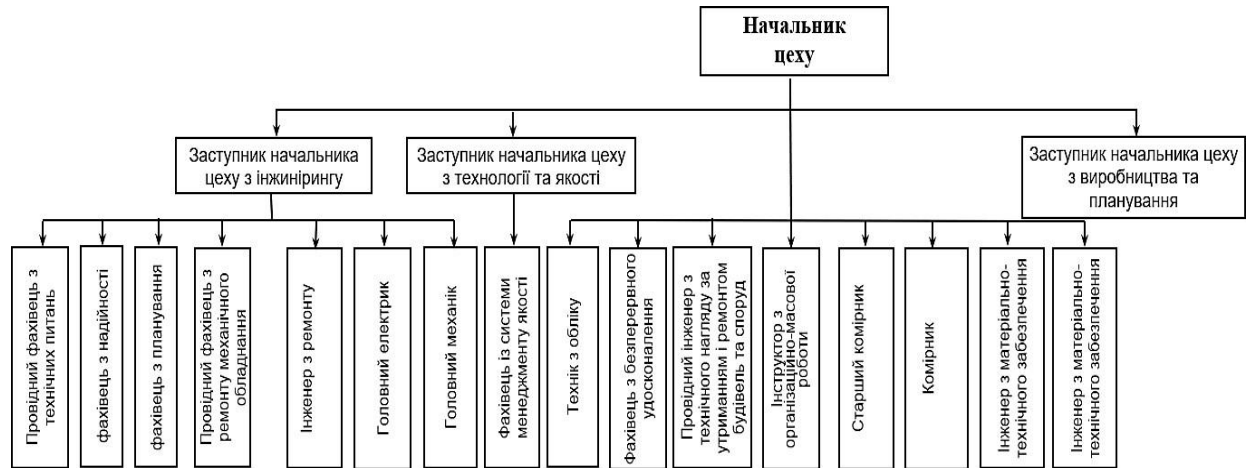


Рис. 1.5 – Загальний вигляд дробильної фабрики

У результаті огляду блок-схеми організаційної структури цеху вдалося з'ясувати ключові аспекти внутрішнього функціонування підрозділу. Це важливий інструмент для розуміння ланцюжка керівництва, взаємодій між відділами та загального розподілу відповідальностей. Такий підхід сприяє ефективній координації та співпраці між працівниками цеху.

1.2 Опис основних технологічних операцій

Технологічна схема дроблення руди, характеристики її продуктів і устаткування. Схема ланцюга апаратів дробильної фабрики (рис. 1.6) включає:

- чотири стадії дроблення;

- одну або дві стадії грохочення, встановлені перед третьою та четвертою стадіями дроблення з метою відокремлення готового класу.

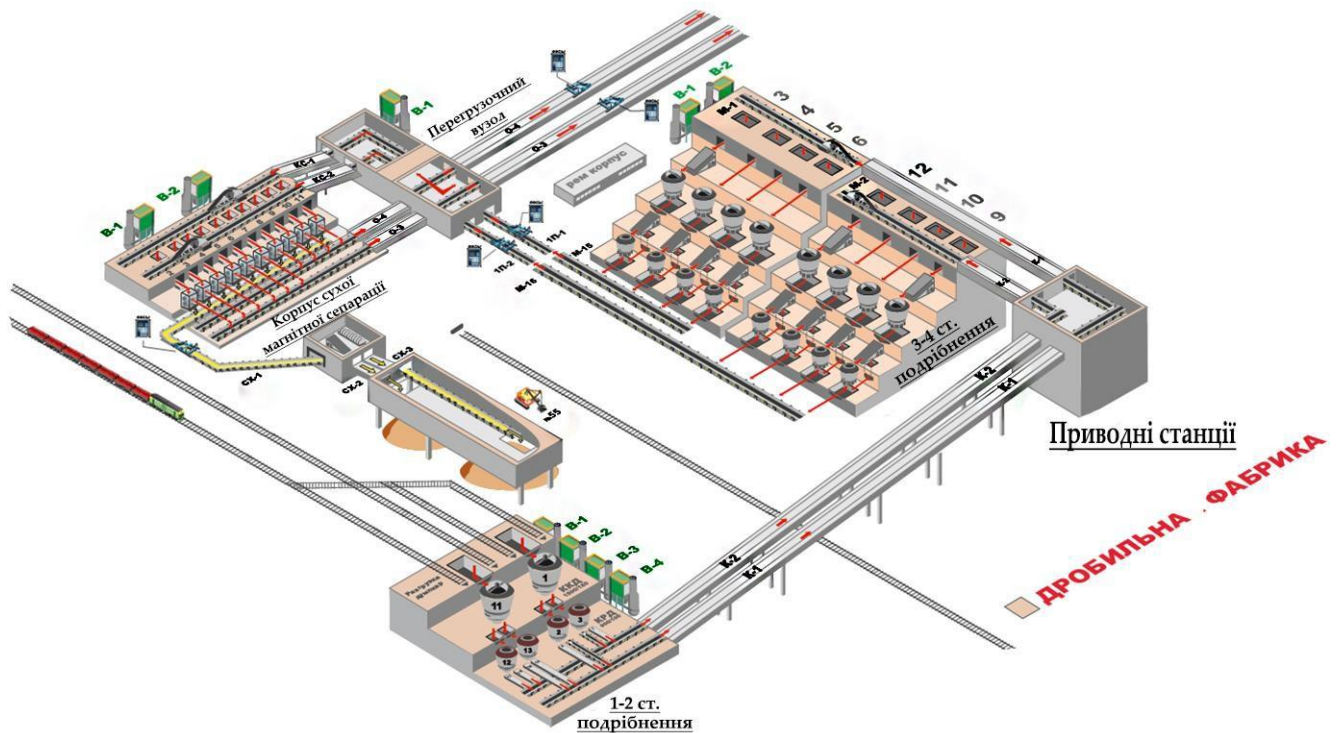


Рис. 1.6 – Основна технологічна схема

Масова частка класу +20 мм в дробленій руді визначена стандартом підприємства СТП ГЗК-09-2019 «Руда подрібнена. Технічні вимоги» та виробничою програмою і не повинна перевищувати 11%, що залежить від наступних факторів (рис. 1.8):

- ступеня дроблення всіх стадій;
- ефективності грохочення;
- технічного та морально-фізичного стану дробильно-сортувального устаткування;
- дотримання режимів технологічного процесу.

Руда надходить на дробильну фабрику думпкаррами вантажопід'ємністю 105 т. Вивантаження руди може здійснюватися з 4-х залізничних колій на дві черги дроблення.

Облік продуктивності дробильної фабрики по руді ведеться за даним конвеєрних типу ВКТ – 4А-2, встановлених на конвеєрах 1П-1 та 1П-2 і згідно даних електромеханічних вагів для зважування думпкарів в русі типу 2 303ВВ – 50Е/1Д, встановлених на станції "Проммайданчик", а також згідно кількісного обліку думпкарів. Для контролю поточного навантаження і недопущення перевантаження конвеєрів К-1 та К-2, на них встановлені стрічкові ваги типу ЛТМ-1М.

Руда крупністю від 1200 до 0 мм подається залізничним транспортом, проходить дробарки I-II стадії дроблення і конвеєрами К-1, К-2, далі відповідно М-1, М-2 надходить у бункери III-IV стадії дроблення.

На трактах № 3, 9 перед третьою стадією дроблення встановлені грохоти типу ГТ 52ЛМЕ (Луганський завод), на тракті № 12 типу ГТ-52М (Воронезький завод) (Додаток 2, схема 2). Вихідний продукт просіюється через два яруси сит. Руда крупністю –20 мм відсіюється і направляється на конвеєри дробленої руди М-15, М-16, а руда крупністю +20 мм надходить на третю стадію дроблення.

Після дроблення в третій стадії, руда надходить на грохочення на грохотах типу ГТ 51, де продукт крупністю –20 мм відсіюється і направляється на конвеєри дробленої руди М-15, М-16, а руда крупністю +20 мм надходить на дроблення в IV стадії. Після IV стадії дроблення руда надходить на ті ж конвеєри дробленої руди М-15, М-16, а потім системою конвеєрів 1П-1, 1П-2 та О-3, О-4, направляється в корпус збагачення, де розподіляється по бункерах за допомогою конвеєрів О-9, О-10, О-11, О-12. Руда, що направляється на ділянку сухої магнітної сепарації з конвеєрів.

1П-1, 1П-2 розподіляється по бункерах сепараторів за допомогою конвеєрів КС-1, КС-2. З бункерів КС-1, КС-2 руда потрапляє на конвеєри КС-4 – КС-13, які спрямовують руду на магнітні сепаратори.

В першій стадії двома головними конусними дробарками: типу ККД-1500/180 №1 під залізничними коліями № 7, 8 і типу ККД-1500/180 № 11 під залізничними шляхами № 9, 10. Ширина розвантажувальної щілини дробарок типу ККД-1500/180 складає 180 мм. Вимірювання щілини проводиться через кожні 240 годин роботи дробарок, з реєстрацією в спеціальному журналі. Пряме вимірювання виходу класу руди +180 мм не проводиться. Гранулометричний склад дробленої руди визначається непрямим методом, шляхом вимірювання розвантажувальної щілини в чотирьох діаметрально протилежних точках, середній розмір щілини не повинен перевищувати 180 мм у фазі розкриття. Відповідальний – виробничий майстер та механік дільниці.

Технічна характеристика дробарок крупного дроблення ККД-1500/180 наведена в таблиці 1.4.

В другій стадії чотирма конусними дробарками [3]: типу КРД-900/100 №2,3 після дробарки ККД-1500/180 №1, а також КРД-900/100 №12,13 після ККД-1500/180 №11. Ширина розвантажувальної щілини дробарок КРД-900/100 складає 100 мм. В дробарки II стадії руда надходить самопливом після дроблення [2] в I стадії.

Технологічний персонал ДФ (машиніст конвеєру) здійснює постійний візуальний контроль крупності дробленої руди після дроблення II стадії. Періодичний контроль крупності руди здійснює майстер виробничої дільниці. При підвищенні крупності руди, машиніст конвеєру повідомляє оператора пульта керування та дробильника про необхідність підтяжки щілини [4]. Дробарки мають систему гідравлічного регулювання розвантажувальної щілини, що дозволяє здійснювати запуск під завалом. У системі гідравлічного регулювання є клапан [5] для скидання тиску при потраплянні металу в дробарку.

Технічна характеристика редуційних дробарок типу КРД-900/100 наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика дробарок крупного дроблення I та II стадії

№	Параметри	Од. имір.	ККД1500/1	КРД900/1
1	Діаметр основи подрібнюючого конусу	м	2,52	2,3.4
2	Ексцентриситет	м	0,021	0,016
3	Число коливань подрібнюючого конуса	хв	80	110
4	Ширина отворів:	мм		
	приймального		1500	900
	вихідного		180	100
5	Розмір найбільшого куска живлення	мм	1200	750
6	Продуктивність дробарки, паспортна	м ³	1150	680

Крупність руди після другої стадії дроблення (дробарки типу КРД-900/100) вимірюється на конвеєрах подачі живлення на тракти середньо-мілкового дроблення

М-5 – М-14 (відм.+16м.) інструментально, шляхом зупинки конвеєра та знімання руди з одного погонного метру. Вихід фракції +100 мм не повинен перевищувати 5%. Визначення гранулометричного складу продукту дроблення дробарок КРД-900/100 проводиться у разі розслідування причин невиконання якісно-кількісних показників процесу дроблення. Для визначення крупності руди залучаються працівники РВЛ ЦКЛ УЯ.

1.4 III стадія дроблення

Дроблення руди в третій стадії дроблення здійснюється дробарками типу КСД-2200Т. Оптимальний розмір розвантажувальної щілини 28-30 мм. Замір розвантажувальної

щілини дробильник виконує кожну зміну з реєстрацією в спеціальному журналі. Регулювання щілини відбувається по мірі зносу броней.

Контроль розміру щілини [7] здійснюється виробничим майстром кожну зміну, механіком – один раз на тиждень з записом в журналі.

1.5 Грохочення

На трактах середньо-дрібного дроблення № 3, 9, 12 дробильної фабрики перед III станом подрібнення є грохочення подрібненої руди на грохоті типу ГІТ-52ЛМЕ/ГІТ-52М, за методом бачення готового класу перед третьою стадією дроблення [8] (таблиця 5.1). Гуркіт типу ГІТ-52ЛМЕ/ГІТ-52М встановлені [18] на віброізолюваній рамі, мати гумові сита, розташовані у два яруса. Сортувань матеріала, що надходить на верхнє сито, завдяки нахиленій установці та качан із заданою амплітудою та частотою, розділятися на надрешітні і підрішні продукти. Надрішитний продукт верхнього сита, пересувуючись по ситі [17], розвантажується в бункер, з якого надходить в дробарку III стадії. Підрешітний продукт верхнього сита є живленням нижнього сита.

