

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

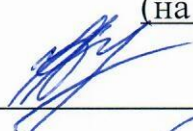
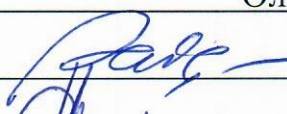
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА
ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ГЛИН НА ПрАТ «ЗАПОРІЖВОГНЕТРИВ»

Виконала: студентка ІІ курсу, групи Т-812м

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

Освітня програма (спеціалізація)
275.02 «Транспортні технології
(на залізничному транспорті)»

		Ольга КАРПОВА (прізвище та ініціали)
Керівник		Ігор РАЙДА (прізвище та ініціали)
Рецензент		Олександр АРТЮХ (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний _____
Кафедра _____ «Транспортні технології» _____
Ступінь вищої освіти _____ магістр _____
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)» _____
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) 275.02 «Транспортні технології (на _____
залізничному транспорті)» _____
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

КАРПОВОЇ Ольги Костянтинівни

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації перевезень та вантажопереробки глини на ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

керівник проєкту (роботи) РАЙДА Ігор Михайлович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «21» листопада 2023 року №451

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі обсяги вантажоперевезень глини, існуюча технологія виконання транспортних та вантажних робіт, існуючий рухомий склад

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Розрахункова частина, 2.1 2.1 Удосконалення вантажопереробки глини і каоліну, 2.2 Використання дозуючих систем на внутрішньозаводських перевезеннях, 3 Економічна частина, 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

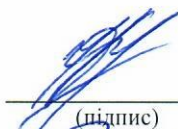
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	РАЙДА І.М., старш. викл.		
2	РАЙДА І.М., старш. викл.		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

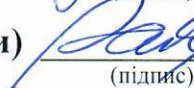
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	01.12.2023-25.01.2024	

Студент(ка)


(підпис)

Ольга КАРПОВА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ігор РАЙДА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 79 стор., 9 табл., 29 рис., 9 використаних джерел.

ВАГОНОПОТОКИ, ВАНТАЖНІ ФРОНТИ, ВОГНЕТРИВКА
СИРОВИНА, ДОБОВИЙ ГРАФІК РОБОТИ ТРАНСПОРТУ, ДОЗАТОР,
ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КОНВЕЄР, НАВАНТАЖУВАЛЬНО-
РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ РОБОТИ, ПНЕВМОУСТАНОВКА, ПОТУЖНІСТЬ
ДВИГУНА, РУХОМИЙ СКЛАД, СИЛОС

Об'єкт дослідження – вантажопереробка та організація внутрішніх перевезень глини на ПрАТ «Запоріжвогнетрив».

Мета роботи – вдосконалення вантажопереробки і організації внутрішньозаводських перевезень глини.

Метод дослідження – аналітичний, графо-аналітичний.

У магістерській роботі розглянуті питання вантажопереробки і внутрішньозаводських перевезень глини на ПрАТ "Запоріжвогнетрив".

Зокрема запропоновано переобладнання складу глини в шамотному цеху із застосуванням пневматичної транспортуючої установки і зберіганням вантажу в силосних сховищах.

Для удосконалення системи внутрішньозаводських перевезень запропоновано використання ваг на конвеєрних лініях.

Виконані необхідні економічні розрахунки для обґрунтування інвестицій в удосконалення вантажопереробки і організації внутрішньозаводських перевезень.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальна характеристика ПрАТ «Запоріжвогнетрив».....	8
1.2 Коротка характеристика продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив»..	10
1.2.1 Високоглиноземисті вироби.....	10
1.2.2 Магнезійальні вироби.....	12
1.2.3 Шамотні вироби.....	14
1.3 Коротка характеристика генерального плану підприємства.....	17
1.4 Коротка характеристика шляхового розвитку підприємства.....	19
1.4.1 Характеристика під'їзного шляху ПрАТ «Запоріжвогне- трив».....	19
1.4.1.1 Станція Силікатна.....	20
1.4.1.2 Станція Вогнетривна.....	21
1.4.2 Характеристика автомобільного дорожнього розвитку ПрАТ «Запоріжвогнетрив».....	25
1.5 Аналіз внутрішніх заводських вантажопотоків ПрАТ «Запорі- жвогнетрив».....	25
1.6 Організація внутрішньозаводських перевезень ПрАТ «Запорі- жвогнетрив».....	27
1.7 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства.....	31
1.8 Існуючі недоліки і задачі на магістерську роботу.....	34
2 Розрахункова частина.....	36
2.1 Удосконалення вантажопереробки глини і каоліну.....	36

2.1.1 Нова транспортно-технологічна схема вантажопереробки глини і каоліну.....	36
2.1.2 Розрахунок силосних сховищ.....	38
2.1.3 Використання пневматичної установки.....	39
2.1.3.1 Принцип роботи пневматичних установок.....	39
2.1.3.2 Вибір та основні характеристики пневматичної установки.....	42
2.1.3.3 Розрахунок параметрів пневматичної установки...	44
2.1.4 Зміни графіку обробки вагонів при розвантаженні глини і каоліну.....	48
2.2 Використання дозуючих систем на внутрішньозаводських перевезеннях.....	48
2.2.1 Нова транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень.....	48
2.2.2 Використання вагових систем для конвеєрів.....	51
2.2.2.1 Загальний принцип роботи дозаторів.....	51
2.2.2.2 Вибір і технічні характеристики дозатору.....	51
2.2.3 Зміни в добовому графіку роботи залізничного транспорту.....	52
3 Економічна частина.....	54
3.1 Розрахунок необхідного розміру інвестицій.....	54
3.2 Розрахунок розміру річних експлуатаційних витрат.....	54
3.3 Розрахунок строків окупності інвестицій.....	63
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	65
Висновки.....	67
Перелік джерел посилання.....	68
Додаток А.....	69
Додаток Б.....	71
Додаток В.....	78

ВСТУП

Вогнетривкі матеріали – неметалеві матеріали з вогнетривкістю не нижче температури 1580 °С, що використовуються в агрегатах та пристроях для захисту від впливу теплової енергії та газових, рідких, твердих агресивних реагентів. Виготовляються на основі мінеральної сировини та відрізняються здатністю зберігати без істотних порушень свої функціональні властивості у різноманітних умовах служби за високих температур. Застосовуються для проведення металургійних процесів (плавка, відпал, випал, випаровування та дистиляція), конструювання печей, високотемпературних агрегатів (реактори, двигуни, конструкційні елементи та ін.).

Розвиток чорної і кольорової металургії, машинобудування і інших галузей промисловості вимагає поліпшення якості вогнетривких виробів і значного скорочення їх витрати. Ця проблема значною мірою може бути розв'язана шляхом ретельної розробки і впровадження системи транспортування і вантажопереробки виробів і початкової сировини.

У магістерській роботі розглянута система вантажопереробки глини і внутрішньозаводських перевезень на ПрАТ «Запоріжвогнетрив».

У роботі проаналізовані питання комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт з глиною і каоліном з урахуванням особливостей цих вантажів, питання техніки і технології виробництва, питання економіки і організації охорони праці.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

ПрАТ «Запоріжвогнетрив» - одне з найбільших в Україні підприємств з випуску вогнетривких виробів і матеріалів високої якості, а за асортиментом продукції йому немає рівних у світі. ПрАТ «Запоріжвогнетрив» - це 200 тисяч тонн вогнетривів, 5 тисяч штук карбідкремнієвих електронагрівачів, 74 тисячі тонн неформованих матеріалів в рік [1].

Будівництво Запорізького вогнетривкого заводу почалося в серпні 1929 року. За своїм призначенням завод забезпечував потребу у вогнетривах металургії, машинобудування і хімії Придніпров'я і півдня України [1].

Перша продукція була видана в 1933 році. Для задоволення запитів промисловості, що розвивається, на підприємстві розширювався асортимент виробів шамотного виробництва. Паралельно були створені магнезійне, високоглиноземисте і карбідкремнієве виробництва [1].

Урядовим рішенням завод був визначений як дослідно-показовий серед підприємств, що виробляють вогнетриви по рівню автоматизації і механізації, освоєнню нових видів продукції і технологій. Кільцеві печі були замінені на тунельні з автоматизованим контролем процесу випалення виробів, змонтовані печі, що обертаються, встановлено нове пресове устаткування з механізацією знімання і садіння вогнетривких виробів на пічні вагони [1].

У 1995 році Запорізький вогнетривкий завод був реорганізований у відкрите акціонерне товариство «Запоріжвогнетрив». Чергова модернізація устаткування була проведена на підприємстві в 1997 році: встановлені преса німецької фірми «Лайс-Бухер» зусиллям від 1250 до 2500 т, закуплено і введено в експлуатацію пакувальне устаткування, переоснащений ремонтний - механіч-

ний цех, де з високолегованих сталей робиться пресове оснащення високої точності і міцності. Усе це дозволило вийти на новий рівень якості продукції, що випускалася [1].

До складу підприємства входить шамотний, залізничний, високоглиноземний цехи, підрозділи по виготовленню магнезійних виробів, алюмосилікатне виробництво. На виробництві зайняті більше 2500 висококваліфікованих фахівців, з них більше 300 мають вищу освіту [1].

Помірні ціни і конкурентоспроможність продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив» сприяють встановленню і розширенню економічних зв'язків підприємства. Кожен третій вогнетрив в Україні виготовлений на ПрАТ «Запоріжвогнетрив», вироби заводу експортуються в країни близького і далекого зарубіжжя - Алжир, Єгипет, Індію, Кубу, Пакистан, Туреччину та ін. [1].

У 2015 році на основі підприємства було створено службу управління сервісними роботами, головною метою якої є підвищення ефективності технічних рішень у сфері обслуговування металургійних агрегатів і зменшення витрат металургійних підприємств на ремонтні роботи. Ця ініціатива виникла на базі цеху, який спеціалізується на виробництві карбідокремнієвих виробів, а також цеху, що займається виробництвом вогнетривких бетонів і мас. Таким чином, було створено цех, який спеціалізується на виготовленні неформованих вогнетривких матеріалів [1].

У 2016 році відбувається зміна правової й організаційної форми підприємства. «Запоріжвогнетрив» стає приватним акціонерним товариством. У цьому ж році відкривається лінія з виробництва матеріалів для утеплення та лінія шлакоутворюючих сумішей [1].

Сьогодні ПрАТ «Запоріжвогнетрив» найбільше підприємство відповідного профілю у світі, що не має собі рівних по видах і асортименту вогнетривкої продукції. Підприємство прагне до того, щоб споживачі вважали запорізькі вогнетриви кращими у світі.

1.2 Коротка характеристика продукції ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

1.2.1 Високоглиноземисті вироби

Для виготовлення вогнетривів, що мають високу міцність і вогнетривкість в 1961 році був введений в експлуатацію цех високоглиноземистих виробів.



Рисунок 1.1 - Вироби вогнетривкі мулітокремнеземісті для пічей обжигу анодів

Нині цехом випускаються вироби з масовою долею Al_2O_3 від 42 % до 85%. Цех оснащений високоефективним помольним устаткуванням, механічними пресами вітчизняного виробництва і гідравлічними пресами "Лайс - Бухер".



Рисунок 1.2 - Вироби вогнетривкі та високовогнетривкі для укладання повітрянагрівачів і повітряпроводів горячого дуття домених пічей



Рисунок 1.3 - Трубки алюмосилікатні вогнетривкі та високовогнетривкі для продувки сталі в ковші інертними газами



Рисунок 1.4 - Вироби вогнетривкі корундові та високоглиноземисті

Випалення виробів робиться в тунельній печі. Уся продукція упаковується на дерев'яні піддони з використанням гофркартонних напівкоробок і плівки пакувальної, ув'язується стрічкою поліестеровою. Близько 80 % вогнетривів експортується в країни ближнього і далекого

зарубіжжя. Продукція цеху має попит у багатьох країнах світу, а також на внутрішньому ринку.