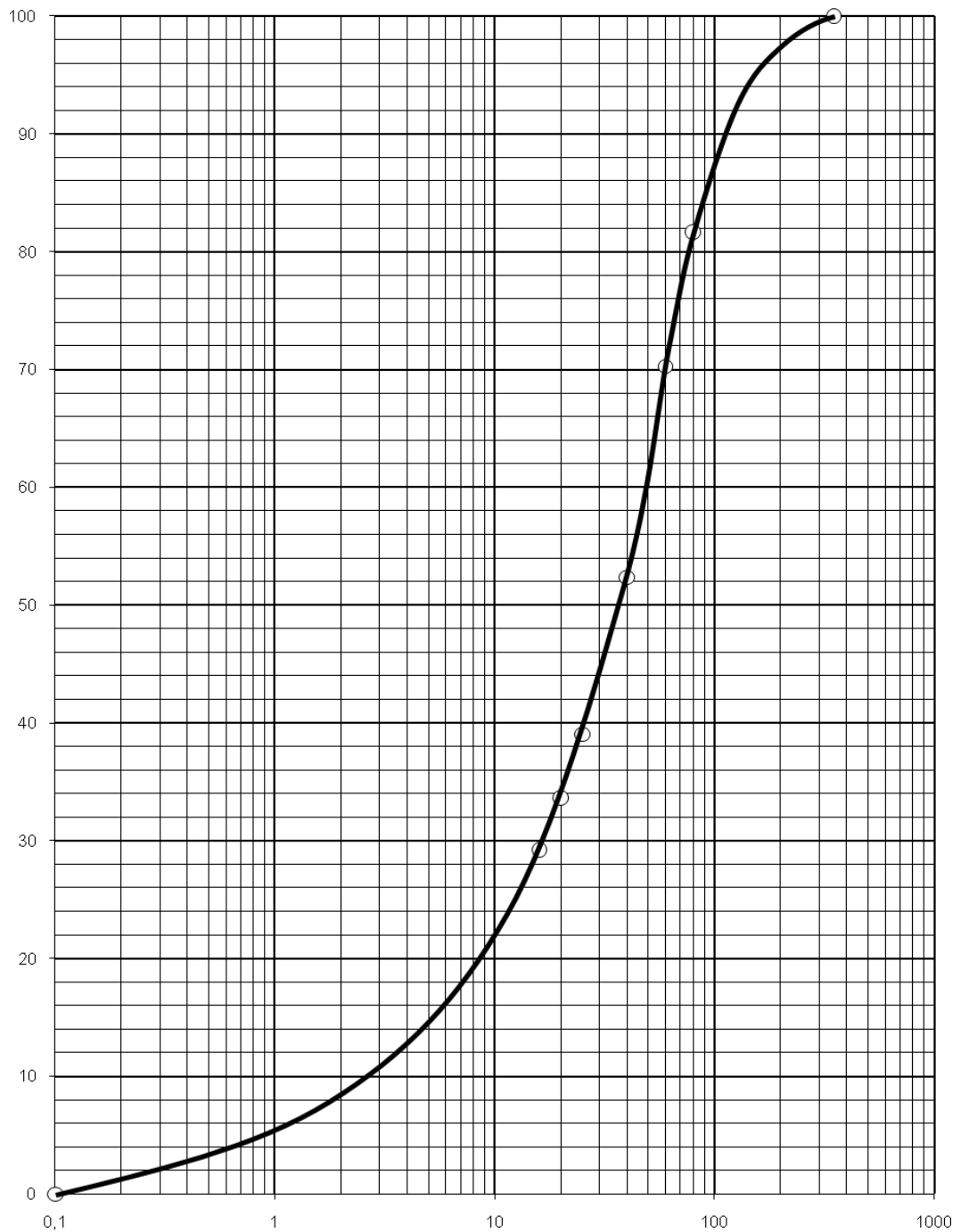


Рис 1.8 – Характеристика крупності подрібненої руди після подрібнення в дробарках типу КРД-900/100. Вісь ОХ – клас крупності, мм. Вісь ОУ – масова частка класу крупності, %.

Таблиця 1.8 – Технічна характеристика конусних дробарок середнього дроблення КСД-2200Т

п/п	Параметри	Од. вимір.	КСД-2200Т
1	Діаметр основи дроблячого конусу	мм	2200
2	Ширина приймальної щілини на відкритій стороні	мм	275
3	Ширина розвантажувального отвору	мм	30
4	Кількість гойдань дроблячого конусу	хв-1	2.42
5	Діапазон регулювання розвантажувальної щілини у фазі зближення профілей	мм	15...30
6	Різниця ширини розвантажувальної щілини в чотирьох точках, не більше	мм	6
7	Найбільший розмір шматків, не більше: - живлення	мм	250
8	Продуктивність на матеріалі з часовим опором стисканню 100...150 МПа у відкритому циклі з вмістом вологи до 4% [11]	м3/г	180...360
9	Потужність головного приводу	кВт	250
10	Напруга підводячого струму частоти 50 Гц	В	6000
11	Габаритні розміри: - довжина - ширина - висота	мм	5230 3630 5060
12	Маса повного комплекту постачання, не більше	т	85,9.4

1.6 Транспортування

Транспортування відбувається на конвеєрній ленті та технологічному обладнанні [10]. На кожен рік плануються ремонти та оновлення керівниками дробильної фабрики.

Кожна одиниця обладнання має бути розбита на вузли згідно з плануванням ремонту:

«А» - Машини чи механізми, ремонт яких неможливий під час поточних ремонтів, а лише капітальний ремонт всього агрегату (групи агрегатів)

«В» - Устаткування, стан якого можна контролювати, прогнозувати вихід із ладу чи зміни параметрів роботи на підставі критеріїв оцінки та ремонтувати в період поточних ремонтів

«С» - Устаткування, що працює на відмову - стандартне, а також обладнання, що має велику ступінь резервування

Таблиця 1.6 - обладнання з виробничими характеристиками

№п/п	Найме-ня обл-ня	Кіл-ть	Виробничі характеристики	Основні задачі обладнання
1	Дробилка ККД 1500/180	2	Діаметр основного подрібнюючого конуса: 2,52 м; Ексцентриситет: 0,021 м; Ширина отвірив: приймального 1500 мм; вихідного-180 мм; розмір найбільшого шматка питання: 1200 мм; продуктивність дробарки:1150 м3/г	Подрібнення руди
2	Дробилка КРД 900/100	4	Діаметр основного подрібнюючого конуса: 2,34 м; Ексцентриситет: 0,016 м; Ширина отвірив: приймального 900 мм; вихідного -100 мм; розмір найбільшого шматка питання: 750 мм; продуктивність дробарки:1250 т/г	Подрібнення руди
3	ВІБРОПІТАТЕЛЬ ПЕВ - 2/ Цхинвали.	8	Продуктивність т/г: А) при горизонтальному положенні лотка 650: Б) при нахилі у 20° - 1500: Частота коливаний 3000 кол/хв. Ширина лотка 1500 мм. Довжина лотку 2500 мм.	Дозована подача руди на конвеєр
4	Конвеєра стрічкові В=2000 (К-1; К-2)	2	Продуктивність т/г: 3060 т/г; Ширина стрічки: 2000 мм; Швидкість руху стрічки: 2 м/с; Кут нахилу: 18 град.; Типу розмір ролика: 194*740; 194*670; Типу розмір ролика: 152*2200 мм;	Транспортування руди
5	Конвеєра стрічкові В=1600 (М-1; М-2)	2	Продуктивність: 3060 т/час; Ширина стрічки: 1600 мм; Швидкість руху стрічки: 2 м/с; Кут нахилу: 16 град.; Типу розмір ролика: 152*600; Типу розмір ролика: 152*1800 мм;	Транспортування руди

6	Дробарка КСД 2200	8	Діаметр основного подрібнюючого конуса: 2200 мм; Ширина приймальної щелини на відкритій стороні 275 мм; Ширина разгрузочного отвіру 30 мм; Різниця ширини разгрузочної щелини у чотирьох точках, не більше 6 мм; Найбільший розмір шматків питання ні більше : 250 мм; Продуктивність 180-360 м3/ч.	Подрібнення руди
7	Дробарка КМДТ 2200	8	Діаметр основного подрібнюючого конуса 2200 мм; Ширина приймальної щелини на відкритій стороні 100 мм; Ширина разгрузочного отвіру 5- 7 мм; Розмір максимальних шматків питання 85 мм; Продуктивність 160-220 м3/ч.	Подрібнення руди
8	Грохота ГИТ-51М (№3,4,5,6,9, 10,11,12)	8	Продуктивність не більше: 1000 т/г; Крупність шматків питання не більше: 400 мм; Розмір просіючої поверхні: ширина- 1750 мм; довжина-5000 мм; Кількість ярусів просіючих поверхні: 1 шт; Кут нахилу просіючої поверхні: 15-25 градус;	Просіювання
9	Грохота ГИТ-52 ЛМ (№3, 9, 12)	3	Продуктивність не більше: 1000 т/г; Крупність шматків питання не більше: 400 мм; Розмір просіючої поверхні: ширина- 1750 мм; довжина-5000 мм; Кількість ярусів просіючих поверхні: 1 шт; Кут нахилу просіючої поверхні: 15-25 градус;	Просіювання
10	Конвеєра стрічкові В=1600 (М- 5; М-6; М-7; М-8; М-11; М-12; М-13; М-14)	8	Продуктивність: 440 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
11	Конвеєра стрічкові В=2000 (М- 15; М-16)	2	Продуктивність: 2500 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди

12	Конвеєра стрічкові В=1600 (1П-1; 1П-2)	2	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
13	Конвеєра стрічкові В=1600 (КС-1; КС-2)	2	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
14	Конвеєра стрічкові В=1200 (КС-4-13; КС-16-22)	17	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
15	Сепаратори магнітні 2ПБС-90/250 (№2,3,4,5,6, 7,8,9,10,11)	10	Крупність збагачованої руди: 20-0 мм; Продуктивність: 250-300 т/г; номінальна довжина барабана: 2500 мм; Номінальний діаметр барабана: 900 мм; Кількість барабанів: 2 шт;	Збагачення промпродукта
16	Конвеєра стрічкові В=1600 (О-3; О-4)	2	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
17	Конвеєра стрічкові В=1600 (О-9; О-10; О-11; О-12)	4	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
18	Вентиляційні установки	21	Діаметр робочого колеса 1550мм; Повний тиск 823кгс*м ² ; Витрата води 5,5 м ³ /час	Переміщення не агресивних газів запиленістю до 2г/м ³ .
19	Конвеєра стрічкові В=1000 (СХ-1; СХ-2; СХ-3; СХ-3А)	4	Продуктивність: 3060 т/г; Ширина стрічки: 1200 мм; Швидкість руху стрічки: 1,25 м/с; Кут нахилу: 0 град.; Типорозмір ролика: 152*460; Типорозмір ролика: 152*1400 мм;	Транспортування руди
20	Екскаватор ЕКГ-5	1	Місткість ковша: 4,6-6,3 м ³ ; Радіус черпання найбільший: 14,5 м; Радіус черпання на рівні стояння: 9,04 м; Висота	Відгрузка промпродукта

			черпання найбільша: 10,3 м; Радіус вивантаження найбільший: 12,65 м.	
21	Грохот ГИСТ-72	1	Розміри просіювальної поверхні: ширина - 2500 мм; довжина - 6400 мм; Число ярусів просіювальної поверхні - 2; Амплітуда коливань - 6,1 мм;	Просіювання

Таблиця 1.7 – пріоритезація основного технологічного обладнання на 1-2 стадії подрібнення

1 -2 стадія подрібнення				
№ п/п	Найменування обладнання	Витрати виробництва	% від витрит цеха на 1 одиницю	Пріоритет обладнання
Дробарки :				
1	Дробарки ККД 1500/180	Зупинка однієї дробарки ККД 1500/180 призведе до втрати виробництва в розмірі 1150 м3/год.		
2	Дробарки КРД 900/100	Зупинка однієї дробарки КРД 900/100 призведе до втрати виробництва в розмірі 680 м3/год.	25%	В
Живильники:				
1	Електровіброживильник ПЕВ-2/Цхинвали	Зупинка одного живильника призведе до втрат виробництва.	12,50%	В
Вентиляційні установки:				
3	Вентиляційна установка (В-1;В-2;В-3;В-4)	Зупинка призведе до втрат виробництва	0%	С
Конвеєра:				
1	Конвеєр стрічковий В=2000 (К-1; К-2)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі 3060 т/ч	50%	А
2	Конвеєр стрічковий В=1600 (М-1; М-2)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі 3060 т/ч	50%	А
3-4 стадія подрібнення				
Дробарки:				
1	Дробарка КСД 2200 (3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12)	Зупинка однієї дробарки КСД 2200 призведе до зупинки Тракта та до втрат виробництва у розмірі 320 т/г (Тракт №4; №5; №6; №11; №10); 450 т/ч (№3; №12; №9)	12,50%	В

2	Дробарка КМДТ 2200 (3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12)	Зупинка однієї дробарки КСД 2200 призведе до зупинки Тракта та до втрат виробництва у розмірі 320 т/г (Тракт №4; №5; №6; №11; №10); 450 т/ч (№3; №12; №9)	12,50%	В
Конвеєра:				
1	Конвеєр стрічковий В=2000 (М-15; М-16)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі 2500 т/час	50%	А
2	Конвеєр стрічковий В=1600 (М-5; М-6; М-7; М-8; М-11; М-12; М-13; М-14)	Зупинка одного конвеєра призведе до зупинки тракту та до втрат виробництва 320 т/г (Тракт №4; №5; №6; №11; №10); 450 т/г (№3; №12; №9)	12,5	В
Грохота:				
1	Грохота ГИТ-51М (№3,4,5,6,9,10,11,12)	Зупинка одного грохота призведе до втрат виробництва	12,50%	В
2	Грохот ГИТ-52 ЛМ (№3,9,12)	Зупинка одного грохота призведе до втрат виробництва	12,50%	В
Вентиляційні установки:				
1	Вентиляційна установка (В-1;В-2;В-9;В-10;В-11;В-12;В-13;В-14;В-15;В-16;В-17;В-18)	Зупинка не призведе до втрат виробництва	0%	С
Комплекс СМС				
Конвеєра:				
1	Конвеєр стрічковий В=1600 (КС-1; КС-2)	Втрата якості у рудному пром.продукті	0%	В
2	Конвеєр стрічковий В=1200 (КС-4-13; КС-16-22)	Втрата якості у рудному пром.продукті	0%	В
вентиляційні установки:				
1	Вентиляційна установка (В-1;В-2;В-3;)	Зупинка не призведе до втрат виробництва	0%	С
Сепаратори:				
1	Сепаратори магнітні 2ПБС-90/250 (№2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)	Втрата якості у рудному пром.продукті	0%	В
Перегрузочний вузол				
Конвеєра:				
1	Конвеєр стрічковий В=1600 (1П-1; 1П-2)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі 3060 т/ч	50%	А
2	Конвеєр стрічковий В=1600 (О-3; О-4)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі	50%	А

		3060 т/ч		
4	Конвеєр стрічковий В=1600 (О-9; О-10; О-11; О-12)	Зупинка призведе до втрат виробництва у розмірі 3060 т/ч	50%	В
вентиляційні установки:				
1	Вентиляційна установка (В-1; В-3)	Зупинка не призведе до втрат виробництва	0%	С
Класифікація, Екסקавація				
1	Конвейєр стрічковий В=1000 (СХ-1)	Втрата у погрузці щебня	100%	А
2	Конвейєр стрічковий В=1000 (СХ-2)	Втрата якості у рудному пром. продукті	0%	С
3	Конвейєр стрічковий В=1000 (СХ-3)	Втрата у відгрузці щебня	100%	А
4	Конвейєр стрічковий В=1000 (СХ-3а)	Втрата якості у рудному пром. продукті	100%	А
5	Екскаватор ЕКГ-5	Ризик зупинки комплексу СМС . Неможливо проводити погрузку щебня стороннім орг.	0%	В
ГПМ				
№ п/п	Найменування обладнання	Втрати виробництва	% від загальних втрат цеха на 1 одиницю	Приоритет обладнання
Дробилки :				
1	Кран ел.мостовий 200/30т. корпус 1-2 ст. дроблення	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	А
2	Кран ел.мостовий 100/20т. 1 очередь 3-4 стад. дроблення	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	А
3	Кран ел.мостовий 100/20т. 2 очередь 3-4 стад. дроблення	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	А
4	Кран ел.мостовий 50/20т. рем корпус 3-4 стад дроблення	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	А
5	Кран ел.мостовий 50/10т. корпус привод. станцій к-ров К-1, К-2	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	В
6	Кран ел.мостовий 50/10т. корпус 3-4 стад. дроб. к-ра М1-М2	Зупинка призведе до не виконання ремонтних втручань	0%	В

7	Кран ел.мостовий 20/5т. здание бункерное к-ра О-11,О-12	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
8	Кран ел.мостовий 10/5т. здание бункерное к-ра О-3,О-4	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
9	Кран ел.мостовий 10/5т. здание бункерное к-ра О-9,О-10	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
10	Кран ел.мостовий 20/5т. корпус СМС к-ра КС-1,КС-2	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
11	Кран ел.мостовий 15/3т. будівля ПУ №1 к-ра 1П-1,1П-2	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
12	Кран ел.мостовий 15/3т. корпус 1-2 стадія подрібнення	Зупинка призведе до не виконування ремонтних втручань	0%	В
13	Кран ел.мостовий 10т. корпус класифікації	Зупинка не призведе втрат виробництва	0%	С
14	Кран ел.мостовий 5т. дозівочний	Зупинка не призведе втрат виробництва	0%	С
15	Кран козловой 10т. рем корпус 3-4 стад подр. козловий кран	Зупинка не призведе втрат виробництва	0%	С

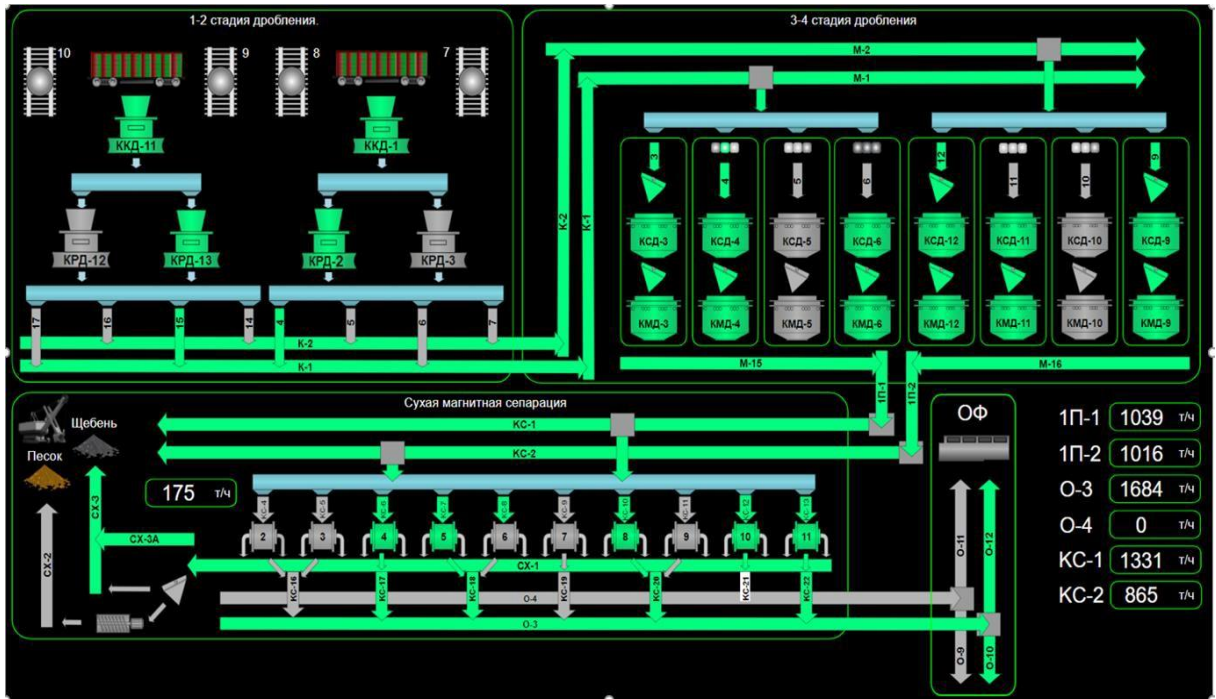


Рис. 1.9 – Карта пріорітетності обладнання АВС з виробництва

Конвеєр похилий категорія «А» з виробництва та «В» з ремонту та діагностики:

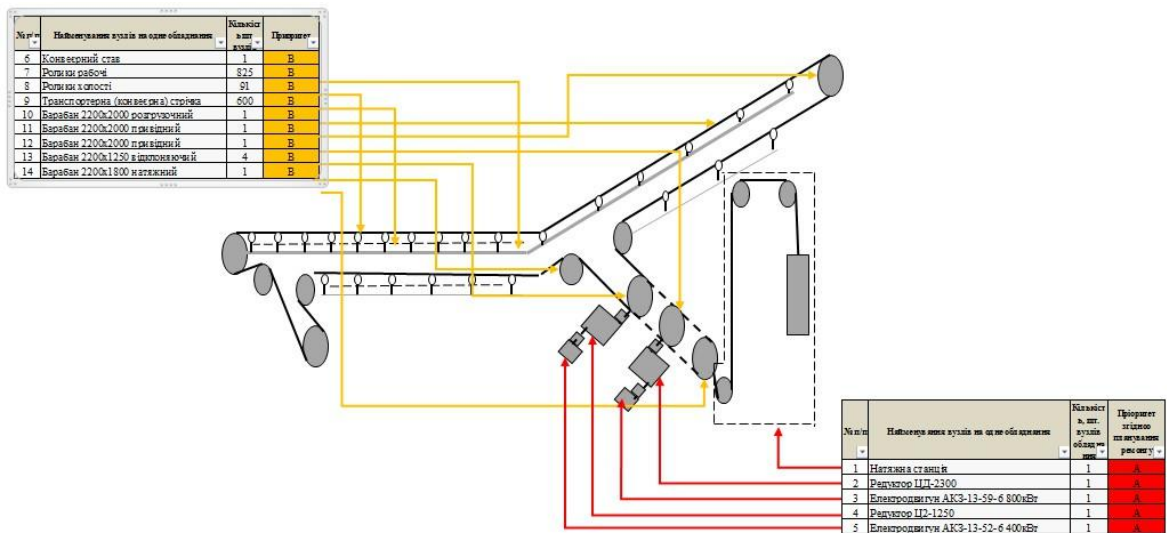


Рисунок 1.10 - Конвеєр К 1-2

1.7 Висновки по розділу 1

У моєму першому розділі було розглянуто технологічну схему дробильної фабрики. Основну діяльність та ризики і їх виявлення на дробильній фабриці ГЗК.

Розглянувши структуру транспортування та подрібнення руди вважаю важливим елементом для збереження обладнання та зменшення споживання електроенергію та простоїв на дробильній фабриці важливим елементом є виявлення на 1-2 стадії подрібнення великих частин металу та потрібним залишити на 3-4 стадії подрібнення вже наявні металоуловлювачі лише модернізувавши їх. Також важливим елементом є вилучення металу без зупинки конвеєрної стрічки без використання машиністки конвеєра методом автоматизації.

На фабриці є ефективні методи діагностики, а також заплановані заздалегідь ремонти, що допомагає подовжити життя виробничому обладнанню. Також у 2023 році була замінена стрічка на 1-2 стадії подрібнення К 1-2.

РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Огляд діючих металодетекторів дробильної фабрики ГЗК

Для виявлення сторонніх металевих тіл, що не дробляться, на конвеєрах були у 2002 році встановлені детектори ОМК-02Е, номінальний термін яких становить - 7 років. Фактичний термін експлуатації - 11-15 років. Протягом усього терміну експлуатації виявники металобрухту ОМК-02Е значно застаріли і не виконували виявлення металу в повному обсязі. А у випадку з металом з різним видом домішок і низьким вмістом заліза детектор не фіксує, що призводить до передчасного виходу з ладу дробарок і до аварійних зупинок для проведення відновлювальних робіт технологічного обладнання дільниці 3-4ст. дроблення. Потрапляння тіла, що не дробиться, і подальша зупинка дробарок КСД, КМДТ відбувалася з періодичністю приблизно 1 раз на добу.

За для виявлення різних не подрібнюваних тіл і металів із різним видом домішок і низьким вмістом заліза, для виключення проходження металу в дробарки 3-4ст. дроблення у 2017 році були прийнято проект з покращення. Придбалита встановили металодетектори Бар'єр-408 у кількості 8шт з розрахунку 2=х запасних.

Металодетектор «Бар'єр» спеціально розроблений для виявлення марганцевої сталі в потоці гематитової та магнетитової залізної руди з вмістом заліза до 70%, являє собою пристрій виявлення [20] металевих фрагментів у потоці рухомого матеріалу, працюючий в безперервному режимі. Металодетектор призначений для забезпечення безаварійної роботи дробильного обладнання на підприємствах добувної та переробної промисловості шляхом

автоматичного [21] виявлення металевих фрагментів як з магнітних, так і з немагнітних металів.

При виявленні недробного металевого фрагмента металодетектор зупиняє конвеєр для ручного вилучення машиністкою конвеєра.

Наразі на дробильній фабриці працює 5-ть Бар'єр-408, один ОМК-02Е котрі проявили свою довговічність, чкісну збірку та простоту у ремонті персоналом фабрики та 2 шт Бар'єр-408 (рис. 2.1) потребують ремонту і один заміну.

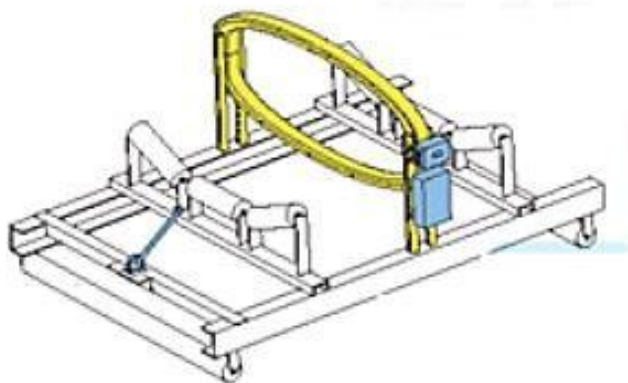


Рисунок 2.1 - Бар'єр-408 на дробильній фабриці ГЗК

Заміну металоуловлювача провидили з таких причин:

1. У детектора ОМК-02Е відсутня реакція на метал із вмістом різних домішок і малим вмістом заліза, тому недробиме тіло потрапляє в дробарки КСД-2200. За період з лютого по травень місяць 2017 року, було проведена заміна 9-ти приводних валів у комплекті з 9-ма шестернями і 5-ти ексцентриків через проходження матеріалів, що не дробляться, через розвантажувальні щілини дробарок КСД-2200 і КМДТ-2200. Витрати склали близько 2,3 млн грн.