ПрАТ «Запоріжвогнетрив» випускаються наступні високоглиноземисті вироби [1]:

- вироби вогнетривкі шамотні для кладки доменних печей (марки ШПД- 43) по ДСТУ 2345-94 (ГОСТ 1598-96);
- вироби мулитокремнеземисті для пічей випалення анодів (марки МКРА) по ТУУ 14-7-169-99 (див. рис. 1.1);
- вироби мулитокремнеземисті для футерування сталерозливних ковшів по ТУУ 26.2 - 001900503-208-2001;
- вироби вогнетривкі високоглиноземисті по ГОСТ 20704-94 (мулито-кремнеземисті марки МКРС-45) - форма і розміри можуть відповідати вимогам ГОСТ 5341- 98, ГОСТ 8691-73, ГОСТ 20901;
- вироби вогнетривкі і високовогнетривкі для кладки повітронагрівачів і повітропроводів гарячого дуття домених печей (марки МКВ- 72, МКВН 72 № 80) по ГОСТ 20901-75 (див. рис. 1.2);
- трубки алюмосилікатні вогнетривкі і високовогнетривкі для продування сталі в ковші інертними газами по ТУУ 322-7-00190503-101-96 (див. рис. 1.3);
- цеглина вогнетривка мулитокорундова гніздова для шибєрних затворів сталерозливочних ковшів по ТУУ 322-297-10-97;
- вироби вогнетривкі високоглиноземисті по ГОСТ 20704-94 (мулитокорундові марки МКС-72) - форма і розмір може відповідати вимогам ГОСТ 5341- 98, ГОСТ 8691-73, ГОСТ 20901-75 (див. рис. 1.4);
- вироби вогнетривкі високоглиноземисті по ГОСТ 20704-94 (мулитові марки МЛС-62) - форма і розміри можуть відповідати вимогам ГОСТ 5341-98, ГОСТ 8691-73, ГОСТ 20901-75;
- вироби високовогнетривкі для футерування печей (мулитові марки МЛЦ), що обертаються, по ГОСТ 21436-75. Вироби вогнетривкі мулитокорундові марки МКС - 85 по ТУУ 26.2-00190503-210-2001.

Неформовані високоглиноземисті вогнетриви:

- мертель вогнетривкий мулитокорундовий (марки ММК- 72-1) по ТУУ 26.2-00190503-267 : 2005;
- мертелі вогнетривкі мулитові по ТУУ 14-7-194 -2000 (марки ММЛА-62);
- заповнювачі вогнетривкі по ГОСТ 23037-99 (марки ЗМК-72 клас 7).

1.2.2 Магnezіальні вироби

Цех магnezійних виробів робить широкий асортимент [1]:

- периклазових (див. рис. 1.5);
- периклазохромитових (див. рис. 1.6);
- хромитопериклазових виробів, вживаних для футерування мартенівських, електросталеплавильних печей, конвертерів, печей, що обертаються, і інших теплових агрегатів (див. рис. 1.7);
- периклазовуглеводистих виробів для футерування конвертерів, електропечей, сталерозливочних ковшів (див. рис. 1.8);
- неформованих вогнетривких матеріалів.

В результаті постійного проведення дослідницьких робіт розроблена і впроваджена технологія виробництва прямозв'язаних периклазохромитових виробів оптимізованого складу. Найбільш перспективними залишаються вуглецеві вогнетриви, що забезпечують проведення прогресивних металургійних процесів [1].

Виготовлення периклазовуглицевих мас здійснюється в автоматичному режимі в протитечійному змішувачі фірми "Лайс-Бухер" з використанням високочистого спеченого периклазу зі змістом MgO не менше 96% і плавленого периклазу зі змістом MgO не менше 97% [1].



Рисунок 1.5 – Периклазові вироби для сталевипускного отвору конвекторів і мартенівських печей, для шиберних затворів сталерозливочних ковшів, для розливки сталі з ковшу



Рисунок 1.6 – Периклазохромитові високовогнетривкі вироби для укладання сводів сталеплавильних печей, для футеровки сталеплавильних конвертерів, для футеровки сталерозливочних ковшів



Рисунок 1.7 – Хромитопериклазові високовогнетривкі вироби для конверторів кисневої продувки, термостійкі для футеровки теплових агрегатів в металургії



Рисунок 1.8 – Периклазовуглеводні вироби для сталевипускних отворів конверторів і мартенівських печей, високовогнетривкі для конверторів кисневої продувки, для укладання футеровки сталерозливочних ковшів

Виробництво оснащено автоматизованою системою переробки сировинних матеріалів, встановлена конусна дробарка австрійського виробництва. У цеху встановлені гідравлічні преса фірми "Лайс-Бухер" з номінальним зусиллям пресування 12500кН, 16000кН, 20000кН, 25000кН. Для підвищення якості виробів на пресовій ділянці введений комп'ютерний контроль технологічних параметрів виробництва, що дозволяє оперативно усувати порушення технології. Випалення робиться в тунельних печах завдовжки 156 м з автоматичним режимом випалення. Одна з печей модернізована з установкою комп'ютерного управління режимами випалення виробів. Термообробка і сушка безопалювальних виробів робиться в тунельних сушарках [1].

Упаковка придатних виробів (гофркартонні коробки, захист верхніх граней куточками, стрічка, стрейч плівка) забезпечує гарний зовнішній вигляд і збереження виробів.

1.2.3 Шамотні вироби

У червні 1933 року була видана перша продукція шамотного цеху. У 1953 році завод один з перших перейшов на напівсухий спосіб виробництва шамотних виробів [1].



Рисунок 1.9 - Вироби вогнетривкі шамотні та напівкислі загального призначення і масового виробництва



Рисунок 1.10 - Вироби вогнетривкі шамотні для укладання доменних печей



Рисунок 1.11 - Вироби вогнетривкі та високовогнетривкі для футеровки трубчастих печей, які обертаються



Рисунок 1.12 - Вироби вогнетривкі шамотні для футеровки вапнообпалювальних печей

Нині цехом випускаються вироби з масовою долею Al_2O_3 від 30 % до 50%. Триває оснащення цеху механічними пресами і гідравлічними пресами "Лайс-Бухер". Випалення виробів робиться в тунельних печах. У структурі цеху знаходиться ділянка пластичного пресування, де виготовляються вироби особливо складні, сифонові, стопорні трубки і склянки [1].

Продукція, яка призначена для відвантаження споживачам на експорт, упаковується на дерев'яні піддони з використанням гофркартонних напівкоробок, ув'язується стрічкою поліестеровою. За узгодженням із споживачем використовуються інші види упаковки, що дозволяють забезпечити збереження виробів при транспортуванні.

Близько 60 % вогнетривів експортується в країни ближнього і далекого зарубіжжя.

Шамотним цехом ПАТ "Запоріжжвогнетрив" випускаються:

- вироби вогнетривкі шамотні загального виробництва (нормали, фасони складні і особливо складні, по кресленнях замовника) по ГОСТ 390-96 (див. рис. 1.9);
- вироби вогнетривкі шамотні для кладки мартенівських печей (марки ШАМ) ГОСТ 6024-75;
- вироби вогнетривкі шамотні для кладки доменних печей (марки ШПД- 39) по ДСТУ 2345-94 (ГОСТ 1598-96) (див. рис. 1.10);
- вироби вогнетривкі для футерування печей (марки ШЦУ), що обертаються, по ГОСТ 21436-75 (див. рис. 1.11);
- вироби вогнетривкі шамотні для футерування вапновипалювальних печей (марки ШИ) по ТУУ 322-7-00190503-104-97 (див. рис. 1.12);
- виріб вогнетривкий шамотний для насадки регенератору мартенівської пічі (марки ШН-38) по ТУУ 26.2-00190503-231-2002 (див. рис. 1.13);

- вироби вогнетривкі алюмосилікатні для футерування сталерозливочних ковшів (марки ШКУ) по ГОСТ 5341-98 (див. рис. 1.14);
- вироби вогнетривкі для сифонного розливання сталі (воронки, центрові трубки, зірочки, сифонові трубки пластичного і напівсухого пресування, склянки для виливниць пластичного пресування) по ГОСТ 11586-69 (див. рис. 1.15);
- вироби вогнетривкі для сифонного розливання сталі по ТУУ 322-7-00190503-114-97;
- вироби вогнетривкі шамотні для футерування вагранок по ГОСТ 3272-71;
- вироби вогнетривкі і високовогнетривкі для кладки повітронагрівачів і повітропроводів гарячого дуття доменних печей (марки ШВ 37, ШВ 37 № 80, ШВ 42) по ГОСТ 20901-75;
- вироби мулитокремнеземистих для печей випалення анодів (марки МКРА) по ТУУ 14-7-169-99 (див. рис. 1.16);
- вироби мулитокремнеземісті для футерування сталерозливочних ковшів по ТУУ 26.2 - 001900503-208-2001 (див. рис. 1.17);
- шамотна гніздова цеглина ТУУ322-7-00190503-088-96 (див. рис. 1.18).



Рисунок 1.13 - Вироби вогнетривкі шамотні для насадки регенераторів мартенівських печей.



Рисунок 1.14 - Вироби вогнетривкі алюмосилікатні для футерівки сталерозливочних ковшів.



Рисунок 1.15 - Вироби вогнетривкі для сифонного розливання сталі

Неформовані шамотні вогнетриви:



Рисунок 1.16 - Вироби вогнетривкі мулітокремнезисті для печей випалу анодів



Рисунок 1.17 - Вироби вогнетривкі мулітокремнезисті для футерування сталерозливних ковшів



Рисунок 1.18 - Шамотна гніздова цегла

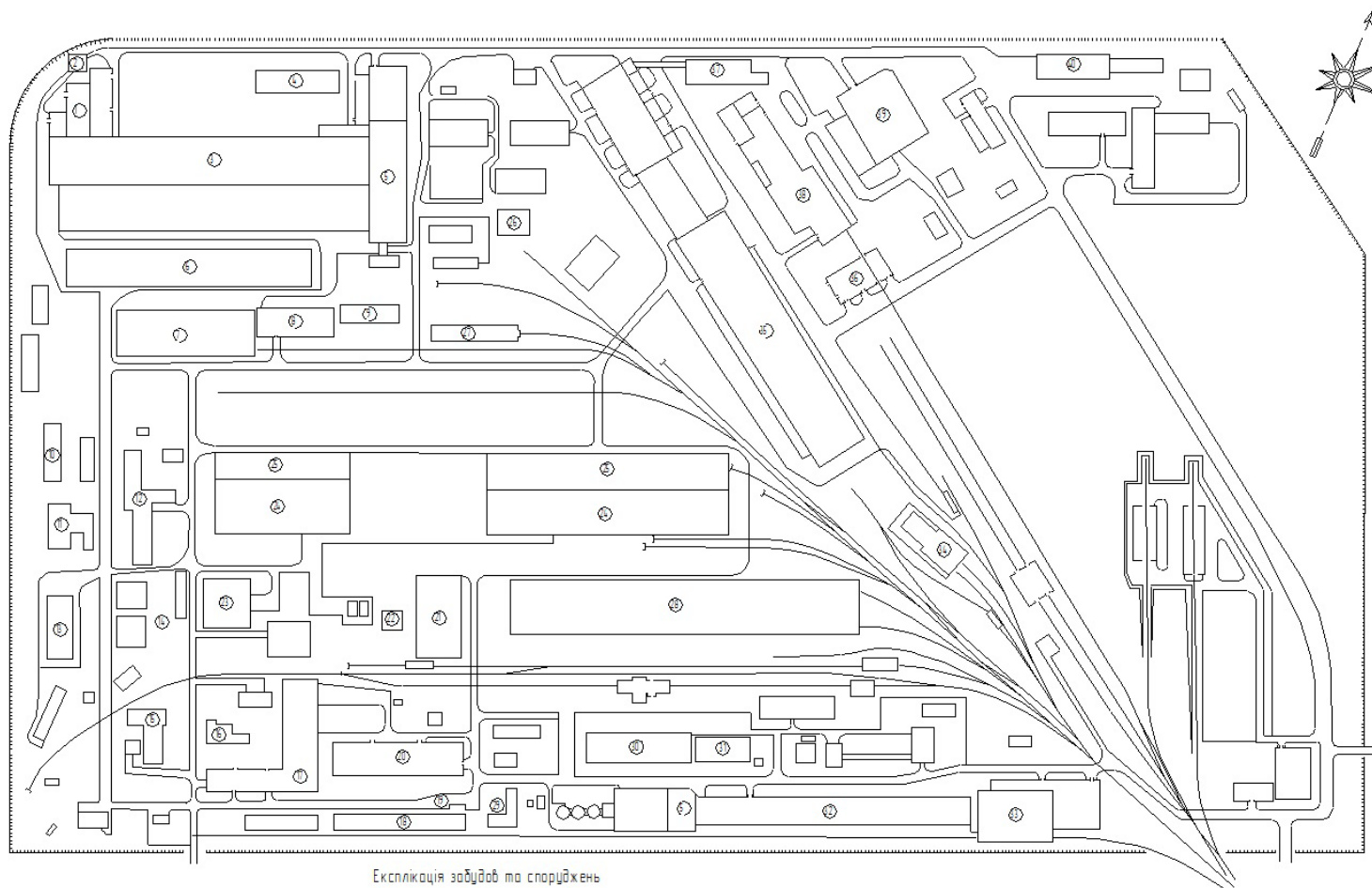
- мертелі вогнетривкі алюмосилікатні (марки МШ 39, МШ 36) по ДСТУ 3475-96 (ГОСТ 6137-97);
- мертель вогнетривкий шамотний по ТУУ 14-7-194 -2000 (марки МША- 36, МША - 39);
- заповнювач вогнетривкий (марки ЗША клас 4 і 7) по ГОСТ 23037-99;
- порошок мелений шамоту і вогнетривка глина по ТУУ 322-7-00190503-086-97 (марки ПШКА, ПГОСА).