2. У результаті простою тракту під час розбутовки дробарок КСД-2200 проводиться при працюючому грохоті та дробарці КМДТ-2200, виникає перевитрата електроенергії. За 2016 рік витрати по електроенергії склали близько 23,5 тис.грн.
3. З досвіду експлуатації на ГЗК металодетектори забезпечують якісне виявлення тіла, що не дробиться, і проводиться швидка реакція на вилучення його з рудної сировини.
4. Заміна наявних детекторів на нові металодетектори "Бар'єр-408" становила 2,8 млн. грн. і таким чином запобігла потраплянню не дробимих тіл у дробарки 3-4 ст. дроблення (рис. 2.2).

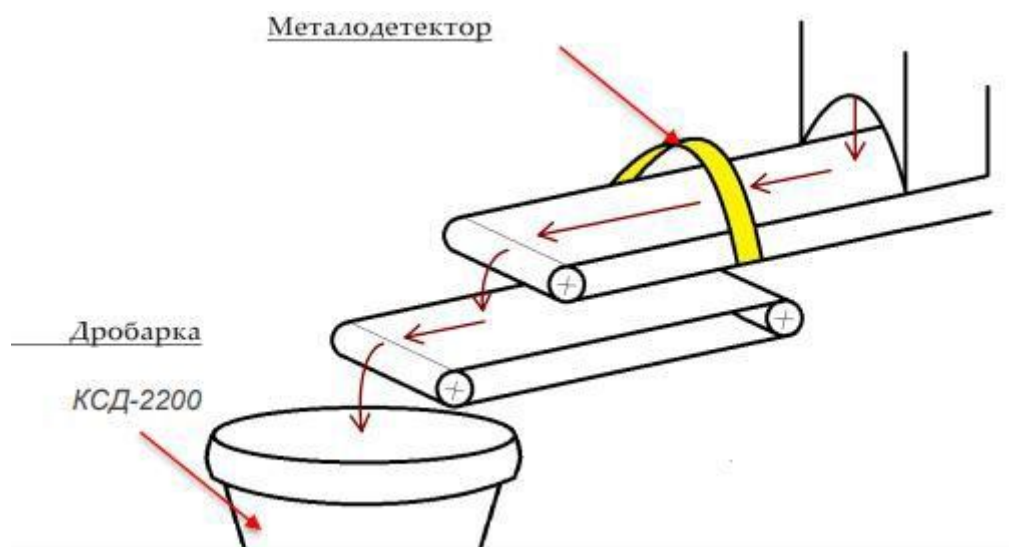

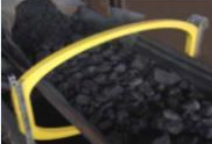


Рисунок 2.2 – робоча схема металодетектора на дробильній фабриці ГЗК

Порівняльна характеристика металошукачів:

Таблиця 2.1 – порівняльна характеристика металошукачів

Показники	 ОМК-02С	 Бар'єр-408	Коментар
Реакція на марганцевисту сталь	немає	є	Реакція на метал із вмістом різних домішок і малим вмістом заліза
Визначення Кількості шматків металу	немає	є	Забезпечить якісне виявлення не дробимих тіл, виключить імовірність проходження невиявлених не тіл у дробарку КСД-2200
Визначення відстані від шматка до металошукача	немає	є	Під час пошуку металу забезпечує оператору інформації про місцезнаходження, об'ємі (довжині) виявленого металу. скорочення часу прост.
Робота на сировині із вмістом заліза	30%	70%	Під час проходження руди із вмістом заліза понад 30% - помилково спрацьовує металошукач ОМК
Автоматичне налаштування при зміні складу рудної сировини	немає	є	При зміні вмісту заліза в руді, не потрібне переналаштування під дану руду
Індикація розміру шматка	немає	є	Дозволить оперативно ухвалювати рішення щодо необхідності додаткових засобів для зняття не дробимого тіла
Автоматична діагностика	немає	є	

2.2 Огляд металевих включень, що потрапляють стрічку конвеєра

У процесі дроблення спільно з матеріалом, що дробиться [21], у зону дроблення дробарки потрапляють тіла, що не дробляться (зуби ковшів екскаватора, великі болти, колісні пари, обламані частини броні, футеровок тощо) (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 Метал з конвеєрної стрічки



Рисунок 2.4 – Котушка металоуловлювача у повному розмірі

Вихід з ладу основних вузлів дробарки при потрапляння не дробимого тіла (рис. 2.5):

1. Конус дробильний
2. бронь конуса
3. ексцентрик
4. Приводний вал
5. Шестерня приводного вала

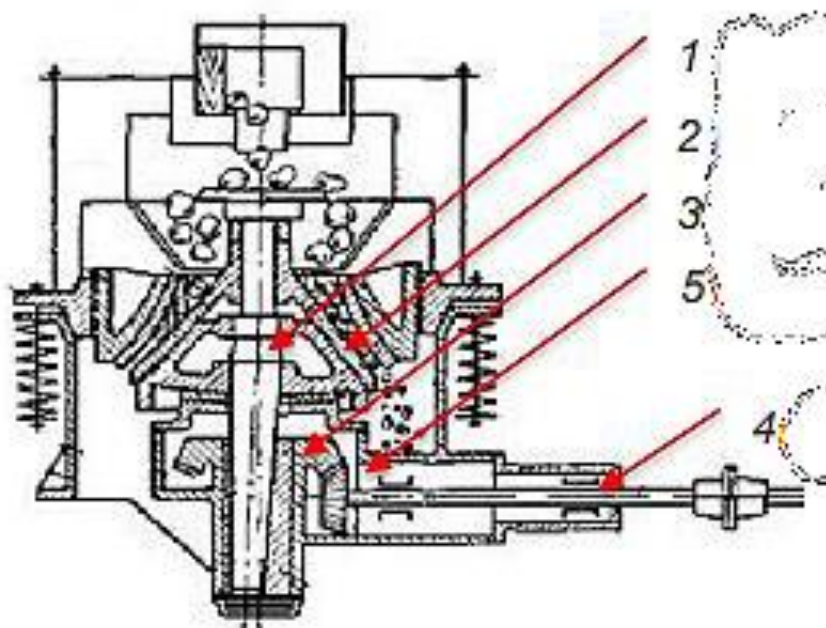


Рисунок 2.5 – основні вузли дробарки

2.3 Вибір пропонованої ділянки для модернізації процесу виявлення металевих включень та їх вилучення

Розглянувши установлені моделі вважаю доцільним порівняти їх з існуючими та враховуючи, що остання заміна обладнання відбувалась у 2018 році це п'ять років тому вважаю доцільним модернізувати на 3-4 стадії подрібнення існуючі металоуловлювачі та розглянути встановлення на 3-4 стадії подрібнення новий Бар`єр 409 з маніпулятором для вилучення та складання у бадью на конвеєрах М-1 та М-2 на 1-му та 7-му тракті.

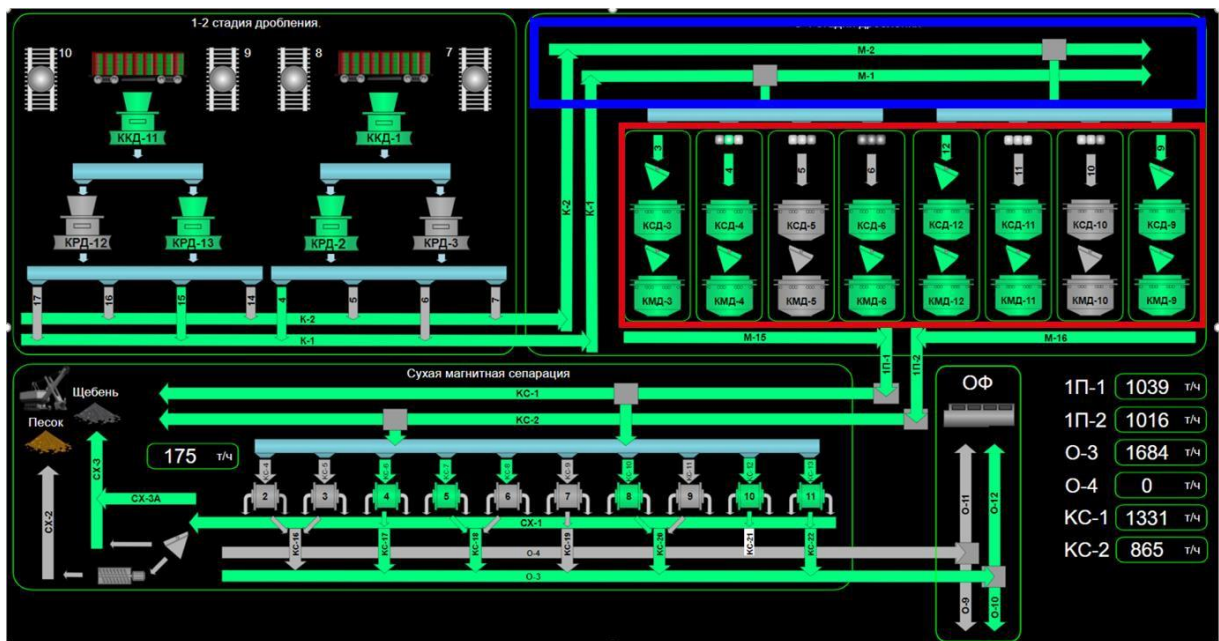


Рисунок 2.6 – Технологічна схема з виділенням місць впровадження оновлення

2.4 Висновки по розділу 2

Розглянула діючі металоуловлювачі на дробильній фабриці ГЗК які були до 2018 року та після. Виявила ряд переваг нових та їх ефективність. На разі працюють 5-ть металоуловлювачів Бар`єр 408 та один старої моделі ОМК-02Є. По прикладу ГЗК було впроваджено оновлення та не було заключено договір на обслуговування. Також у 2007 році на відмітці 2-3 стадії подрібнення на конвеєрах М1 та М2 були встановлені металовиймачі та тоді не було Бар`єр 408 тому він часто доставав великі шматки руди окрім металу та за годину набирав баддю тому від нього відмовились.

РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Результати експериментальних досліджень

Провела огляд і перевірку працездатності металоуловлювачів Бар`єр 408 металобрухту на конвеєрах М-5, М-6, М-7, М-8, М-11, М-12, М-13, М-14, а саме:

- перевірено спрацьовування металоуловлювачів (конвеєра М-5, М-11, М-14 - металева лопатка розмір 220мм.*180мм, конвеєра М-6, М-7, М-8, М-12, М-13 - металева лопатка розмір 155мм.*95мм,) шляхом пропускання її через котушку у потоці руди – металоуловлювачі спрацьовують (стрілку приладу встановлено на 20 одиниць відповідно до налаштувань розробника-виготовлювача ВКФ "ЕЛІТЕХ");

- перевірено спрацьовування виявників металобрухту на ролик підшипника розміром - 65x90 мм. (далі - ролик), шляхом пропускання його через котушку в потоці руди;

1. конвеєра М-5, М-11, М-14 спрацьовують на уставці 8 одиниць - на такій уставці конвеєра М-5, М-11, М-14 не можуть стабільно працювати, тому що це дуже чутливе налаштування, що призводить до частих помилкових спрацьовувань;

2. конвеєра М-6, М-7, М-8, М-12, М-13 спрацьовують на уставку 18 одиниць - на такій уставці конвеєра М-6, М-7, М-8, М-12, М-13 можуть стабільно працювати тривалий час без помилкових спрацьовувань, оскільки ця величина є близькою до заводської уставки.

3.2 Пропозиції для впровадження модернізації

Проблема: потрапляння металевих фрагментів у дробарки дробильної фабрики через некоректну роботу металодетекторів на конвеєрах-живильних трактів.

Результати аудиту:

- На дробильній фабриці використовуються два типи металодетекторів - БАР'ЄР 408 - 6 шт. (+ 2 у резерві), виробник ТОВ "НТП "Славутич", м. Дніпро та ОМК 02М - 2 шт., виробник ТОВ "ВКФ "ЕЛІТЕХ", м. Кривий Ріг;
- БАР'ЄР 408 - при плановій чутливості (для виявлення чорного металу і марганцовистої сталі) хибно спрацьовує на зварювальні роботи поблизу конвеєра і на пересування мостового крана, тому чутливість завантажувалася, що призводило до пропуску металевих фрагментів;
- ОМК 02М - за відгуками персоналу спрацьовує адекватніше (без хибних спрацьовувань на пересування крана і зварювальних робіт, хіба, що якщо вони проводяться в безпосередній близькості датчика металодетектора), але це вже застаріла модель і на марганцеву сталь погано реагує.(таб. 3.1)

Таблиця 3.1 – переваги та недоліки існуючих металоуловлювачів

№ п/п	Назва	Переваги	Недоліки
1	БАР'ЄР 408	1. виявлення чорного металу і марганцовистої сталі на конвеєрах залізної руди із вмістом заліза до 70%	хибно спрацьовує на зварювальні роботи поблизу конвеєра і на пересування мостового крана
2	ОМК 02М	1. виявлення чорного металу на конвеєрах залізної руди 2. відсутні помилкові спрацьовування на пересування крана і зварювальні роботи	Погане виявлення марганцевистих сталей

3.3 Пропозиція впровадження нового обладнання для пошуку металу та вилучення металевих включень

З моменту впровадження БАР'ЄР 408 пройшло 5 років за цей час вийшов їх строк експлуатації та з'явилась нова модель з новою покращеною автоматизацією вбудованою.