1.3 Коротка характеристика генерального плану підприємства

Промисловий майданчик Запорізького вогнетривкового заводу розташований в основній промисловій зоні міста Запоріжжя. Площа підприємства в огорожі складає близько 80 га.

У 1929 році вибір місця для будівництва заводу обумовлювався наявністю дешевої електроенергії від ДнепроГЕСу і близькістю сировинної бази - Пологівських глин і каолінів.

Схема генерального плану підприємства ПрАТ «Запоріжжєвогнетрив» представлена на рисунку 1.19.



1 - Зарядна
2 - ОКС
3 - Сушильно-печн. від. ЦМІ
4 - Підготовчий корпус ЦМІ
5 - Пресове відділення
6 - Склад
7 - Новий склад хранити
8 - Старий склад хранити

9 - Відділення збагачення
10 - З / упр
11 - ОГЕ
12 - РСЦ
13 - Лито
14 - Склад лісу
15 - ТСУ
16 - Здраблункт

17 - РМЦ
18 - Центр. матер. склад
19 - Платформа
20 - Кантора ОЕЕЦ
21 - Сушильно-печн. відд. ШЦ
22 - Електрофільтри
23 - ЦЗЛ
24 - Пінне відділення ШЦ

25 - Склад гот. продукції ШЦ
26 - Компресорна станція азоту
27 - Склад нагнєзиту
28 - Склад глини
29 - ГСС
30 - Відд. піччє, що обертається
31 - Котельня
32 - Пінне відділення ВГЦ

33 - Склад готав. продукції ВГЦ
34 - ВЕПО
35 - Пінне відділення ЦКМ
36 - Склад піску і коксу
37 - Відд. наркування і коплектації
38 - Печальне відд. ЦКМ
39 - Підстанція "Вогнетрибна"
40 - Очисні спорудження

Рисунок 1.19 - Схема генерального плану підприємства ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

1.4 Коротка характеристика шляхового розвитку підприємства

Запорізький завод вогнетривів має розвинену мережу залізничних і автомобільних шляхів.

1.4.1 Характеристика під'їзного шляху ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Під'їзний шлях ПрАТ «Запоріжвогнетрив» примикає до станції «Запоріжжя Ліве».

Протяжність перегону від станції «Запоріжжя Ліве» до вхідної станції «Силікатна» складає 3,6 км, радіус кривої 300 м з максимальним підйомом у бік станції «Запоріжжя Ліве» - 4,5%. Обмінні операції з вагонами між заводом і дорогою здійснюються на станції «Запоріжжя Ліве». Загальна протяжність під'їзного шляху в погонних метрах складає 62000 [2].

У таблиці 1.1 приведені характеристики локомотивів, які експлуатуються на під'їзному шляху ПрАТ «Запоріжвогнетрив».

На під'їзному шляху є наступні станції: Силікатна, Вогнетривна, Шлакоблочна, Кичкас, Заводська, Хімічна.

ПАТ "Запоріжвогнетрив" взаємодіє з усіма цими станціями, але основне виробництво обслуговують в основному станції Вогнетривна і Силікатна.

Таблиця 1.1 – Характеристики локомотивів [2]

Серія і номер	Парк локомотивів		Спеціалізація локомотивів
	інвентарний	робочий	
ТЕМ-2уМ	2	1	вивізний, подача і повернення вагонів зі ст. 3.-Ліве, формування, розформування передач на ст. Силікатна, подача вагонов на ст. Вогнетривна.
ТГМ-4	4	1	маневровий район ст. Вогнетривна, шляхи №№4,5,7,Н-7,6,Н-6,16,1,10,13,Н-13,14, 15 і обслуговування контрагентів
ТГМ-4	2	1	вивізний для Кремнійполімеру
ТГМ-4	4	1	ППЗТ
ТГМ-4	1	1	обслуговування шляхів Кремнійполімеру

1.4.1.1 Станція Силікатна

Станція Силікатна за характером роботи є сортувальною станцією: має путній розвиток для прийому, відправлення, пропуску потягів і маневрової роботи. До шляху № 7 примикає естакада для вивантаження сипких вантажів.

На станції Силікатна є три стрілочні пости, через які диспетчер здійснює прийом, відправлення, пропуск потягів і маневрову роботу. Для переважування вагонів на станції є вагонні подвійні ваги № 0041 для переважування технологічної сировини. Нормований час зважування одного вагону складає 1.5 хв. [2].

Станція працює на 6 напрямів:

- ст. Силікатна - ст. Східна ЗМК «Запоріжсталь»;

- ст. Силікатна - ст. Запоріжжя Ліве Придніпровської залізниці;
- ст. Силікатна - ст. Заводська ЗТМК;
- ст. Силікатна - пост № 24 ЗМК «Запоріжсталь»;
- ст. Силікатна - ст. Вогнетривна;
- ст. Силікатна - ст. Шлакоблочна ППЗТ.

Пропуск потягу по станції Силікатній здійснюється із зупинкою. Диспетчер станції має прямий телефонний зв'язок із стрілочними постами №№ 1, 2, 4. Для оперативного керівництва маневровою роботою є односторонній гучномовний зв'язок.

Відомість шляхів станції Силікатна приведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Відомість шляхів станції Силікатна [2]

№ шлях	Спеціалізація шляху	Обмежуючі стрілки		Корисна довжина, м	Місткість у вагонах
		від	до		
1	2	3	4	5	6
1	Прийомо-відправний	9	14	784	56
2	Прийомо-відправний та накопичення місцевих вагонів	13	20	675	48
3	Прийомо-відправний для сміттєвих поїздів	13	28	530	37
4	Прийомо-відправний та накопичення вагонів на ст. 3.Ліве	7	26	530	37
5	Прийомо-відправний та накопичення вагонів на ст. 3.Ліве	3	34	462	33
6	Прийомо-відправний для ЗТМК	21	38	344	24
7	Прийомо-відправний для ЗТМК	11	42	365	26

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4	5	6
8	Вивантажувальний	40	упор	154	11
10	Прийомо-відправний	15	42	331	23
11	Ходовий	17	46	370	26
12	Вантажний	17	упор	140	10
13	Навантажувальний	48	упор	50	3
14	Вантажний	48	упор	50	3
23	Ваговий	4	22	104	7
22	Ходовий				

1.4.1.2 Станція Вогнетривна

Станція Вогнетривна є тупиковою станцією.

Для здійснення маневрової і вантажної роботи на станції Вогнетривна начальник зміни (з правами диспетчера) має прямий телефонний зв'язок із станцією Силікатна, стрілочним постом № 1, з бригадиром вантаження-вивантаження, з черговими по переїздах, начальником ЗЦ, його заступником і начальником служби експлуатації. Для оперативного керівництва начальник зміни має двосторонній гучномовний зв'язок і радіозв'язок з локомотивами і укладачами.

Станція Вогнетривка розділяється на три маневрові ділянки:

- 1 ділянка - шляхи №№ 10,11,20,21,18,16,1,2,23,4,5;
- 2 ділянка - шляхи №№ Н- 6,6,9, Н- 7,7,1;
- 3 ділянка - шляхи №№ Н- 13,13,14, Н- 14,15.

Уся маневрова робота на станції здійснюється методом осадження.

Станцією виконується наступна робота [2]:

- підбірка вагонів по фронтах вантаження-вивантаження;

- розставляння вагонів по фронтах вантаження-вивантаження;
- прибирання вагонів з фронтів вантаження-вивантаження;
- перестановка вагонів, маневрова робота по обслуговуванню цехів заводу внутрішньозаводськими перевезеннями.

Відомість шляхів станції Вогнетривна приведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Відомість шляхів станції Вогнетривна [2]

№ шлях	Спеціалізація шляху	Обмежуючі стрілки		Корисна довжина, м	Місткість у вагонах
		от	до		
1	2	3	4	5	6
1	Прийомо-відправний	23	63	308	22
2	Накопичення вагонів для відправлення на ст. Силікатна	17	65	308	22
3	Навантажувальний	65	упор	98	7
4	Вивантажувальний	21	упор	266	19
5	Вивантажувальний	21	упор	266	19
Н-6	Відстій вагонів, навантаження металобрухту	67	упор	165	11
6	Технологічний	67	упор	165	11
Н-7	Навантажувальний	43	упор	182	13
7	Навантажувальний	45	упор	322	23
9	Вивантажувальний і відстій думпкарів	41	упор	59	4
10	Вантажний	3	упор	770	55

Кінець таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6
11	Звалочний	1	упор	223	15
12	Вивантажувальний	29	упор	125	8
Н-13	Вивантажувальний	51	упор	350	25
13	Вивантажувальний	51	упор	270	19
14	Навантажувальний	71	упор	280	20
Н-14	Тупик відстою	71	упор	84	6
15	Вивантажувальний	53	упор	70	5
16	Вивантажувальний	23	61	280	20
17	Відстій місцевих вагонів	37	55	168	12
18	Технологічний	7	упор	84	6
19	Відстій місцевих вагонів	29	упор	140	10
20	Вивантажувальний, відстій вагонів	11	упор	350	25
21	Вивантажувальний	11	81	350	25
23	Очищення та накопичення	17	упор	84	6
24	Вивантажувальний	61	упор	210	15
25	Маневрова витяжка	13	упор	98	7
26	Вивантажувальний	81	упор	98	7
27	Вивантажувальний	81	упор	252	18
29	Вивантажувальний	85	упор	70	5
31	Навантажувальний	47	упор	420	30
33	Відстій вагонів	87	упор	42	3
34	Відстій вагонів	87	упор	56	4

1.4.2 Характеристика автомобільного дорожнього розвитку

ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Автомобільні дороги підприємства мають розвинену мережу для забезпечення доступу колісного безрейкового транспорту в усі елементи основного виробничого процесу. Автомобільні дороги мають тверде покриття і придатні до експлуатації у будь-яку пору року і за будь-яких погодних умов. Геометричні розміри автомобільних доріг дозволяють використати великогабаритний автомобільний транспорт.

1.5 Аналіз внутрішніх заводських вантажопотоків ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Для виробництва вогнетривких виробів необхідно забезпечити переміщення великої кількості сировини, напівфабрикатів, палива і готових виробів. Основними технологічними перевезеннями усередині підприємства є перевезення шамота з шамотообпалювального цеху в шамотний цех і цех високоглиноземистих виробів.

Шамот - суміш вогнетривких глин і каолинів в різних пропорціях і з різними добавками. Шамот містить 28-45% Al_2O_3 і до 85% SiO_2 . Вогнетривкість цього матеріалу складає 1580-1750°C [3].

Вогнетривкі вироби з шамоту за своїми хімічними властивостями наближені до нейтральних матеріалів, тому вони можуть служити в умовах дії як основних, так і кислих шлаків. Вироби з шамота залежно від технології виготовлення можуть мати досить високу термостійкість. Діапазон властивостей шамотних виробів дуже широкий, і широкі також можливості виготовлення виробів різних форм і розмірів. Їх застосовують в сталерозливочних ковшах, при розливанні сталі, в доменних, вапновипалювальних печах і вагранках, в

різних нагрівальних печах, котельних установках, багатьох апаратах хімічної і нафтохімічної промисловості та ін. [3].

Об'єми постачання шамоту з шамотообпалювального цеху приведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Об'єми перевезень шамоту, т/міс

№	Отримувач	Кількість
1	Шамотний цех	4000
2	Цех високоглиноземистих виробів	2000

На рисунку 1.20 представлена діаграма внутрішньозаводських вантажопотоків.

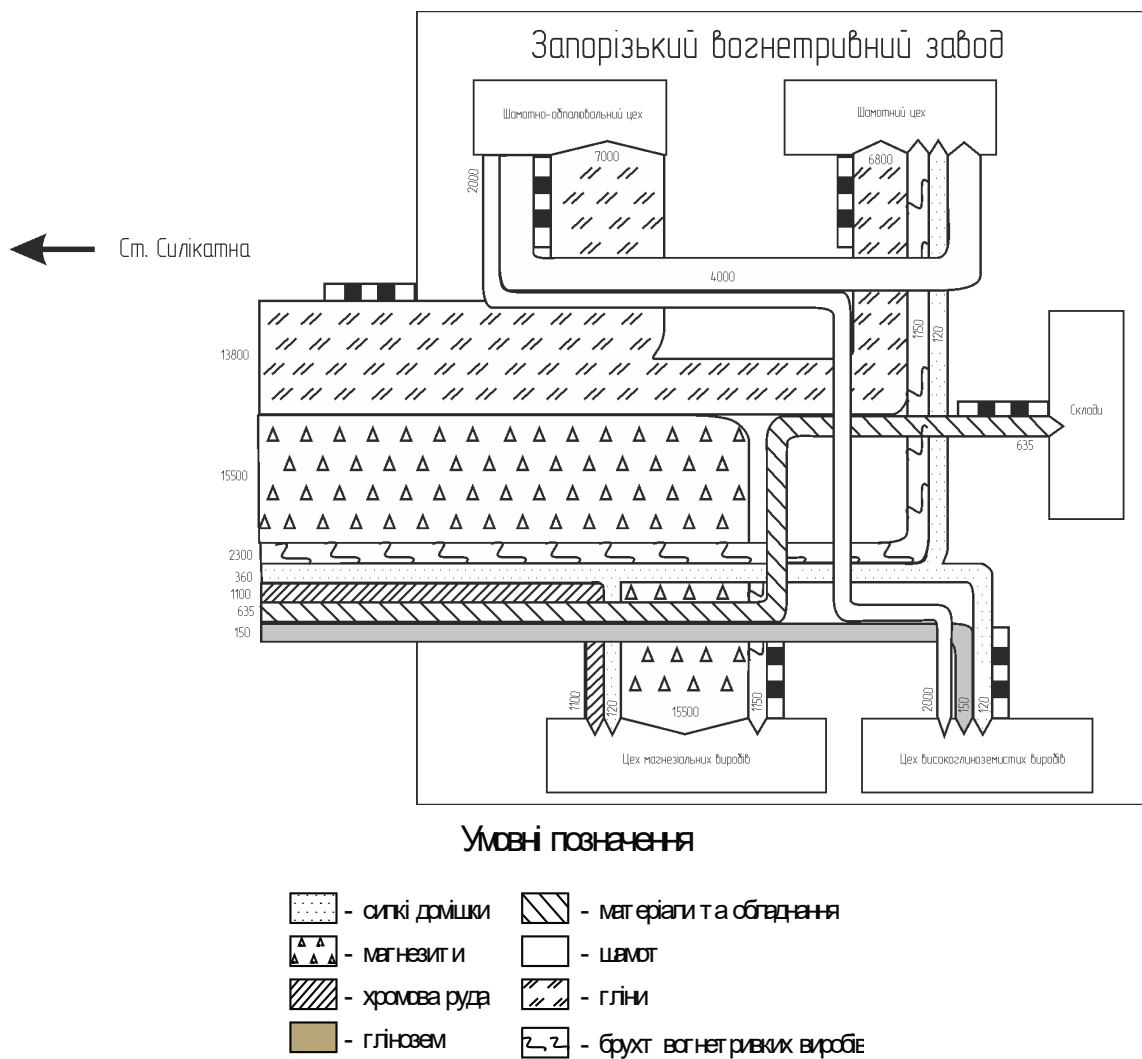


Рисунок 1.20 – Місячна діаграма внутрішньозаводських вантажопотоків

Окрім основних технологічних перевезень усередині заводу мають місце перевезення матеріалів різного призначення і устаткування. Ці вантажі перевозяться як залізничним так і автомобільним транспортом. Характер таких перевезень разовий за потребою. Об'єми незначні і непостійні.

Також автомобільним транспортом із складського господарства підприємства здійснюється доставка різних нетехнологічних вантажів в основні цехи для забезпечення основного виробництва.

1.6 Організація внутрішньозаводських перевезень ПрАТ «Запоріжвогнетрив»

Внутрішньозаводський транспорт на вогнетривному заводі призначений для забезпечення безперебійної і ритмічної роботи устаткування.

Внутрішньозаводський транспорт підрозділяється на міжцеховий - призначений для переміщення вантажів із складів в цехи і з одного цеху в інший, і внутрішньоцеховий - для переміщення вантажів усередині цеху між відділеннями, агрегатами і робочими місцями.

Транспортні пристрої, основні і допоміжні, такі, що чергуються з технологічними машинами і апаратами заводу, є органічною складовою частиною комплексу виробничого устаткування.

Транспортні пристрої повинні надійно забезпечувати необхідний темп виробництва і його ритмічність.

На сучасних вогнетривних заводах в якості внутрішньозаводського транспорту широко застосовуються спеціалізовані промислові види транспорту. В першу чергу це конвеєри різного типу, елеватори, живильники. Також застосовуються пневматичні установки і електролафети. На долю спеціалізованих видів транспорту у вогнетривному виробництві доводиться 75-80% усіх внутрішньозаводських перевезень.

Запорізький вогнетривний завод не є виключенням в цьому питанні. Особливо широко застосовані тут спеціальні види транспорту на внутрішньо-цехових перевезеннях, що забезпечують потокові лінії дроблення і помелу сировини, лінії дозування при виготовленні продукції, лінії підготовки сумішей.

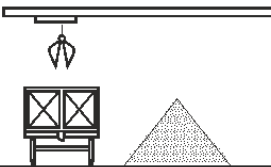
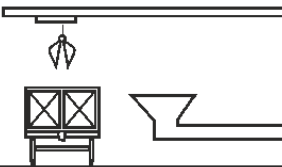
Гірше йде справа з міжцеховими перевезеннями. Попри те, що основні лінії передачі сировини (ШОЦ-ШЦ і ШОЦ-ЦВВ) обладнані стрічковими конвеєрами, з осені 2002 року перевезення на цих напрямках здійснюються залізничним транспортом. Головною причиною відмови від конвеєрного транспорту стали в свій час ряд недочетів при передачі вантажів з цеху в цех. Конвеєрні лінії між цими цехами не обладнані ваговими пристроями або дозаторами, тому кількість відвантаженого матеріалу не враховувалася або враховувалася дуже приблизно.

Для уникнення взаємних претензій між цехами було вирішено використати на цих перевезеннях залізничний транспорт з обов'язковим переважуванням завантажених вагонів. Рішення приймалося тимчасове, але з осені 2002 року не було прийнято ніяких спроб вирішення цього питання.

Технологія перевезень наступна. У шамотнообпалювальному цеху готові до навантаження вагони подаються на фронт завантаження, який розташований у безпосередній близькості від тимчасового штабелю зберігання матеріалу. Потім мостовим електрокраном із грейфером вантажопідйомністю 5 т робиться навантаження матеріалу у вагони.

Після закінчення навантаження локомотив причіплюється до завантажених вагонів і вони маневровим порядком слідують на вагову. На ваговій вагони переважуються. Дані про виміри вносяться в спеціальний журнал, по якому і робиться строгий облік руху матеріалів між цехами. Після вагових операцій вагони транспортуються в цехи-одержувачі.

У цехах вагони вивантажуються за тією ж схемою мостовими кранами з грейферними захватами в штабеля тимчасового зберігання або безпосередньо в приймальні бункери технологічних ліній.

Місце операції	ШОЦ	Залізничний шлях	Вагова	Залізничний шлях	ШЦ, ЦВВ
Ілюстрація					
Умовне позначення					
Зміст	Навантаження шалоту в вагон	Транспортування до вагони	Зважування вагонів	Транспортування в цех	Вивантаження в приймальні бункера

Умовні позначення

-  - рух
-  - навантажувальні операції
-  - розвантажувальні операції
-  - обтікові операції

Рисунок 1.21 – Існуюча ТТС внутрішньозаводських перевезень



Умовні позначення

- | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|
| | - технологічні операції | | - міксерієльні процеси | | - подана вагонів на фронт | | - робота локомотиву на іншій ст. ан. |
| | - навантажувальні операції | | - зв'язування вагонів | | - прибирання вагонів з фронту | | |
| | - розвантажувальні операції | | - формування-розформування | | - рух локомотиву переганом | | |

Рисунок 1.22 – Існуючий добовий графік роботи залізничного транспорту

Існуюча транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень на ПрАТ «Запоріжвогнетрив» приведена на рисунку 1.21.

Робота залізничного транспорту на цих перевезеннях показана на рисунку 1.22.

1.7 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства

Для забезпечення основного технологічного процесу Запорізький вогнетривний завод має розвинену систему складів для прийому, зберігання і видачі сировини, а також для переробки готової продукції.

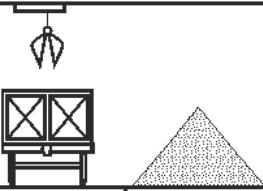
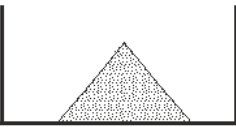
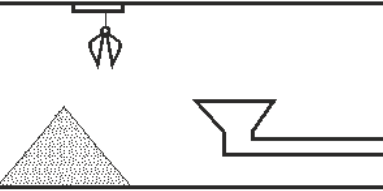
Сировинні склади розташовані у безпосередній близькості від основних цехів, куди ця сировина поступає. Таке розташування дозволяє значно скоротити транспортні витрати при поданні сировини в основне виробництво, а також дає можливість активно використати для транспортного процесу на цій ланці спеціалізовані промислові види транспорту.

Усі сировинні склади закритого ангарного типу з введенням залізничних колій всередину складу. Вивантаження сировини робиться мостовими електричними кранами із захопленнями грейферів різної вантажопідйомності. Сировина вибирається з піввагонів і укладається в штабель зберігання.

Після розвантаження залізничні вагони переставляються на спеціальну естакаду для очисних операцій.

Існуюча транспортно-технологічна схема вантажопереробки глин представлена на рисунку 1.23.

Така транспортно-технологічна схема справедлива і для інших видів сировини: магнезиту, хромруды, глинозему та ін.

Місце операції	Залізничний шлях	ШЦ, ШОЦ		
Ілюстрація				
Умовне позначення				
Зміст	Подача вагонів під вибромтоження	Вибромтоження глини	Зберігання глини	Забомтоження глини в приймальні бункера

Умовні позначення

-  - рух
-  - навант ажувальні операції
-  - розвант ажувальні операції
-  - зберігання

Рисунок 1.23 – Існуюча транспортно-технологічна схема вантажопереробки глини

Особливим питанням в організації розвантажувальних робіт сировини стоїть питання пилеутворення. Хоча усі склади закритого типу, поширення пилу при розвантажувальних операціях дуже небезпечно. В першу чергу це пов'язано з характеристиками сировини. Практично уся сировина є пилоподібним дрібнофракційним матеріалом з великою здатністю до вивітрювання.

Розглянемо ці матеріали детальніше.

Глина є продуктом вивітрювання багатих польовими шпатами гірських порід. Чиста, вільна від домішок глина розмірами окремих часток менше 0,005 мм називається каоліном [4].

Характерні особливості глини: пластичність, водонепроникність, підвищена здатність до злежування і злипання. Вогнетривкі сорти глин здатні витримувати тривалу дію високих температур [4].

Після випалення вогнетривких глин і помелу клінкеру отримують шамот, використовуваний при виробництві вогнетривких виробів.

Глинозем - продукт переробки бокситів - порошок білого кольору, має підвищену сипучість, дуже порошить, абразивний, вогне- і вибухонебезпечний. Схильний до злежування. Його вологість повинна складати 0,3-0,4%. Збільшення вологості понад 1% неприпустимо за умовами технології переробки [4].

Хромитові руди відрізняються різноманітним складом основних компонентів: 13-61% хрому, 4-25% алюмінія, 7-24% заліза, 10-32% магнію, 0-25% кремнезему та ін [4].

Найбільш поширеним мінералом, що входять до складу хромитових руд, являється хромистий залізняк чорного кольору з металевим блиском. Мінерал стійкий до вивітрювання, щільнозернистої будови, високої вогнестійкості до температури 2200°C при майже відсутньому тепловому розширенні [4].

До перевезення по залізниці пред'являють сортовані і рядові (з розмірами часток 0-120 мм) хромитові руди, а також концентрати. При цьому порожньої породи повинно бути не більше 1,5%, повністю мають бути відсутніми вуглевмісні речовини [4].

Хромитові руди перевозяться навалом на відкритому рухомому складі, відносяться до мерзнучих вантажів.

Магнезит - мінерал, карбонат магнію, $MgCO_3$. Названий за місцем знахідки в історичній області Магнасія в Греції. Колір білий, сірий, жовтуватий або бурий. Блиск скляний, тьмянний. Твердість 4-4,5 (у фарфоровидного до 7), щільність 2,9-3,1 [4].

Зустрічаються дві форми виділення [4]:

- масивна, щільна, схованокристалічна фарфоровидна;
- крупнозерниста, схожа на вапняк.

У порошкоподібному виді мінерал розчиняється в гарячій кислоті із скипанням. Магнезит відноситься до карбонатів групи кальциту, має таку ж ромбодричну спайність, як кальцит, помітну тільки у великокристалічних агрегатах [4].

Важливий промисловий мінерал. Використовується в основному для отримання вогнетривких матеріалів, що витримують температуру до $1887^{\circ}C$, особливо для футерування мартенівських печей в сталеплавильному виробництві.