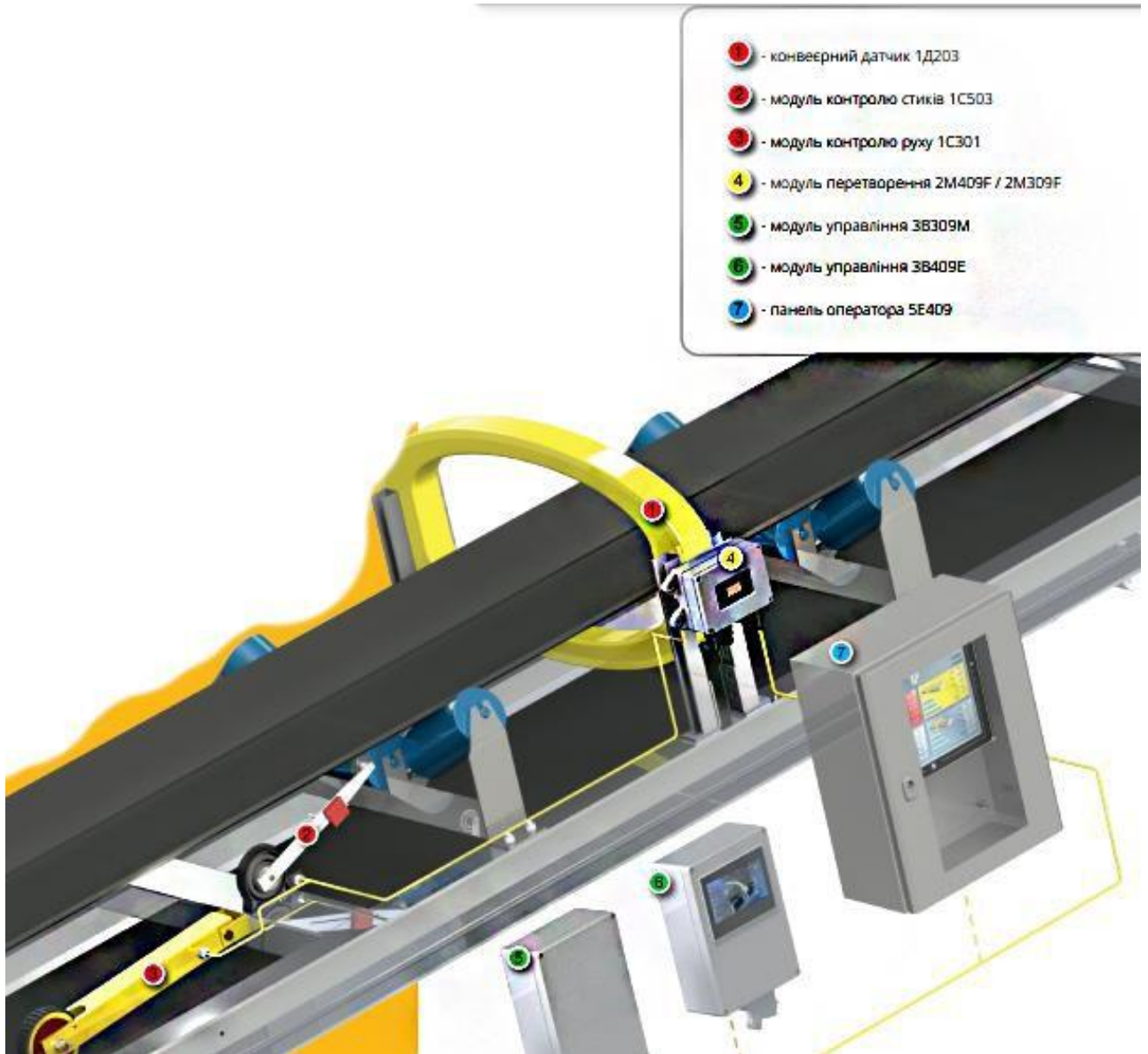


Рис. 3.1 - Конвеєрний металодетектор БАР'ЄР 409

Що саме оновилось – це структура апаратної частини та спосіб управління. Та без додаткової модифікації реагувати на 5 різних видів металу він не здатен тому пропоную модифікувати 3-ма мікроконтролерами.



Рис. 3.2 - Модуль перетворення 2M409F

Модуль перетворення 2M409F виконує функцію виявлення металу, автоматичне налаштування при зміні складу залізорудної сировини, коригування чутливості, обчислює об'єм (довжину) виявленого металу та його положення на конвеєрній стрічці. У разі виявлення декількох фрагментів у зоні пошуку металодетектора індикатор 2M409F відображає їх сумарний об'єм, що виключає пропуск металу при його пошуку, у випадку коли на одній ділянці стрічки знаходиться кілька металевих фрагментів, а деякі знаходяться під транспортованим матеріалом.



Рис. 3.3 - Модуль управління ЗВ409Е

Модуль ЗВ409Е забезпечує візуалізацію та керування металодетектором, підключення по інтерфейсу Ethernet (Modbus TCP) / RS485 (Modbus RTU), систему розмежування доступу користувачів, реєстрацію подій, візуалізацію первинних даних металодетектора в режимі реального часу. ЗВ409Е встановлюється на відстані до 50 метрів від датчика металодетектора.

3.4 Культура безпеки: кардинальні правила

З 2013 року на підприємствах Метінвесту введено "Кардинальні правила з охорони праці та промислової безпеки". Ми називаємо їх Правилами порятунку життя. Недотримання цих правил може призвести до тяжких наслідків для життя і здоров'я співробітників. П'ять із десяти правил однакові для всіх, ще п'ять – враховують специфіку кожного виробництва.

За недотримання правил передбачена дисциплінарна відповідальність, аж до звільнення.

На всіх підприємствах Групи розміщуються стенди "Кількість днів без травм". Таким чином визнається заслуги підприємств і структурних підрозділів з нульовим травматизмом і стимулюємо інших працювати безпечно.

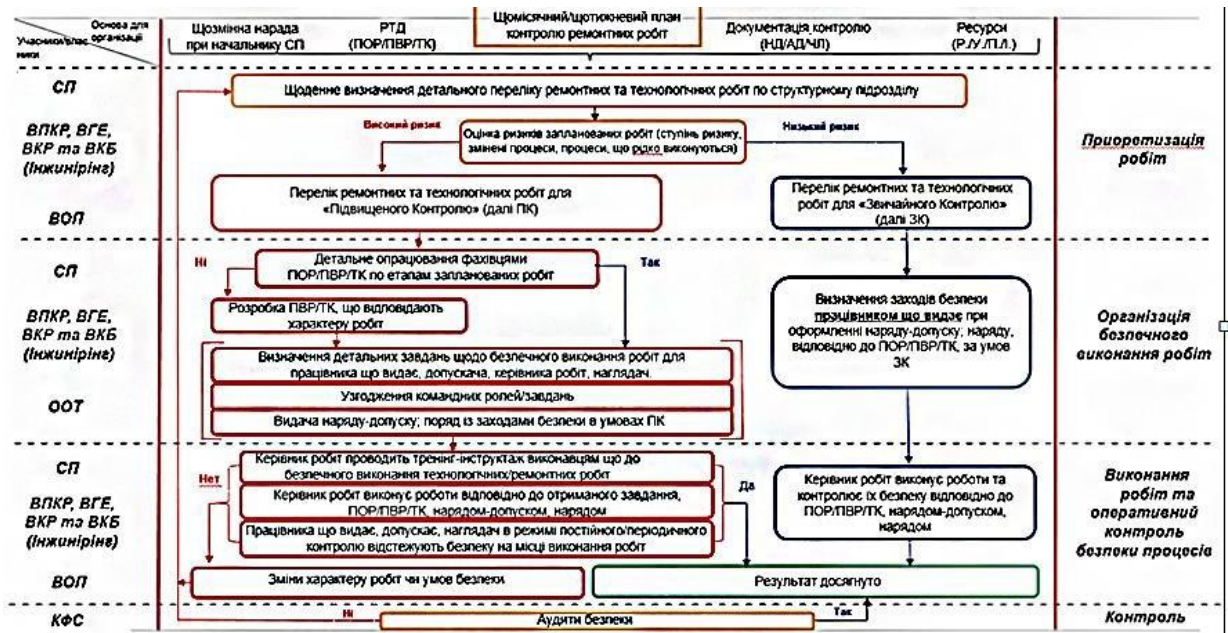


Рис. 3.4 – Безпечне виконання ремонтних робіт

3.5 Премія за безпечну працю

Суворе дотримання норм та правил ОТ і ПБ, допомога колегам у виконанні норм та правил ОТ і ПБ, виявлення нових небезпек чи зниження рівня ризику за вже виявленими підтримується відповідальними інженерами і стимулюється преміальними виплатами.

Майстер під час зміни фіксує позитивні приклади поведінки працівників та явні порушення, надає зворотний зв'язок підлеглому, визначає коефіцієнт, що впливає на премію.

Щозмінно під час змінно-зустрічних зборів та післярмінних рапортів майстри обговорюють із робітниками які були виявлені за попередню зміну позитивні та негативні дії з охорони праці та як це вплине на премію.

Впливає на підвищення та зниження премії:

- 1) 1,5 – Виявив небезпеку з високим рівнем ризику / Запровадив захід зі зниження рівня ризику / Запобіг виконанню операцій у цеху, які могли призвести до тяжкої або смертельної травми
- 2) 1,3 – Виявляє лідерство, залучає колег до усунення невідповідностей щодо ОТ і ПБ на своєму робочому просторі, допомагає керівнику у підвищенні рівня ОТ і ПБ на ділянці
- 3) 1,25 – Пропонує заходи щодо зниження рівня ризиків ОП та ПБ на робочому просторі
- 4) 1,1 - Звертає увагу на безпеку виконання робіт колег, коригує їхню поведінку.
- 5) 1,0 - дотримується правил і норм ОП, ПБ і Е відповідно до ДІ. усуває невідповідності на своєму робочому місці.
- 6) 0,75 - Допустив порушення норм і правил ОП та ПБ в умовах відсутності безпосередньої загрози небезпеці.

7) 0,5 - Допустив порушення правил, що не входять до переліку Кардинальних правил

8) 0,0 - Допустив порушення Кардинальних правил, допустив дію, яка за рішенням комісії з розслідування нещасного випадку стала причиною настання інциденту.

Місця з зонами ризику на 3-4 стадії подрібнення біля металоуловлювачів БАР'ЄР 408 (додаток А. 2).

Зниження травматизму займає велику роль на дробильній фабриці.

У компанії переконані, що нульового травматизму можна досягти, а всім нещасним випадкам й аваріям можна запобігти.

Основне завдання – змінити ставлення співробітників до своєї безпеки та безпеки оточення. У цій роботі не обмежуються законодавчими вимогами і впроваджуємо корпоративні стандарти. Це єдині для всіх підприємств правила, що визначають порядок дій у типових та складних ситуаціях. З 2008 року ввели 15 корпоративних стандартів. Усі події, включаючи мікротравми на виробництві, реєструються і розслідуються. Причини нещасних випадків усуваються, щоб запобігти виникненню небезпечних ситуацій у майбутньому.

Стандарти визначають правила безпечної роботи на висоті, в замкнутих просторах, на будівельних майданчиках, встановлюють вимоги для підрядних організацій і відвідувачів.

Усі зони потенційної небезпеки на підприємствах маркуються відповідними знаками або захисними огороженнями.

Регулярно навчаються співробітники корпоративним стандартам. Для цього залучають внутрішніх тренерів, серед яких і співробітники підприємств, що вийшли на пенсію.

Усі працівники забезпечені сучасним спецодягом, взуттям, рукавицями, захисними окулярами і масками. Спецодяг має

підвищену зносостійкість і міцність, стійкість до впливу води та нафтопродуктів, а самі костюми містять світловідбиваючі елементи. Одяг окремих категорій працівників відрізняється додатковими захисними властивостями, наприклад, захистом від електричних розрядів або агресивних хімічних речовин.

Із наявних методик оцінок ризиків інтенсивно застосовуються на практиці чотири:

- HAZID – оцінка ризиків у сфері охорони праці, промислової безпеки та охорони довкілля;
- HAZOP – оцінка працездатності технологічної лінії;
- ENVID – оцінка екологічних ризиків та соціального впливу;
- JSA – оцінка безпеки робіт.

3.6 Висновки до розділу 3

Отже, пропонується:

1. Провести цільову модернізацію металодетекторів БАР'ЄР 408 (придбання DSP обчислювач SLC409R5) - орієнтовна вартість 142,5 тис. грн. без ПДВ на 1 шт. (ціни ГЗК);
2. Замінити застарілі металодетектори ОМК 02М на модернізовані БАР'ЄР 409 з додатковими мікроконтролерами, щоб враховувати різниці металів та вилучати їх;
3. На відмітці 2-3 стадії подрібнення конвеєрах М-1 та М-2 встановити нові БАР'ЄР 409 з мікроконтролерами, щоб враховувати різниці металів та вилучати їх. Встановити механізм з електромагнітом на висоті 500-700 мм над конвеєрною стрічкою з баддьюю для прибирання металу без зупинки конвеєра, який спрацьовує завдяку точним даним знаходження металу БАР'ЄР 409.

Даний механізм для прибирання металу та БАР'ЄР 409 повинні об'єднуватись у одну систему.

4. Розробити і впровадити інтегровану систему управління промисловою безпекою, охороною праці й довкілля на основі відомих світових практик.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Позапланові технологічні простої 2023 року та їх причини

Модернізація процесу визначення та вилучення сторонніх металевих предметів дозволить виконувати цей процес без зупинки конвеєра та розбору його електричної схеми живлення, що значно зменшити втрати по виробництву та збільшити ресурс працездатності встановленого електричного обладнання.

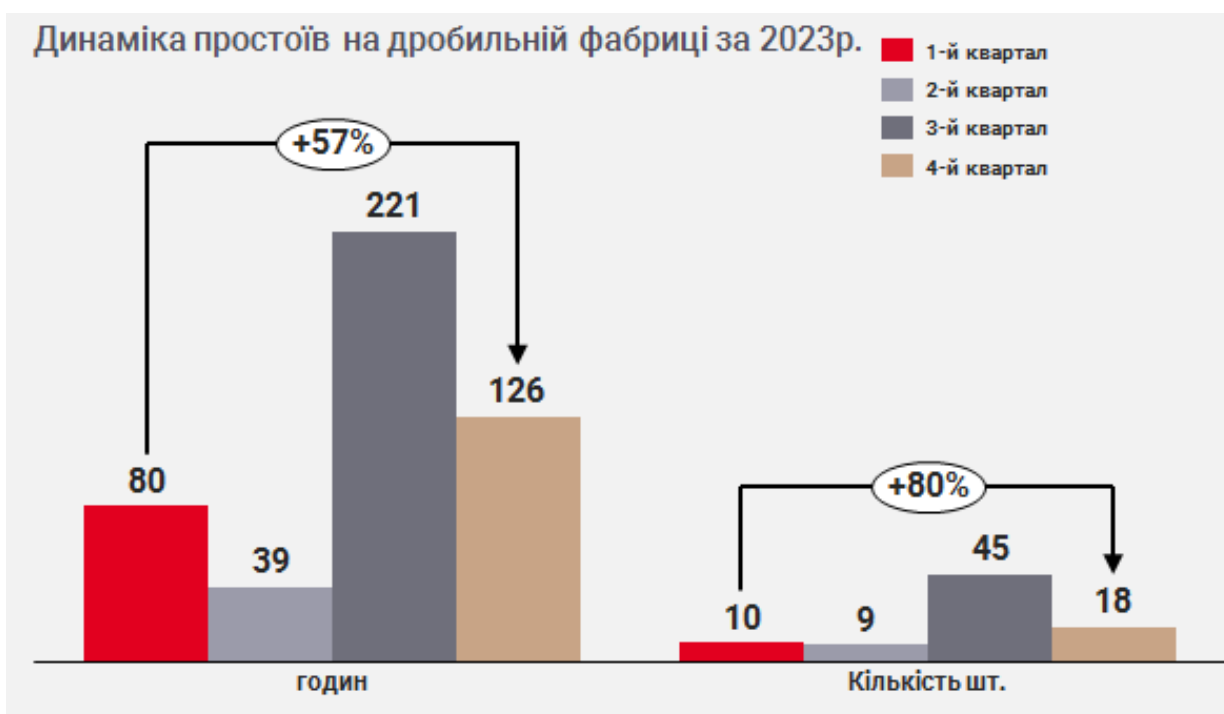


Рис. 4.1 Динаміка простоїв по дробильній фабриці

Порівняльний аналіз позапланових простоїв обладнання ДФ за 2020-2023 рр. (таб. 4.1)

2020 р	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	липень	грудень	Середнє за рік	Усього за рік
Простої, годин	107,95	26,73	58,51	9,00	11,17	49,59	8,50	38,43	18,33	30,92	2,50	39,03	33,4	400,7
Простої, шт.	17	3	15	5	5	16	2	12	4	10	1	7	8,1	97,0
2021 р	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	липень	грудень	Середнє за рік	Усього за рік
Простої, годин	0,00	0,00	8,67	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	0,00	3,83	0,00	1,4	17,2
Простої, шт.	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0,3	4,0
2022 р	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	липень	грудень	Середнє за рік	Усього за рік
Простої, годин	2,00	0,00	26,58	5,33	13,00	11,83	12,26	41,58	22,58	4,17	25,17	49,67	17,8	214,2
Простої, шт.	1	0	5	2	3	2	6	4	5	2	7	3	3,3	40,0
2023 р	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	липень	грудень	Середнє за рік	Усього за рік
Простої, годин	9,33	25,92	65,83	0,25	4,58	33,68	62,92	84,49	77,09	63,16	42,92	20,25	40,9	490,4
Простої, шт.	1	5	6	1	1	7	13	17	19	8	6	5	7,4	89,0

Таб. 4.1 – простої за 2020- 2023 рік

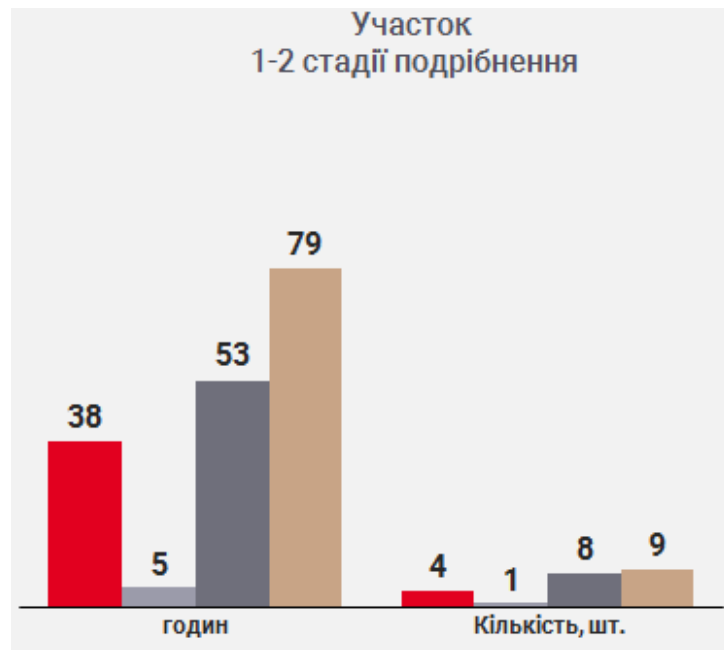


Рис. 4.2 – 1-2 ст подрібнення

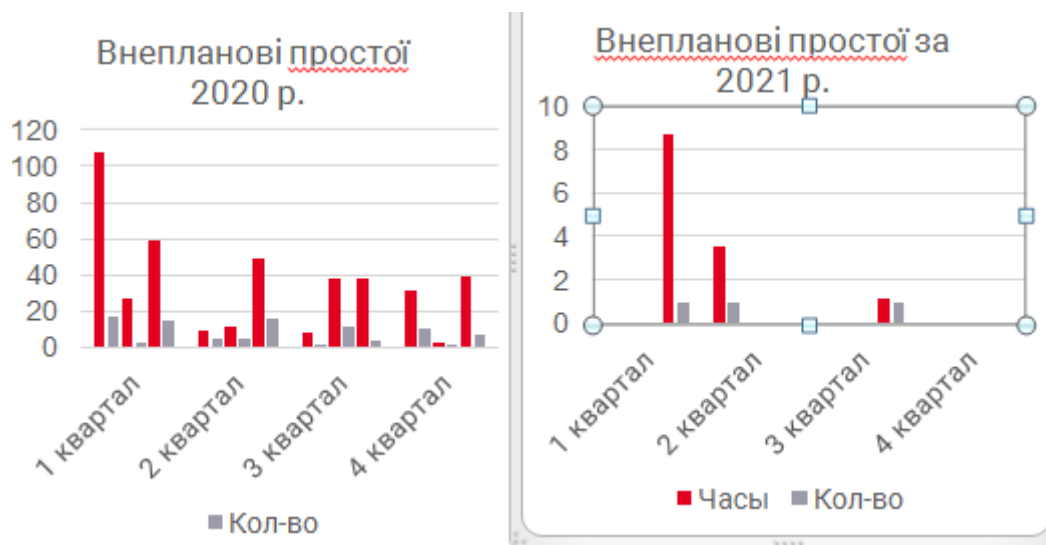


Рис 4.3 – графік простоїв 2020-2021 р.

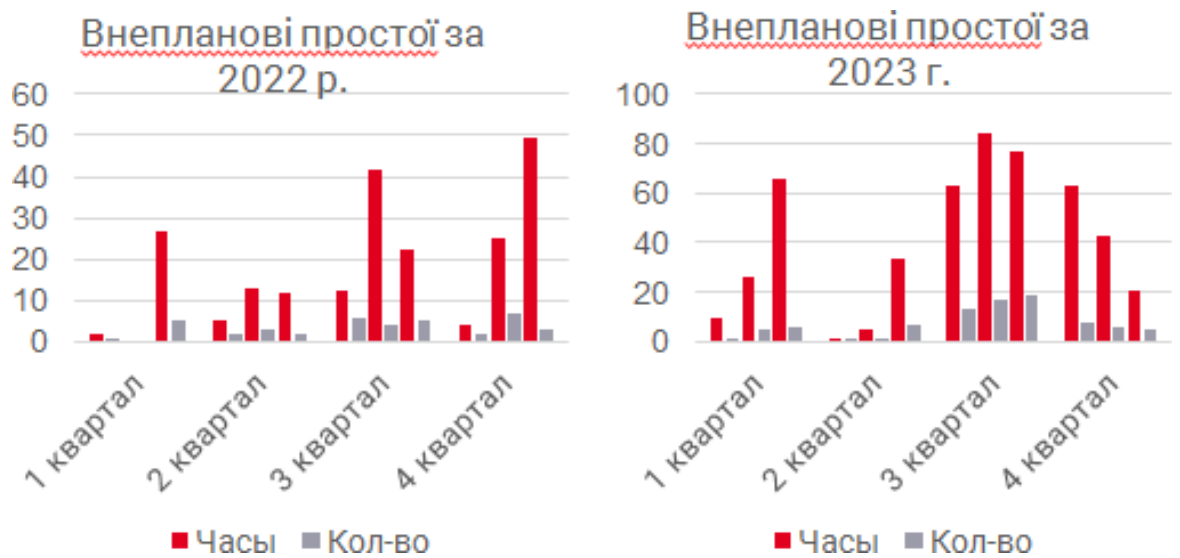


Рис 4.4 – графік простоїв 2020-2021 р.