1.8 Існуючі недоліки і задачі на магістерську роботу

Проаналізувавши існуючу ситуацію внутрішньозаводських перевезень і виробництва навантажувально-розвантажувальних робіт на вантажних фронтах і складах, були виділені наступні недоліки:

- склад глини в шамотному цеху не справляється із зростаючими об'ємами надходження матеріалу; потрібна його реконструкція;
- значне пилоутворення при виробництві розвантажувальних робіт;

- транспортування технологічних вантажів залізничним транспортом за наявності мережі працюючого спеціалізованого транспорту (конвеєрів) для здійснення цих перевезень.

Для усунення цих недоліків пропонується:

- розглянути варіант складування глини в закритих складах силосного типу із застосуванням пневматичної системи вивантаження вагонів, завантаження силосів і подання матеріалу в основне виробництво;
- встановити вагові дозуючі системи на конвеєрних лініях для транспортування шамоту з ШОЦ в ШЦ і ЦВВ, відмовившись від послуг залізничного транспорту на цих перевезеннях.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Удосконалення вантажопереробки глин і каоліну

2.1.1 Нова транспортно-технологічна схема вантажопереробки глин і каоліну

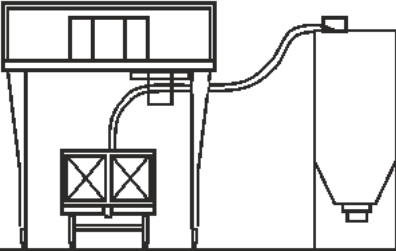
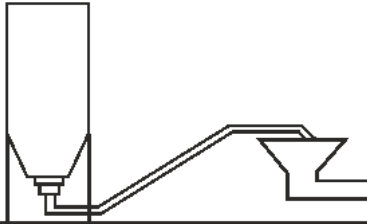
Для забезпечення зберігання більшої кількості глини на тієї ж площі та зменшення пилоутворення під час виконання вивантажувальних операцій пропонується змінити транспортно-технологічну схему вантажопереробки глини.

Пропонується здійснювати зберігання глини в спеціалізованих сховищах – силосах. Перевага зберігання матеріалу в таких складах – це відсутність пилоутворення через вивітрювання, можливість зберігати більше матеріалу на менших площах.

Але такі склади мають і недоліки. В першу чергу це необхідність підйому вантажу на значну висоту при укладанні його до силосу. Це потребує використання спеціальної технології, яку може забезпечити пневматична установка.

Використання пневматичної установки для подачі глини, а також для вивантаження глини із залізничних напіввагонів дозволяє вирішити цю проблему. Крім того, при використанні пневматичної установки для розвантаження вагонів, після вивантаження матеріалу з вагону, нема потреби в очищенні рухомого складу, що може значно скоротити час знаходження вагонів на під'їзному шляху підприємства.

Нова транспортно-технологічна схема вантажопереробки глин наведена на рисунку 2.1.

Місце операції		шоц, шц		шоц, шц
Ілюстрація				
Умовне позначення				
Зміст	Подача вагонів під вивантаження	Вивантаження глини пневматичною установкою		Зберігання глини

Умовні позначення

-  - рух
-  - навантажувальні операції
-  - розвантажувальні операції
-  - зберігання

Рисунок 2.1 – Нова ТТС вантажопереробки глини

2.1.2 Розрахунок силосних сховищ

У зв'язку із можливим збільшенням обсягів виробництва об'єм надходження глини в шамотний цех розрахуємо як 9000 т на рік (зараз 6800 т). Наявний склад не може переробити такий вантажопотік на площах, що зараз експлуатуються. Тому для зберігання матеріалу пропонується використовувати силосні сховища.

Добовий об'єм надходження вантажів можливо розрахувати за формулою, т [5]:

$$Q_{доб} = \frac{Q_p \cdot k_n}{365}, \quad (2.1)$$

де Q_p – річний вантажопотік, т;
 k_n – коефіцієнт нерівномірності перевезень.

Згідно даним залізничного цеху ПрАТ «Запоріжвогнетрив» за 2018 рік коефіцієнт нерівномірності надходження глини на підприємство дорівнює 1,54. Приймаючи до уваги можливе збільшення вантажопотоку, в розрахунках приймаємо $k_n = 1,6$.

Отже, добовий вантажопотік складе:

$$Q_{доб} = \frac{9000 \cdot 1.6}{365} = 40 \text{ т / добу.}$$

В шамотному цеху необхідно забезпечити запас зберігання глини для нормальної роботи цеху на протязі тижня. Добові обсяги постачання та використання глини в цеху приблизно рівні, тому необхідний об'єм вантажу на складі

повинен складати 280 т. Враховуючи коливання в надходження сировини, до проєктування приймається склад для зберігання 300 т глини.

Враховуючи об'ємну масу порошкоподібної глини $1,28 \text{ т/м}^3$ [4], об'єм цього складу складе 384 м^3 .

Для зберігання глини пропонується використовувати силос висотою 10 м круглого перерізу радіусом 2 м. Об'єм такого силосу $31,4 \text{ м}^3$.

Необхідна кількість силосів для зберігання глини складе:

$$n = 384 / 31,4 = 13 \text{ штук.}$$

Пропонується розташувати силоси в один ряд повздовж залізничного шляху.

Силоси встановлюються в «обойму», тобто щільно один до одного. Загальна довжина такого ряду складе 52 м. Довжина існуючого складу – 60 м, тому можливо забезпечити зберігання необхідної кількості вантажу на тих же складських площах.

2.1.3 Використання пневматичної установки

2.1.3.1 Принцип роботи пневматичних установок

Пневматичні навантажувальні, розвантажувальні і транспортні пристрої забезпечують комплексну механізацію і автоматизацію перевантажувальних і транспортних операцій, герметичність і компактність траси переміщення вантажів, виключають забруднення середовища і втрати цінних вантажів, хороші санітарно-гігієнічні умови праці. Їх недоліками є висока питома витрата енергії і інтенсивний знос трубопроводів і інших поверхонь пневматичної системи [6].

Пневмотранспортні установки, що переміщують порошкоподібний матеріал по трубопроводах за допомогою стислого або розрідженого повітря,

класифікують за наступними критеріями: способу впливу повітря на вантаж, що транспортується, способу створення різниці тиску, характеру виконуваних робіт.

За способом впливу повітря на переміщуваний порошкоподібний матеріал пневматичні транспортні установки розділяють на дві групи. До першої групи відносяться пневмотранспортні установки, працюючі за принципом переміщення часток матеріалу по трубопроводу в потоці повітря. Тут на поверхню частки матеріалу діють сили тиску, тобто повітря прямо впливає на вантаж, що транспортується. Пневмотранспортні установки другої групи працюють за принципом аерації порошкоподібного матеріалу, що знаходиться на мікропористій перегородці аероелементу. Тонкорозсіяне стисле повітря, пройшовши через шар порошкоподібного матеріалу, порушує взаємний контакт окремих часток, внаслідок чого аерований матеріал набуває властивість плинності [6].

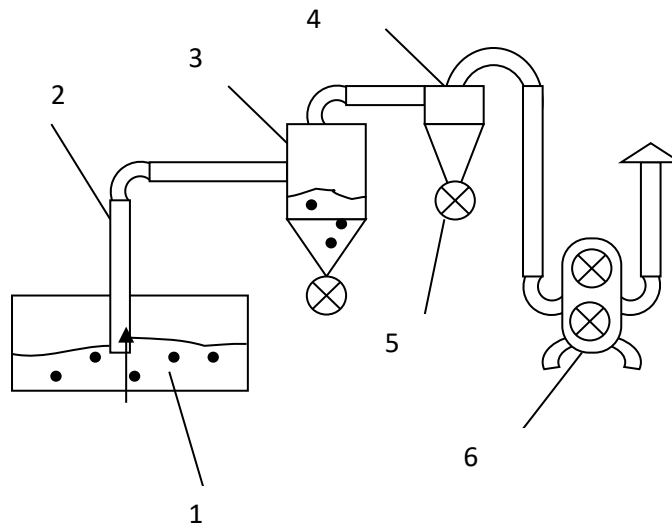
За способом створення в транспортному трубопроводі різниці тиску установки першої групи можуть бути всмоктуючими, нагнітальними і всмоктуючо-нагнітальними (комбінованими). За характером виконуваних робіт установки другої групи підрозділяються на аеротранспортні і аераційні (вживані для рівномірного вивантаження порошкоподібного матеріалу з силосів і інших резервуарів).

Пневмотранспортна установка складається з наступних елементів: системи повітропідготовки (компресора або вакуум-насоса, повітропроводів, вологоолієвідділювача, повітрозбірника, контрольно-вимірювальної апаратури); живильника (насоса), що подає матеріал в трубопровід; матеріалопровода; розвантажувального пристрою для відділення матеріалу від повітря (віддільника); фільтру для очищення повітря; системи управління [6].

При роботі всмоктуючої установки в результаті створеного вакуум-насосом розрідження в пневмотранспортній системі порошкоподібний матеріал засмоктується через сопло разом з повітрям. У цих установках перепад тиску

практично невисокий (0,04-0,05 МПа), внаслідок чого матеріал подається на невеликі відстані.

Схема всмоктуючої установки наведена на рисунку 2.2.



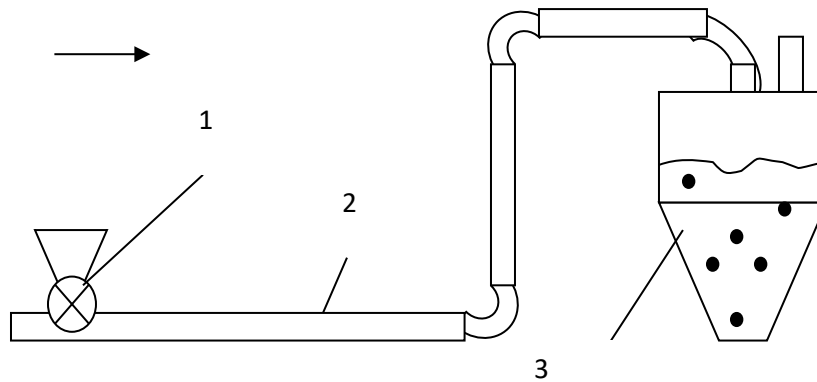
1-всмоктуюче сопло; 2-трубопровід; 3-приймальний резервуар-відділювач; 4-пилоуловлюючий циклон; 5-шлюзовий затвор; 6-повітрядувна машина

Рисунок 2.2 – Всмоктуюча пневматична транспортна установка [6]

У нагнітальній установці залежно від приведеної дальності транспортування (від десятка метрів до декількох кілометрів) компресор нагнітає в систему стисле повітря з надмірним тиском 0,05-0,6 МПа. У установках цього типу увесь об'єм стислого повітря подається в живильник, розташований на початку транспортного трубопроводу. Порошкоподібний матеріал від живильника в потоці стислого повітря по трубопроводу поступає в осаджувач (витратний бункер), а повітря, пройшовши фільтр, спрямовується в атмосферу.

Схема нагнітальної установки приведена на рисунку 2.3.

Всмоктуюче-нагнітальні установки, що мають в одній лінії розрідження, а в іншій - надмірний тиск, застосовуються, коли необхідно поєднувати дві операції - забирання матеріалу і подання його по вертикалі.



1-живильник; 2-трубопровід; 3-відділювач

Рисунок 2.3 – Нагнітальна пневматична транспортна установка [6]

Пристрої можуть бути гравітаційні, інерційні, фільтраційні і електричні. За типом пиловловлювача пристрою можна розділити на пилоосаджувальні камери, циклони, матер'яні (рукавні) і мокрі фільтри, а також електричні пластинчаті апарати.

2.1.3.2 Вибір та основні характеристики пневматичної установки

Виходячи з вище сказаного, для вивантаження глини з піввагонів і транспортування її в силоси необхідно мати пневматичного розвантажувача всмоктуюче-нагнітальної дії.