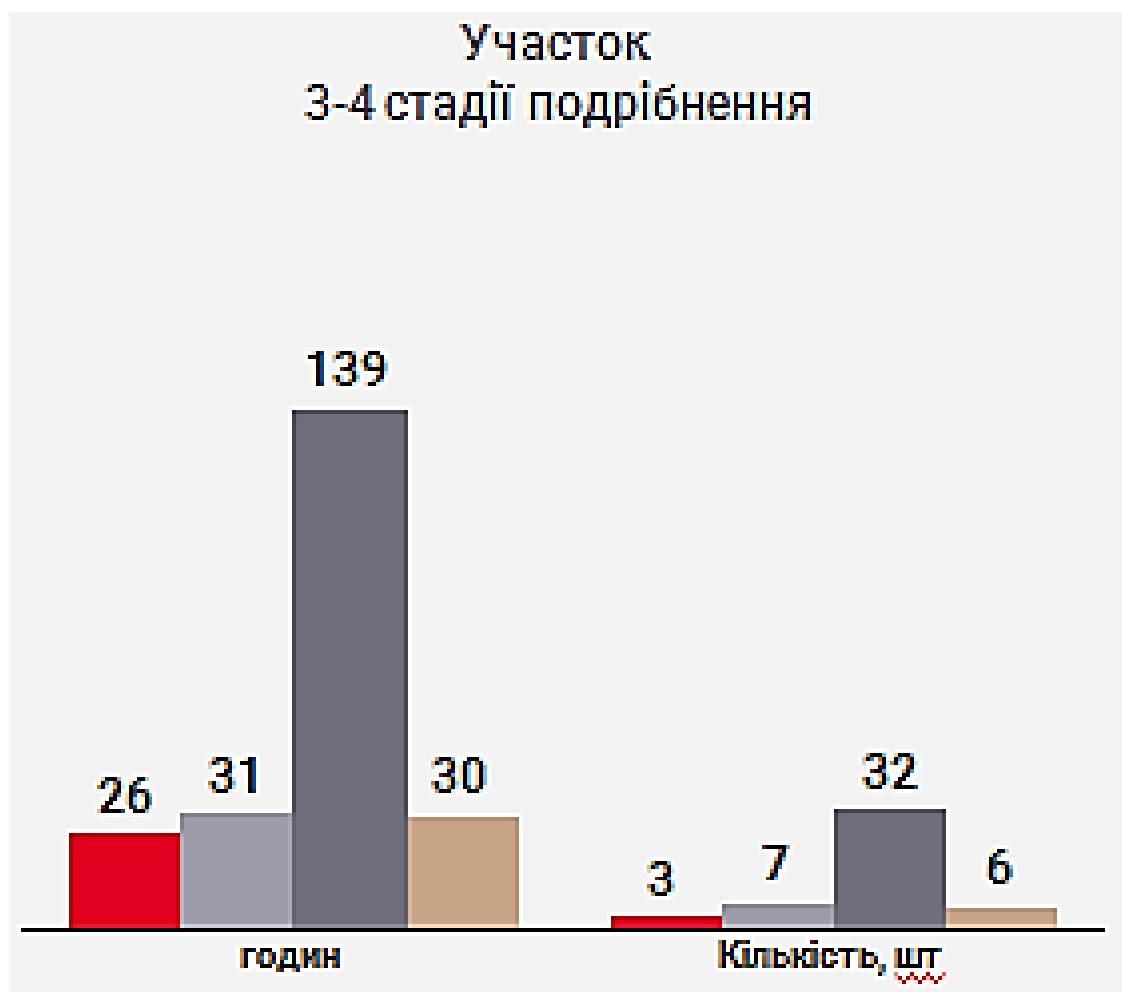


Рис. 4.5 – Простої ділянок 3-4 стадії подрібнення

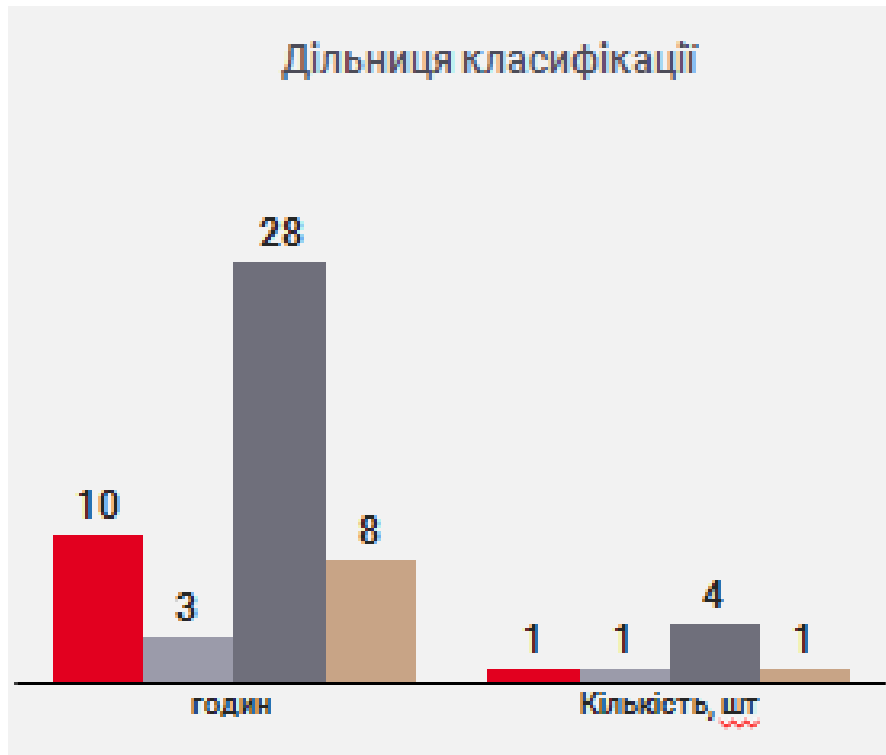


Рис. 4.6 – Класифікація простої 2020-2023 р.



Рис. 4.7 – Топ значимих простоїв за 2023 р.

4.2 Економічне обґрунтування впровадження модернізації металоулавлювача та його вилучення

З 2012 р. в Україні виробляються металодетектори "Бар'єр-408".

За час експлуатації металодетекторів "Бар'єр-408" (понад 100 шт на підприємствах України, РФ і Казахстану) визначено напрямки і проводиться роботу з їхньої модернізації.

Мета модернізації "Бар'єр-408" - забезпечення стійкої роботи металодетекторів під час встановлення їх на конвеєри транспортування руди з вмістом заліза до 70%, а також забезпечення стійкої роботи під час виконання зварювальних робіт біля встановлених металодетекторів (зменшення електромагнітних перешкод у 3...5 разів).

Метод забезпечення стійкої роботи - застосування DSP-обчислювача (цифрового сигнального процесора) з реалізацією на його основі цифрових КІХ-фільтрів.

Табл. 4.2 – простої за 2020- 2023 рік

№п/п	Найменування	Кількість	Ціна за од. грн. без НДС	Виготовлення
1.	DSP-обчислювач SLC409R5	8	142 500,00	30 днів
2.	Монтажні та пускові роботи	8	71 000,00	30 днів

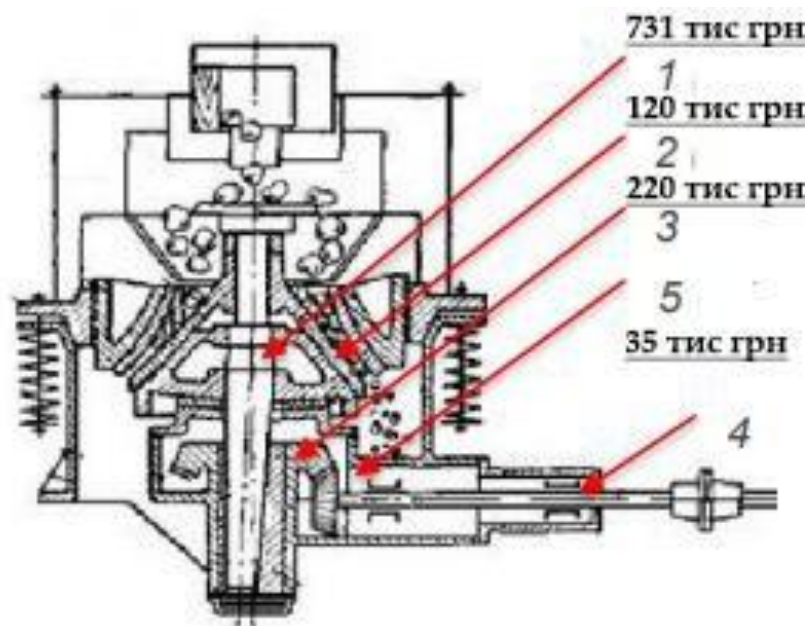


Рис. 4.8 Оцінка виходу з ладу елементів дробарки

Вихід з ладу основних вузлів дробарки при потрапляння недробимого тіла (рис. 5.8):

1. Конус дробильний
2. бронь конуса
3. эксцентрик
4. Приводний вал
5. Шестерня приводного валу

Загалом заміна комплектуючих дробарки складе 1,1 млн грн.

4.3 Висновки до розділу 4

Розрахувавши кількість ремонтів та кількість простоїв через потрапляння металу до дробарки, та простої через ручне виймання металу з дробарки. Як що встановить на декілька місць металоулавлювач то вдасться значно зменшити ремонти дробарок та кількість простоїв.

А так як дані Бар'єр-408 гарно себе зарекомендували на ГЗК з модифікацією від Бар'єр-409 та показали, що вони дозволять автоматизувати процес та робити діагностику окремо зможе механік, електрик, інженер.

Також за вдяки автоматичному вбиранню металу на М-1 та М-2 машиністам конвеєра не треба буде великі шматки металу ловити та вбирати. А завдяки тому що металоулавлювач для великих шматків буде стояти по переду великих дробарок нам вдасться врятувати їх елементи від поломок, та вбирати маленькі частини металу на другому етапі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розглянувши діючі і старі і нові металоуловлювачі та кількість ремонтів і простоїв через потрапляння металу займає 3-тє місце у топ причин. Таким чином в кваліфікаційній роботі представлені результати щодо модернізації металоуловлювача при транспортуванні руди на дробильній фабриці та його вилучення з конвеєрної стрічки на підставі аналізу існуючих та пошуку нових технологій, вдалося виявити переваги запропонованих рішень.

Основні пропозиції досліджень представлені нижче:

1. Повести модернізацію металодетекторів БАР'ЄР 408 (придбання DSP обчислювач SLC409R5) - орієнтовна вартість 142,5 тис. грн. без ПДВ на 1 шт. (ціни ГЗК). На думку фахівців ГЗК після модернізації всі озвучені проблеми зникли;

2. Замінити застарілі металодетектори ОМК 02М на модернізовані БАР'ЄР 409 з додатковими мікроконтролерами, щоб враховувати різниці металів та вилучати їх;

3. На відмітці 2-3 стадії подрібнення конвеєрах М-1 та М-2 встановити нові БАР'ЄР 409 з мікроконтролерами, щоб враховувати різниці металів та вилучати їх. Встановити механізм з електромагнітом на висоті 500-700 мм над конвеєрною стрічкою з бадьюю для прибирання металу без зупинки конвеєра, який спрацьовує завдяки точним даним знаходження металу БАР'ЄР 409. Даний механізм для прибирання металу та БАР'ЄР 409 повинні об'єднуватись у одну систему.

Основні результати досліджень були апробовані на конференції та наявна відповідна публікація (дод. Б) [7].

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. СОУ КЗПС 74.9-02568182-003:2016 Технічні умови України. Настанови щодо типової побудови, викладення, оформлення, позначення, прийняття та надання чинності. [Чинний від 2016-01-12]. Вид. офіц. Київ, 2016. 50 с. (Інформація та документація).
2. СТП-ЦГОК-08-2019 Стандарт підприємства. Руда магнетитова. Технічні вимоги. [Чинний від 2019-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2019. 12 с. (Інформація та документація).
3. СТП-ЦГОК-09-2019 Стандарт підприємства. Руда подрібнена. Технічні вимоги. [Чинний від 2019-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2019. 21 с. (Інформація та документація).
4. СТП-ЦГОК-10-2019 Стандарт підприємства. Проміжний продукт сухої магнітної сепарації. [Чинний від 2019-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2019. 15 с. (Інформація та документація).
5. Паламар М.І. , Стрембіцький М.О., Паламар А.М. Проектування комп'ютеризованих вимірювальних систем і комплексів. Навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ, 2018. 150 с.
6. ТУ У 13.1-00190977-003:2007 Концентрат залізородний агломераційний [Чинний від 2007-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2007. 15 с. (Інформація та документація).
7. ПРАТ «Гірничо-збагачувальний комбінат» Технічні умови. [Чинний від 20018-01-18]. Вид. офіц. Київ, 2018. 35 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 4574:2006 Методи відбирання та готування проб (ISO 3082:2000, MOD) [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 70 с.

(Інформація та документація).

9. ДСТУ 3195-95 Руди залізні та марганцеві. Методи відбору проб. ДСТУ 3196-95 Руди залізні та марганцеві. Методи підготовки проб. [Чинний від 2016-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 7 с. (Інформація та документація).

10. ДСТУ ISO 3087:2023 (ISO 3087:2020, IDT) Визначення масової частки вологи партії (ISO 3087:1998, MOD) [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 17 с. (Інформація та документація).

11. ДСТУ 3201-95 Руди залізні та марганцеві, концентрати, агломерати та окатки. Методи визначення масової частки вологи. [Чинний від 2000-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2000. 50 с. (Інформація та документація).

12. ДСТУ 3704:2005 «Продукція залізорудна. Загальні технічні умови». [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 70 с. (Інформація та документація).

13. ДСТУ ГОСТ 23581.18:2008 «Руди залізні, концентрати, агломерати та окатки. Метод визначення заліза (загального)». [Чинний від 2008-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 52 с. (Інформація та документація).

14. ДСТУ ГОСТ 23581.15:2008 «Руди залізні, концентрати, агломерати та окатки. Метод визначення двоокису кремнію». [Чинний від 2008-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 70 с. (Інформація та документація).

15. ДСТУ ГОСТ 23581.19:2008 «Руди залізні, концентрати, агломерати та окатки. Метод визначення фосфору». [Чинний від 2008-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 30 с. (Інформація та документація).

16. ДСТУ ГОСТ 23581.20:2008 «Руди залізні, концентрати,

агломерати та окатки. Метод визначення сірки». [Чинний від 2008-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2008. 50 с. (Інформація та документація).

17. ДСТУ 2325-93 «Шум. Терміни та визначення». [Чинний від 1995-01-01]. Вид. офіц. Київ, 1995. 30 с. (Інформація та документація).

18. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ, 1999. 50 с. (Інформація та документація).

19. Матвієнко М.П. Проєктування цифрових пристроїв: Підручник. Видавництво Ліра-К 2018. 364 с.

20. МУ 4436-87 «Методичні вказівки. Вимірювання концентрації аерозолей переважно фіброгенної дії». НРБУ-97 «Норми радіаційної безпеки України». [Чинний від 1987-11-18]. Вид. офіц. Київ, 1987. 30 с. (Інформація та документація).

21. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. - 3-є вид. / Авт. доповнень, змін та корегування: М.Я.Біліченко, Г.Г.Півняк, О.О.Ренгевич, В.І.Таоасов. А.М.Варшавський. О.В.Денищенко. Ю.М.Зражевський, О.С.Пригунов, В.С. Троцило, Ю.М.Шендерович; Заг. редагування доповнень та змін проф. М.Я.Біліченка - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. 636 с.

22. Ю. О. Подчашинський, Ю. О. Шавурський, О. О. Лугових. Проєктування та конструювання пристроїв та систем управління : навч. посібник. Лугових. – Житомир : ЖДТУ, 2018. 280 с.

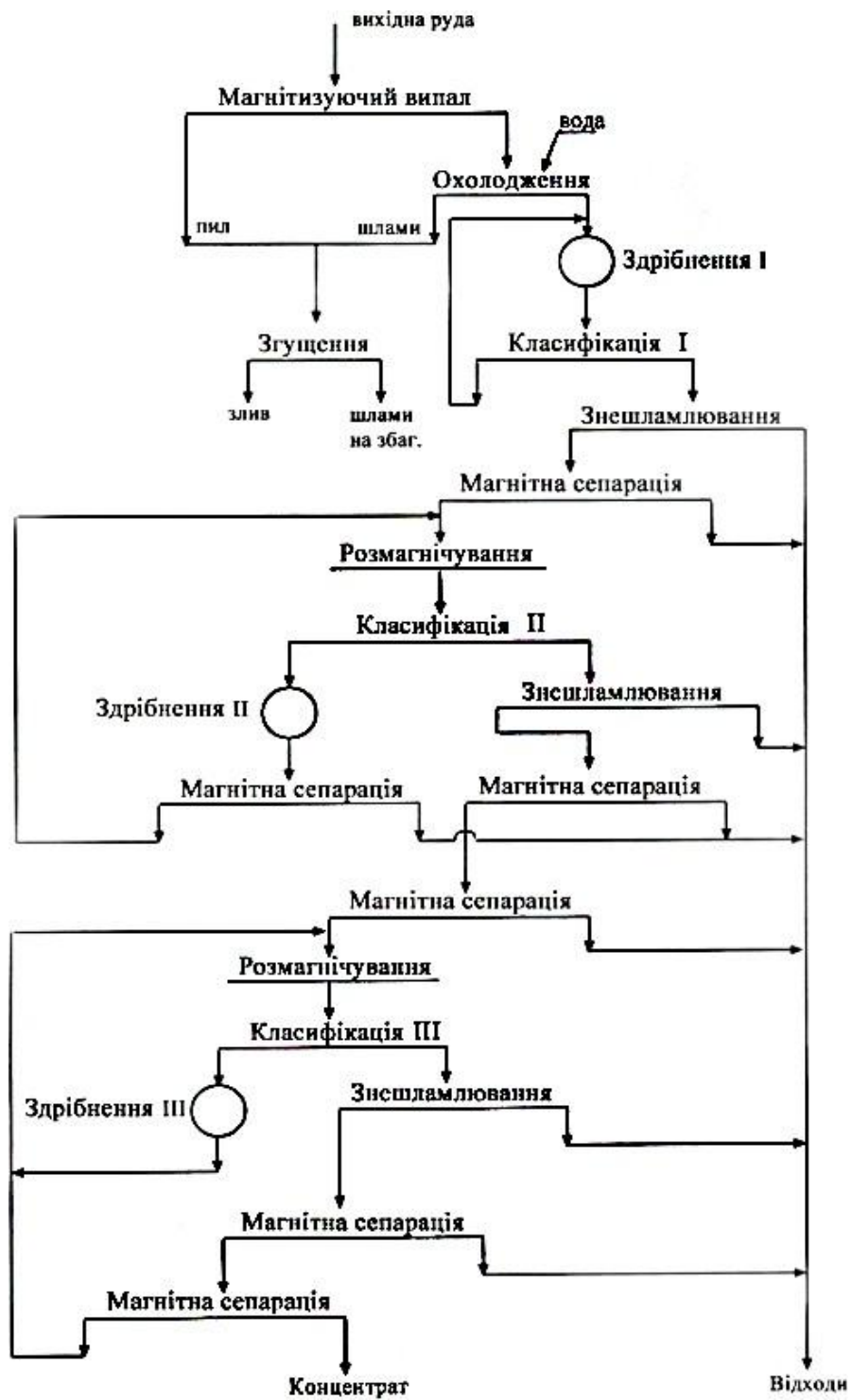


Рисунок А. 1 – Технологічна схема дробильної фабрики

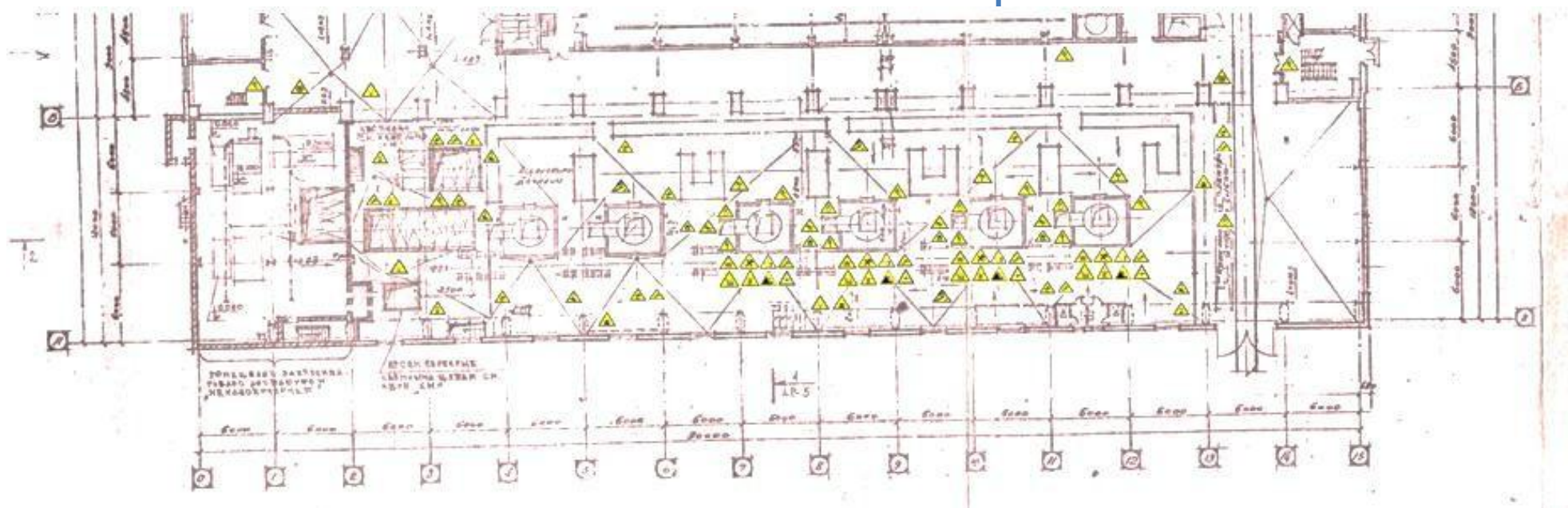


Рисунок А. 2 - 3-4 стадія подрібнення на +16 відмітці з зонами небезпеки.



ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



МАТЕРІАЛИ

**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«СИНЕРГІЯ ОСВІТИ, НАУКИ, ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ
ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ»**

м. Луцьк
29 березня 2023 р.

**Всукраїнська науково-практична конференція
«Синергія освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення»**

9.	Денисюк В.Ю., Ярликів О.О. Технологічне і метрологічне забезпечення точності деталей підшипників засобами активного контролю	123
10.	Ковалець Р., Самохін О. Модернізація процесу завантаження шарового млина подрібнюючим матеріалом (кулями)	126
11.	Ковалець Р., Рибницький М., Мирна Н. Модернізація процесу вилучення металу на конвеєрному транспорті	128
12.	Мартинюк В.Л., Шимчук С.П. Контроль якості зубчастих передач	129
13.	Муравинець Ю.В., Селезньов Д.Е. Наукові передумови удосконалення обладнання для первинної переробки трести льону	131
14.	Налобіна О.О., Мельник П.А., Заборовська С.В. Пристрій для збирання стебел коноплі	133
15.	Пуць В.С., Мелесь П.П. Метод вибору навантажувача для сільськогосподарських підприємств	136
16.	Рябчиков М.Л. Системи подавання рідини в охолоджувальні роторні системи	139
17.	Сацюк В.В. Моделювання руху частинки сипкого зв'язного матеріалу ...	141
18.	Ткач В.В. До питання створення фізіологічно безпечних засобів машинного доїння	143
19.	Ткач В.В. Система моніторингу індивідуальної продуктивності і адресної годівлі корів	145
20.	Толстушко Н.О., Толстушко М.М., Юхимчук С.Ф., Кузьменко В.Ф. Переваги рулонної технології збирання біомаси	147
21.	Харченко І., Мазан Б. Підвищення продуктивності та безпеки грейферних мостових кранів шляхом мехатронних та автоматизованих систем	148
22.	Хомич С.М., Оніщук В.С. Оцінка якості зварювальних швів під час ремонту деталей сільськогосподарської техніки	150
23.	Шейченко В.О., Коропченко С.П., Скоряк Ю.Б. Перспективні технології збирання врожаю конопель з використанням стрічкових нагромаджувачів	154
24.	Шимко А.В., Антончук А.А. Дослідження коефіцієнтів тертя кочення та ковзання бульб картоплі по сталевій поверхні	156
25.	Шимко А.В., Мацюк Н.В. Стан та шляхи удосконалення картоплезбиральної техніки в Україні	158
26.	Щербина О., Кашуба Ю. Модернізація процесу вибраковки та заміни обпалювальних візків на обпалювальній машині LURGI	160
27.	Ярошевич М.П., Мартинюк В.Л. Вібраційне захоплення обертання незрівноваженого ротора	162

3. Аккерман Ю.Э., Букаты Г.Б., Кцевальтер Б.В. и др.//Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы// - 1982г. – С. 206.

УДК 622.682

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ МЕТАЛУ НА КОНВЕЄРНОМУ ТРАНСПОРТІ

Ковалець Р., Рибницький М., Мирна Н.

Технічний університет «Метінвест Політехніка»

При транспортуванні гірничої маси за допомогою конвеєрного транспорту в умовах дробильних фабрик існує ймовірність потрапляння сторонніх металевих предметів на конвеєрну стрічку. Потрапляння металу може призвести до пошкодження стрічки (розрив, розшарування) і як наслідок аварійна зупинка обладнання, тривалий простій в ремонті, а в окремих випадках, при відсутності «гарячого» резерву призведе до зупинки усього технологічного ланцюга виробництва. На деяких конвеєрах встановлені металодетектори, які зупиняють конвеєр при проходженні повз них металевих предметів. Дані металодетектори визначають відстань до предмету від себе, його геометричні розміри.

В умовах гірничодобувних підприємств Кривого Рогу в середньому за одну технологічну 12-ти годинну зміну потрапляє і як наслідок вилучають від 1-ї до 4-х одиниць металевих предметів. Середній час вилучення 1-го предмету приблизно становить 20-40 хвилин з моменту зупинки конвеєру після спрацювання датчика. Вилучення металу виконує технологічний персонал, який обслуговує дане обладнання, за допомогою підручних інструментів. Працівнику необхідно:

- 1) Узгодити з електротехнічним персоналом розбір схеми живлення обладнання;
- 2) На панелі оператора, який встановлений на металодетекторі, визначити місцезнаходження (відстань від датчика);
- 3) Дійти до місця розташування металу;
- 4) Зняти захисне огороження;
- 5) Вилучити сторонній предмет.

Для запуску обладнання в роботу необхідно виконати зворотні вищевказані дії.

Також одним із негативних наслідків таких частих зупинок/пусків є те, що знижується ресурс працездатності електричного обладнання [1, 2].

Для вирішення та усунення вищеписаних проблем пропонується виконати модернізацію вже існуючої системи контролю потрапляння сторонніх металевих предметів:

- 1) Змонтувати на деякій відстані, по ходу руху стрічки, робот-маніпулятор із пальцевим захватом для вилучення металу.

2) Для більш точного визначення місця розташування стороннього предмету додати до вже існуючого датчику металодетектора декілька маленьких датчиків. Встановити їх перпендикулярно до осі руху стрічки на відстані приблизно 500 мм від вже встановленого датчику металодетектора. Дані датчики будуть визначати положення металу на площині стрічки.

Модернізація процесу визначення та вилучення сторонніх металевих предметів дозволить виконувати цей процес без зупинки конвеєра та розбору його електричної схеми живлення, що значно зменшить втрати по виробництву та збільшить ресурс працездатності встановленого електричного обладнання.

1. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. - 3-є вид. / Авт. доповнень, змін та корегування: М.Я.Біліченко, Г.Г.Півняк, О.О.Ренгевич, В.І.Таоасов, А.М.Варшавський, О.В.Денищенко, Ю.М.Зражевський, О.С.Пригунов, В.С. Троцило, Ю.М.Шендерович; Заг. редактування доповнень та змін проф. М.Я.Біліченка - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. - 636 с..
2. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и доп. М., Недра, 1983, 383 с.



ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СЕРТИФІКАТ

засвідчує, що

Наталія МИРНА

брав (ла) участь

у Всеукраїнській науково-практичній конференції

**“СИНЕРГІЯ ОСВІТИ, НАУКИ, ВИРОБНИЦТВА В
УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ”**

29 березня 2023 року

Ректор ЛНТУ,
д.е.н., професор



Ірина ВАХОВИЧ