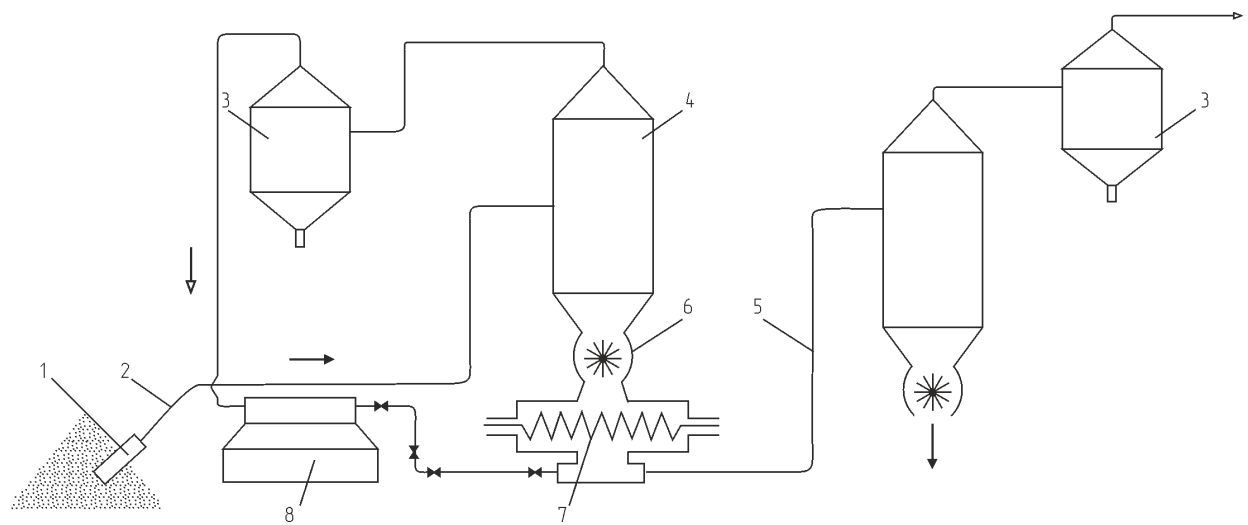
Загальна схема пневматичної транспортної установки всмоктуючо-нагнітальної дії приведена на рисунку 2.4.

Вибір обумовлений тим, що саме цей тип пневматичних установок дозволяє одночасно вибирати матеріал і транспортувати його вертикально на значну висоту.

Для того, щоб задати необхідні характеристики пневматичного розвантажувача, необхідно знати наступні параметри:

- висота і дальність транспортування вантажу;

– необхідна продуктивність.



- 1 – сопло
- 2 – всмоктуючий матеріалопровід
- 3 – фільтр
- 4 – осаджувач
- 5 – нагнітальний трубопровід
- 6 – затвор осаджувача
- 7 – живильник
- 8 – всасуючо-нагнітальна повітряна машина

Рисунок 2.4 - Схема пневматичної
всмоктуючо-нагнітальної установки [6]

Висота підйому вантажу - 10 м, дальність транспортування згідно з пунктом 2.1.2 60 м (максимальна з урахуванням відстані від осі залізничної колії до осі силосного ряду).

Продуктивність установки повинна забезпечувати розвантаження одного піввагона не менше, чим за 1 годину, тобто повинна складати 70 т/год (90 м³/год).

2.1.3.3 Розрахунок параметрів пневматичної установки

Витрати повітря в пневмотранспортній установці розраховуються за формулою, м³/с [6]:

$$V_B = \frac{\Pi}{3,6\mu\gamma_B}, \quad (2.2)$$

де Π – продуктивність пневмотранспортної установки, т/год;

μ – коефіцієнт масової концентрації суміші (для глини $\mu=50$ [6]);

γ_B – об'ємна маса повітря, кг/м³ (в нормальних умовах 1,29 кг/м³ [6]).

$$V_B = \frac{70}{3,6 \cdot 50 \cdot 1,29} = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Бажана більш висока концентрація аеросуміші, але при цьому слід враховувати можливість закупорювання трубопроводів, яке приведе до порушення нормальної роботи установки.

Внаслідок впливу великого числа чинників, що важко враховуються, при виборі значень швидкості руху аеросуміші в трубопроводах використовують досвідні дані. Вони показують, що швидкість витання однорідного сипкого вантажу, тобто найменша швидкість висхідного повітряного потоку в зваженому стані (середньозважена швидкість витання) може бути розрахована за формулою, м/с [6]:

$$V_{ВИТ} = k_{\Phi} 5,33 \sqrt{d \frac{\gamma_{\Gamma}}{\gamma_B}}, \quad (2.3)$$

де k_ϕ – коефіцієнт, який залежить від форми часток вантажу (для кулі $k_\phi = 1$ [6]);

d – діаметр кулі, рівновеликої за об'ємом частки вантажу, м (для глини приймаємо 0,0001 м);

γ_z – об'ємна маса вантажу, кг/м³ ($\gamma_z = 1280$ кг/м³).

$$V_{\text{ВНТ}} = 5,33 \sqrt{0,0001 \frac{1280}{1,29}} = 1,68 \text{ м/с.}$$

Робочу швидкість повітря (аеросуміші) в матеріалопроводі можна розрахувати за формулою, м/с [6]:

$$V_p = K(10,5 + 0,57V_{\text{ВНТ}}) \quad , \quad (2.4)$$

де K – коефіцієнт запасу ($K = 1,5$).

$$V_p = 1,5(10,5 + 0,57 \cdot 1,68) = 17,2 \text{ м/с.}$$

Витрати повітря в трубопроводі розраховуються за формулою, м³/с [6]:

$$V_B = k_\Pi \frac{\pi D^2}{4} V_p \quad , \quad (2.5)$$

де k_Π – коефіцієнт, що враховує втрати повітря через нещільність в повітропроводі ($k_\Pi = 1,10$ - $1,15$ [6]);

D – внутрішній діаметр трубопроводу, м.

З формул (2.2) і (2.5) виходить, що внутрішній діаметр трубопроводу, м:

$$D = \sqrt{\frac{\Pi}{0,9k_{\Pi}\pi V_P\mu\gamma_B}} . \quad (2.6)$$

$$D = \sqrt{\frac{70}{0,9 \cdot 1,1 \cdot 3,14 \cdot 17,2 \cdot 50 \cdot 1,29}} = 0,142 \text{ м.}$$

Приймаємо найближче значення зі стандартного ряду $D = 150$ мм.

Необхідні перепади тиску по трасі розраховуються за формулою, Н/м² [6]:

$$\Sigma H = 1,25(H_{\epsilon} + H_M + H_n + H_{\kappa} + H_p + H_{\phi}) , \quad (2.7)$$

де H_{ϵ} - розрідження (необхідний вакуум) у сопла всмоктуючої установки або втрати при введенні матеріалу в трубопровід, Н/м²;

H_M - втрати на переміщення вантажу і повітря по трубопроводу, Н/м²;

H_n - втрати на вертикальний підйом вантажу і повітря, Н/м²;

H_{κ} - середні втрати в коліні або відведенні, Н/м²;

H_p - втрати на розвантажувачі, Н/м² ($H_p = 2$ кН/м²);

H_{ϕ} - втрати у фільтрі, Н/м² ($H_{\phi} = 1$ кН/м²).

$$H_B = 0,613V_P^2(10 + 0,5\mu) . \quad (2.8)$$

$$H_B = 0,613 \cdot 17,2^2(10 + 0,5 \cdot 50) = 6,35 \text{ кН/м}^2.$$

$$H_M = 0,613V_P^2 \frac{l+h}{D}(1 + k\mu) \left(0,0125 + \frac{0,0011}{D} \right) , \quad (2.9)$$

де l, h - відповідно горизонтальні відстань і висота переміщення вантажу і повітря, м;
 k - коефіцієнт, залежний від робочої швидкості (приймаємо $k = 0,39$ [6]).

$$H_M = 0.613 \cdot 17.2^2 \frac{52+10}{0.15} (1 + 0.39 \cdot 50) \left(0.0125 + \frac{0.0011}{0.15} \right) = 30,5 \text{ кН/м}^2.$$

$$H_n = 12,2h(1+\mu). \quad (2.10)$$

$$H_n = 12,2 \cdot 10(1+50) = 6,2 \text{ кН/м}^2.$$

$$H_k = 0.157V_B V_P^2. \quad (2.11)$$

$$H_k = 0.157 \cdot 0.3 \cdot 17.2^2 = 0,02 \text{ кН/м}^2.$$

Отже, загальні перепади тиску по трасі складуть:

$$\Sigma H = 6,35 + 30,5 + 6,2 + 0,02 + 2 + 1 = 46,1 \text{ кН/м}^2.$$

Необхідна потужність приводу повітряного насоса [6]:

$$N = \frac{\Sigma H V_B}{1000 \eta_{BM} \eta_{PP}}, \quad (2.12)$$

де η_{BM}, η_{PP} – коефіцієнти корисної дії повітродувної машини і її приводу (приймаємо відповідно до 0,8 і 0,85 [6]).

$$N = \frac{46100}{1000 \cdot 0.8 \cdot 0.85} = 68 \text{ кВт.}$$

2.1.4 Зміни графіку обробки вагонів при розвантаженні глини і каоліну

За існуючою технологією, яка була описана в аналітичній частині магістерської роботи, вагони розвантажувалися краном з грейфером. Середній час розвантаження одного вагону складає 1,27 години.

Після вивантаження вагони переставляються на спеціальну естакаду для виробництва очисних операцій. Час виконання очисних операцій 0,67 години.

Після закінчення очищення вагони забираються на шлях накопичення. Загальний час знаходження вагону в цеху складає 2.54 години.

Із застосуванням пневматичного розвантажувача, який здатний вивантажувати вагони практично повністю (залишок вантажу для порошкоподібних матеріалів не перевищує 10-15 кг), необхідність в організації очисних робіт відпадає. Крім того, самі вивантажувальні операції зменшуються до 1 години.

Таким чином, загальний час знаходження вагону в цеху складе 1,4 години з урахуванням маневрових операцій. Заощадження часу на кожному розвантаженому вагоні складе 1,14 години.

2.2 Використання дозуючих систем на внутрішньозаводських перевезеннях

2.2.1 Нова транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень

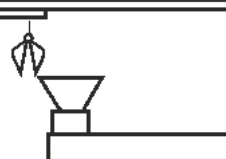
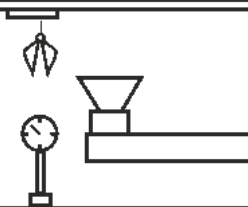
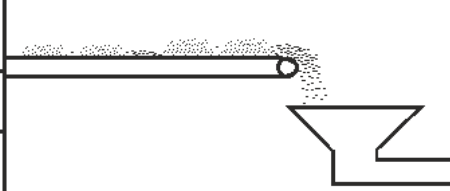
Основні внутрішньозаводські технологічні потоки перевезень (ШОЦ-ШЦ і ШОЦ-ЦВВ) обладнані спеціалізованим конвеєрним транспортом.

Конвеєри знаходяться в робочому стані і розташовані в критих естакадах. Загальна потужність приводів їх двигунів складає 287 кВт.

З причин, про які говорилося в аналітичній частині магістерської роботи, конвеєри в даний момент не використовуються. Цей вантажопотік обробляється залізничним транспортом.

У новому варіанті пропонується відновити використання конвеєрного транспорту із застосуванням спеціальних ваг-дозаторів, встановлених в шамотообпалювальному цеху. Використання таких ваг знімить непорозуміння між цехами з приводу кількості відвантаженого і отриманого шамоту.

Нова транспортно-технологічна схема внутрішньозаводських перевезень представлена на рисунку 2.5.

Місце операції	ШОЦ			ЩЦ, ЦВВ
Ілюстрація				
Умовне позначення				
Зміст	Навантаження шлампу в приймальний бункер конвеєра	Дозубання шлампу дозатором	Транспортування вантажу конвеєром	Вивантаження вантажу в приймальні бункера

Умовні позначення

-  - рух
-  - навантажувальні операції
-  - розвантажувальні операції
-  - обтікові операції

Рисунок 2.5 – Нова ТТС внутрішньозаводських перевезень

2.2.2 Використання вагових систем для конвеєрів

2.2.2.1 Загальний принцип роботи дозаторів

Дозатори - це обладнання циклічної дії, яке випускає певну кількість сипкого матеріалу з бункера кожен цикл роботи. Принцип роботи дозатора ґрунтується на перетворенні величини переміщення під дією ваги за допомогою тензOMETричного датчика в електричний сигнал, пропорційний завантаженню. Система вимірює цей сигнал і порівнює його величину з заданою для кожного компонента, що дозволяє точно дозувати матеріал під час робочого процесу. [7].

2.2.2.2 Вибір і технічні характеристики дозатору

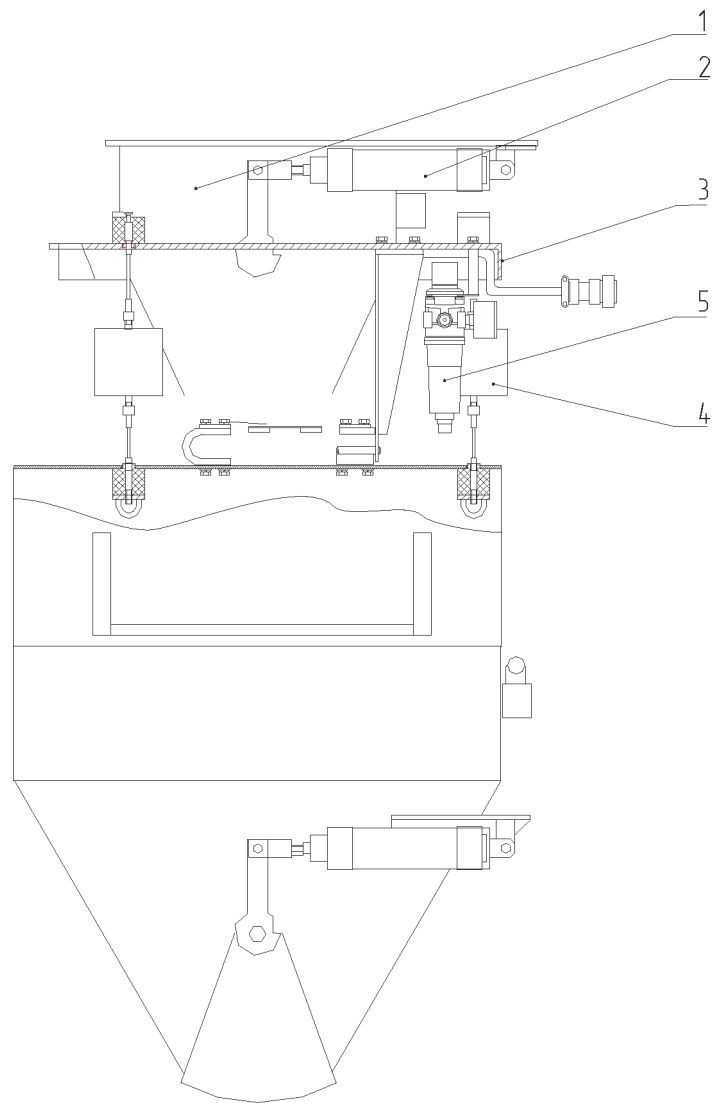
Пропонується використовувати порційний ваги-дозатор "СБ-150" від компанії "Ваговимірювальні системи" як дозуючий пристрій для сипучих вантажів.

Ваги-дозатор порційні «СБ-150» призначені для порційного безперервного зважування мінеральних сипучих продуктів із певною точністю.

Робочі умови експлуатації [8]:

- виконання ваг (кліматичне) – УХЛ, 4 категорія розміщення згідно ДСТУ 15150;
- межі температурних режимів від – 30° до 55°С;
- відносна вологість – 30-80 %.

Схема ваг-дозаторів наведена на рисунку 2.6.



- 1 - накопичувальний бункер;
- 2 - пристрій накопичувально-ваговий;
- 3 - перехідна плита для кріплення пристрою вагового на проміжну монтажну основу;
- 4 - вимірювальний датчик;
- 5 - система управління вагами.

Рисунок 2.6 – Схема ваг-дозаторів СБ-150

2.2.3 Зміни в добовому графіку роботи залізничного транспорту

Використання дозуючої системи дозволить відмовитися від експлуатації залізничного транспорту на даних технологічних внутрішньозаводських перевезеннях.

В даний момент для освоєння цього вантажопотоку на заводі постійно використовується 5 піввагонів. Як видно з існуючого графіку роботи залізничного транспорту, щодня на ці перевезення витрачається 2,9 локомотивогодин і 120 вагонодин. Із застосуванням дозуючої системи цих витрат можна буде уникнути.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок необхідного розміру інвестицій

Інвестиції необхідні для переобладнання складу глини в шамотному цеху: установки 13 силосів для зберігання глини і купівлі 2 пневматичних транспортуючих установок і одних ваг-дозаторів.

Розмір інвестицій, грн:

$$I = I_c + I_y + I_{\epsilon} \quad , \quad (3.1)$$

де I_c – інвестиції на придбання 13 силосів для зберігання глини, грн;

I_y – інвестиції на придбання двох пневмоустановок, грн;

I_{ϵ} - інвестиції на придбання ваг-дозаторів, грн.

Силос висотою 10 м і діаметром 4 м коштує 181000 грн.

Пневмоустановка всмоктуючо-нагнітальної дії з встановленням і налагодженням коштує 344000 грн.

Ваги-дозатори – 78000 грн.

Таким чином, необхідний розмір інвестицій:

$$I = 181000 \cdot 13 + 344000 \cdot 2 + 78000 = 3119000 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок розміру річних експлуатаційних витрат

За наступною формулою можливо розрахувати загальні річні експлуатаційні витрати, грн:

$$C = Z + A + C_z + C_e + C_{mm} + C_p + C_n \quad , \quad (3.2)$$

- де Z – розмір заробітної плати із врахуванням соціальних внесків, грн;
 A – розмір амортизаційних відрахувань, грн;
 C_z – розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту, грн;
 C_e – розмір витрат на електроенергію для кранів, пневмоустановок, дозатора і конвеєрів, грн;
 C_{cm} – розмір витрат на мастильні й обтиральні матеріали, грн;
 C_p – розмір витрат на виконання ремонту обладнання, грн;
 C_n – розмір накладних витрат, грн.

Розмір заробітної плати при почасовій преміальній оплаті праці, грн [9]:

$$Z_{осн} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_{годi} \cdot \Phi_{\phi i}, \quad (3.3)$$

- де N_i – розмір фактичної кількості робітників i -ї професії, чол.;
 $C_{годi}$ – розмір годинної тарифної ставки робітника i -ї професії, грн.;
 $\Phi_{\phi i}$ – розмір річного фонду відпрацьованого часу, год.

Фактична кількість робітників і службовців, зайнятих на виконанні робіт, приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Кількість робітників по варіантах

№	Професія	Кількість, чол	
		зараз	після переобладнання
1	Машиніст електрокрану	3	-
2	Оператор пневмоустановок	-	3
3	Вантажник	12	-

Розмір витрат на заробітну платню зараз складає, грн:

$$Z_{осн} = 3 \cdot 2080 \cdot 53,21 + 12 \cdot 2080 \cdot 50 = 1580031 \text{ грн.}$$

Розмір витрат на заробітну платню після переобладнання складу становитиме, грн:

$$Z_{осн} = 3 \cdot 2080 \cdot 53,21 = 332031 \text{ грн.}$$

Розмір додаткової заробітної плати, грн [9]:

$$Z_{дод} = \frac{Z_{осн} \cdot P}{100} + Z_{над}, \quad (3.4)$$

де P – розмір премій;

$Z_{над}$ – розмір надбавок за шкідливість.

Розмір премії для машиністів мостових електрокранів складає 30 % від основної заробітної плати, для вантажників - 15%. Розмір премії для операторів пневмоустановок встановлюємо - 30%.

Крім того, за шкідливість сплачується 0,77 грн/год на кожен бал шкідливості. Усі професії мають в шамотному цеху 10 балів шкідливості. Значить, доплати за шкідливість складають 7,7 грн/год.

Надбавки за шкідливість зараз складають, грн:

$$Z_{над} = 3 \cdot 2080 \cdot 7,7 + 12 \cdot 2080 \cdot 7,7 = 240240 \text{ грн.}$$

Надбавки за шкідливість після переобладнання складу складуть, грн:

$$Z_{над} = 3 \cdot 2080 \cdot 7,7 = 48048 \text{ грн.}$$

Розмір додаткової заробітної плати зараз:

$$З_{\text{доп}} = \frac{332031 \cdot 30 + 1248000 \cdot 15}{100} + 240240 = 527050 \text{ грн.}$$

Розмір додаткової заробітної плати після переобладнання складу:

$$З_{\text{доп}} = \frac{332031 \cdot 30}{100} + 48048 = 147658 \text{ грн.}$$

Розмір відрахувань на соціальні внески повинен складати 22% від основної та додаткової заробітної плати, грн. [9]:

$$O_{\text{св}} = \frac{(З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}) \cdot 22}{100} . \quad (3.5)$$

Розмір відрахувань на соціальні внески зараз:

$$O_{\text{св}} = \frac{(1580031 + 527050) \cdot 22}{100} = 463558 \text{ грн.}$$

Розмір відрахувань на соціальні внески після переобладнання складу:

$$O_{\text{св}} = \frac{(332031 + 147658) \cdot 22}{100} = 105532 \text{ грн.}$$

Розмір фонду оплати праці зараз складає:

$$З = 1580031 + 527050 + 463558 = 2570639 \text{ грн.}$$

Розмір фонду оплати праці після переобладнання складу складе:

$$З = 332031 + 147658 + 105532 = 585219 \text{ грн.}$$

Розмір амортизаційних відрахувань визначають виходячи з вартості устаткування за балансом бухгалтерського обліку і норм відрахувань по кожному виду устаткування, грн. [9]:

$$A = \sum_{i=1}^m \frac{K_{OBi} \cdot a_{gi}}{100}, \quad (3.6)$$

де K_{OBi} – фактична вартість i -ї групи устаткування на балансі бухгалтерського обліку, грн.;

a_{gi} – нормативні значення амортизаційних відрахувань від фактичної вартості устаткування i -ї групи;

m – кількість груп устаткування.

Результати розрахунків за формулою (3.6) зведені в таблиці 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2 - Амортизаційні відрахування зараз

Устаткування	Вартість устаткування, грн.	Нормативні значення амортизаційних відрахувань, %	Сума відрахувань, грн.
мостовий кран	430000	24	103200
Всього			103200

Таблиця 3.3 – Амортизаційні відрахування після переобладнання складу

Устаткування	Вартість устаткування, грн.	Нормативні значення амортизаційних відрахувань, %	Сума відрахувань, грн.
13 силосів	2353000	8	188240
2 пневмоустановки	688000	24	165120
ваги-дозатор	78000	24	18720
Всього			372080

Розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту, грн. [9]:

$$C_z = T_p^{\text{л}} \cdot c_{\text{л}} + T_p^{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}, \quad (3.7)$$

де $T_p^{\text{л}}, T_p^{\text{в}}$ – фонд часу, який витрачається на ці роботи за рік відповідно локомотивом і вагонами, год;

$c_{\text{л}}$ – вартість локомотивогодини, грн;

$c_{\text{в}}$ – вартість вагонодоби місцевого парку, грн.

Відповідно до пункту 2 записки і графіку роботи залізничного транспорту (див. рис. 1.22) зараз на виробництво робіт по вантажопереробці глини витрачається 2,54 локомотивогодини і вагонодобин на добу. На виробництво технологічних перевезень шамоту - 2,9 локомотивогодини і 120 вагонодобин на добу.

Вартість локомотивогодини складає 1479,68 грн, вагонодобин 29,84 грн (1,243 грн за 1 годину використання).

Розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту зараз:

$$C_z = 365 \cdot (2,54 + 2,9) \cdot 1479,68 + 365 \cdot (2,54 + 120) \cdot 1,243 = 2993649 \text{ грн.}$$

Після переобладнання складу на роботи по вантажопереробці глини в добу витрачається 1,14 локомотивогодини і стільки ж вагонодобин. Перевезення шамота здійснюються конвеєрним транспортом.

Розмір витрат на експлуатацію залізничного транспорту після переобладнання складу:

$$C_z = 365 \cdot 1,14 \cdot 1479,68 + 365 \cdot 1,14 \cdot 1,243 = 616212 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховуються за формулою, грн. [9]:

$$C_e = \sum W \cdot T \cdot \eta \cdot k_e \cdot k_q \cdot B, \quad (3.8)$$

де $\sum W$ – загальна потужність електродвигунів устаткування, кВт;
 T – фактичний час роботи устаткування за рік, год;
 η – коефіцієнт втрати електричної мережі (приймаємо $\eta = 1,1$);
 k_e – коефіцієнт використання потужності електродвигунів устаткування (0,85);
 k_q – часовий коефіцієнт використання устаткування (приймаємо $k_q = 0,9$);
 B – вартість однієї кВт·год електроенергії, грн.

Згідно з пунктом 2, потужності двигунів та час річної роботи наступні:

мостовий кран	- 160 кВт;	T=2920 год;
пневмоустановки	- 2x68 = 136 кВт;	T=365 год;
ваги-дозатор	- 40 кВт;	T=1460 год;
конвеєри	- 287 кВт;	T=1460 год.

Витрати на електроенергію зараз:

$$C_e = 160 \cdot 2920 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 5,7 = 2240949 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію після переобладнання складу:

$$\text{пневмоустановки: } C_e = 136 \cdot 365 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 5,7 = 238101 \text{ грн.}$$

$$\text{ваги й конвеєри: } C_e = 327 \cdot 1460 \cdot 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.9 \cdot 5,7 = 2289969 \text{ грн.}$$

$$C_e = 238101 + 2289969 = 2528070 \text{ грн.}$$

Розмір витрат на мастильні і обтиральні матеріали для машин з електроприводом приймаються як 30 % від розміру витрат на електроенергію.

Витрат на мастильні і обтиральні матеріали зараз:

$$C_{mm} = 2240949 \cdot 30 / 100 = 672285 \text{ грн.}$$

Витрат на мастильні і обтиральні матеріали після переобладнання складу:

$$C_{mm} = 2528070 \cdot 30 / 100 = 758421 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт приймаються у розмірі 10 % від балансової вартості устаткування.

Витрати на ремонт зараз:

$$C_p = \frac{430000 \cdot 10}{100} = 43000 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт після переобладнання складу:

$$C_p = \frac{3119000 \cdot 10}{100} = 311900 \text{ грн.}$$

Розмір накладних витрат становить 30 % від фонду основної заробітної плати.

Накладні витрати зараз:

$$C_n = 1580031 \cdot 30 / 100 = 474010 \text{ грн.}$$

Накладні витрати після переобладнання складу:

$$C_n = 332031 \cdot 30 / 100 = 99610 \text{ грн.}$$

Таким чином, річні експлуатаційні витрати зараз складають:

$$C = 2570639 + 103200 + 2993649 + 2240949 + 672285 + 43000 + 474010 = 9097732 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати після переобладнання складу складуть:

$$C = 585219 + 372080 + 616212 + 2528070 + 758421 + 311900 + 99610 = 5271511 \text{ грн.}$$

Економія річних експлуатаційних витрат повинна скласти $E = 3826217$ грн.

Вартість переробки 1 т глини і шамоту розраховується за формулою, грн:

$$C_1 = C / Q_{\text{річ.}} \quad (3.9)$$

Вартість переробки 1 т глини і шамоту зараз:

$$C_1 = 9097732 / 12800 = 711 \text{ грн.}$$

Вартість переробки 1 т глини і шамоту після переобладнання складу:

$$C_1 = 5271511 / 12800 = 412 \text{ грн.}$$

На кожній тонні вантажу економія складе 299 грн.

3.3 Розрахунок строків окупності інвестицій

Розмір річного економічного ефекту, грн. [9]:

$$E_p = E - \frac{I}{T_n}, \quad (3.10)$$

де T_n – нормативний строк окупності інвестицій (приймаємо 3 роки).

$$E_p = 3826217 - 3119000/3 = 2786550 \text{ грн.}$$

Фактичний строк окупності інвестицій, грн. [9]:

$$T_{ок} = \frac{I}{E_p}. \quad (3.11)$$

$$T_{ок} = 3119000 / 2786550 = 1,12 \text{ року.}$$

Враховуючи значний розмір інвестицій, потрібно залучення кредитних коштів. В цьому випадку для визначення ефективності переобладнання складу необхідно розрахувати чистий дисконтований дохід, грн. [9]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.12)$$

де E_t – економія від переобладнання складу протягом року t , грн.;

I_t – розмір інвестицій протягом року t , грн.;

C_t – експлуатаційні витрати протягом року t , грн.;

i – відсоткова ставка, % (приймаємо $i = 24$ %);

t – тривалість реалізації інвестицій, років (приймаємо $t = 3$ роки).

Розрахунки наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Чистий дисконтований дохід

Рік	Економія, грн	Інвестиції, грн	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований дохід
0	3826217	3119000	1	707217
1	3826217	0	0,8065	3085844
2	3826217	0	0,6504	2488572
3	3826217	0	0,5245	2006851
				8288483

Таким чином, інвестиції окуповуються вже на перший рік. У таблиці 3.5 приведені основні економічні показники роботи.

Таблиця 3.5 - Економічні показники роботи

№	Показник	Значення	
		зараз	після переобладнання складу
1	Інвестиції, грн	-	3119000
2	Річні експлуатаційні витрати, грн	9097732	5271511
3	Економія експлуатаційних витрат, грн	-	3826217
4	Річний економічний ефект, грн	-	2786550
5	Строк окупності інвестицій, років	-	1,23
6	Чистий дисконтований прибуток, грн.	-	8288483

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Для якісної організації охорони праці в магістерській роботі проаналізовано низку потенційно небезпечних ризиків для дослідника під час виконання магістерської роботи. З метою підвищення рівня охорони праці у відповідності до розглянутих потенційних ризиків запропонований ряд заходів, які дозволять або повністю усунути, або значно зменшити рівень небезпеки кожного окремого фактору. Окремо проаналізовані питання цивільного захисту.

Аналіз потенційних небезпек

Особливості навчання в дистанційній формі та військовий стан передбачають виконання магістерської роботи, в основному, працюючи за комп'ютером. У зв'язку з цим особлива увага приділяється організації праці дослідника. Під час збору матеріалу, опрацювання літератури, виконання розрахунків, написання тексту, форматування, які вимагають використання комп'ютерної техніки, можуть виникнути певні потенційні ризики:

- органи слуху дослідника можуть зазнати негативного впливу через несправності комп'ютерної техніки, які можуть викликати підвищений шум;
- порушення нормального режиму роботи може спричинити втому та головний біль у дослідника, внаслідок перевантаження та недосипання;
- неякісна ергономічна організація робочого місця дослідника може призвести до болісних відчуттів у спині та вплинути на його поставу;
- невиконання правил електричної безпеки може призвести до можливого ураження дослідника електричним струмом;
- погане освітлення під час роботи може погіршити самопочуття дослідника, через перевтомлення зорових органів;

- невідповідність сталої кімнатної температури нормальним умовам може викликати дискомфорт у дослідника.

Для запобігання цим ризикам важливо дотримуватися належних принципів охорони праці та забезпечити правильні умови праці під час виконання магістерської роботи за допомогою комп'ютерної техніки.

Розгляд окремих ризиків та заходи щодо їх усунення чи зменшення винесені в додатки магістерської роботи.

У додатку А представлені пропозиції щодо виправлення зазначених вище ризиків та подані рекомендації для зменшення загальних та виробничо-санітарних ризиків і для покращення умов праці. Додаток Б містить реальні оцінки шкідливих і небезпечних факторів, що впливають на напруженість праці, включаючи класифікацію та ступінь шкідливості. В ньому також представлені вимірювання параметрів, такі як температура повітря, шум, рівень освітленості, монотонність роботи та інші. Додаток В включає заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях, зокрема пожежну безпеку та дії в разі цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі були розглянуті питання вдосконалення організації вантажопереробки глини і внутрішньозаводських перевезень на ПрАТ "Запоріжжвогнетрив".

Запропоновано переобладнання складу глин і каоліну в шамотному цеху. Зберігання вантажу передбачається в силосних сховищах. Розвантаження рухомого складу пропонується робити за допомогою пневмоустановки. Це дозволить скоротити час знаходження вагону в цеху на 1,14 год.

Крім того, для удосконалення внутрішньозаводських технологічних перевезень запропоновано використати конвеєрний транспорт, що простоює, з використанням вагових елементів для точного визначення відвантаженого матеріалу. Вибрані ваги-дозатор.

Останнє дозволить уникнути конфлікту між цехами при передачі вантажу залізничним транспортом без виконання зважувальних операцій.

Запропоновані рішення підтверджені економічними розрахунками. Для їх здійснення знадобляться інвестиції у розмірі 3119000 грн. Однак, нова технологія організації перевезень дозволить зменшити вартість переробки 1 т вантажу на 299 грн, що, в свою чергу, дозволить окупити інвестиції за 1,5 роки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ПрАТ «Запоріжвогнетрив». Офіційний сайт. URL: <https://zaporozhogneupor.com/> (дата звернення: 19.10.2023).
2. Єдиний технологічний процес роботи під'їзного шляху ПрАТ «Запоріжвогнетрив» і станції примикання «Запоріжжя Ліве» - Запоріжжя, Запоріжвогнетрив, 2018.
3. Вогнетривкі вироби, матеріали та сировина. Довідник. За ред. А.К. Карклита. – М.: Металургія, 2000 – 416 с.
4. Козирєв В.К. Вантажоведення: Підручник. – Вид. 2-е, випр. і доп. – Одеса: Фенікс, 2005. – 360 с.
5. Бабушкін Г.Ф. Технологія і організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г.Ф. Бабушкін. – К.: ІСДО, 1993. – 200 с.
6. Козуб Ю.Г. Підйомно-транспортні машини: Підручник. - Старобільськ: ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2018. - 277 с.
7. Литвиненко С.Л. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: навчальний посібник – Ч.1. / С.Л. Литвиненко, Г.І. Нестеренко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський – К.: Кондор, 2016. – 208 с.
8. Офіційний сайт компанії «Ваговимірювальні системи». URL: <https://vis.ua/> (дата звернення: 03.11.2023).
9. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М. Загорулько – К.: Кондор, 2011. – 392 с.

ДОДАТОК А

Заходи по забезпеченню безпеки

Для попередження наїзду на працівників станції при проході територією станції до місця роботи, під час та після роботи необхідно дотримуватися вимог НПАОП 63.21-1.12007 «Правила безпеки праці для працівників залізничних станцій і вокзалів». Пересуватися по території станції дозволяється тільки службовими маршрутами.

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти підводячі електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту.

Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

На відкритих майданчиках робітники, для запобігання отруєння, повинні захищатися респіраторами відповідно НПАОП 0.00-1.01-08 «Положення про порядок забезпечення робітників спеціальним одягом, взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».

Для попередження забруднення сировиною навколишнього середовища необхідно щоб збір стокових вод потрапляв у виробничу каналізацію.

Для приведення освітленості на відкритих майданчиках, необхідно розрахувати тип прожекторів, освітленість та висоту підвісу. Відповідно ДБН норма освітленості на майданчику повинна бути близько 10 лк.

Для освітлення накопичувального майданчика основним видом освітлювальних приладів є прожектори типу ПЗС з газорозрядними лампами ДРЛ.

З метою захисту працівників залізничних станцій від впливу підвищеної або зниженої температури повітря передбачена видача спеціального одягу,

взуття відповідно НПОАП 60.1-3.01-04 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту працівників залізничного транспорту».

ДОДАТОК Б

Загальна гігієнічна оцінка умов праці

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК.

Відповідно до додатків методичних вказівок [1], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника це лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [1], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці В.1.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до таблиці В.1.

Для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [1]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1[1]:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

Таблиця В.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Вимі- ряні показ- ники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, по- казники, $P_{доп}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
Мікроклімат за ТНС-індек- сом, $t, ^\circ C$	28,3	8	22,9- 25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	250	8	300	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	Б-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	102	5	60	—	3.3	1,88
Загальні енергозатрати ор- ганізму, Bm	240	8	290	0,83	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при ло- кальному навантаженні (за участю м'язів кистей та па- льців рук)	55000	8	40000	1,38		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	83	8	75	1,11		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

Для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2 [1]:

а) Загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{240 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,83;$$

б) Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{55000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,38;$$

в) Тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{84 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,11;$$

г) Тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до таблиці В.1:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [1] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 250$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [1] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 102$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [1] – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [1]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,83 + 1,38 + 1,11 + 0,15 = 3,46$$

З таблиці 7.3 [1] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 3,46$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3).

Загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 3 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до таблиці В.1:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{\text{см}} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [1]:

$$X_i = X_{\text{см}} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{3 \cdot 5}{8} = 1,88$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому $X_{cm} = X_i = 3$.

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [1]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 1 + 1,88 + 3 = 9,88$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану $X_{факт} = 9,88$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [1]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 20 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції.

Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці інженера-дослідника центральній заводської лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця.

Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 1б, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 20,2-22,8°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 300 \text{ лк}$;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 60 дБА ;
- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт ;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;
- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 6 або 7 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [1], у розмірі 20%.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ДОДАТКУ Б

1. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 2018 – 44 с.

ДОДАТОК В

Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Заходи з пожежної безпеки

Для запобігання пожежі на кранах необхідно слідкувати за ізоляцією кабелів, забезпечити захист від їх пошкодження. На крані повинен знаходитися вогнегасник ВВК-5.

Відповідно нормативам по пожежній безпеці, в приміщенні де розташовані ПК, на кожні 20 кв. м повинен бути один вогнегасник. Для гасіння електрообладнання, до яких відноситься і ПК, застосовується вогнегасник порошковий. Тому для кімнати, де розташований ПК, з площею 46 м² треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 3 шт.

Заходи з цивільного захисту

Норми та правила укриття населення у захисних спорудах цивільного захисту. Згідно статті 32, Кодексу цивільного захисту України №34-35 від 2013р.:

До захисних споруд цивільного захисту належать:

а) сховище - герметична споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів;

б) протирадіаційне укриття - негерметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості;

в) швидкостроювана захисна споруда цивільного захисту - захисна споруда, що зводиться із спеціальних конструкцій за короткий час для захисту людей від дії засобів ураження в особливий період.

Для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення та найпростіші укриття.

Споруда подвійного призначення - це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення.

Найпростіше укриття - це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій, а також від дії засобів ураження в особливий період.

Захисні споруди цивільного захисту державної та комунальної власності не підлягають приватизації (відчуженню).

Захисні споруди у мирний час можуть передаватися в оренду для задоволення господарських, культурних та побутових потреб із збереженням цільового призначення таких споруд, крім тих, що перебувають у постійній готовності до використання за призначенням.