

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний інститут, транспортний факультет

(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра транспортних технологій

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему Удосконалення зберігання, вантажопереробки та транспортування
пилових відходів на ПрАТ «Укрграфіт»

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи Т-318м

Спеціальності 275 «Транспортні технології»

(на автомобільному транспорті)

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

Глоба М.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Райда І.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Артюх О.М.

(прізвище та ініціали)

2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Машинобудівний інститут, транспортний факультет
Кафедра транспортних технологій
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

«07» жовтня 2019 року

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

Глоби Максима Юрійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення зберігання, вантажопереробки та транспортування пилових відходів на ПрАТ «Укрграфіт»

керівник проєкту (роботи) Райда Ігор Михайлович, старший викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» листопада 2019 року №389

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 29.11.2019 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; місця накопичення та зберігання пилових відходів; заробітна плата робітників; існуючі транспортно-технологічні схеми.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Транспортно-технологічна схема переробки пилових відходів, що пропонується; 2.2 Розрахунок спеціалізованого складу для зберігання пилових відходів; 2.3 Організація перевезення пилових відходів; 2.4 Розрахунок тривалості обороту автомобілів; 2.5 Розробка моделі транспортного обслуговування.

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

1. Місця тимчасового зберігання пилових відходів; 2. Маси пилових відходів; 3. Середньодобові втрати пилових відходів; 4. Існуюча ТТС переробки пилових відходів; 5. Проєктна ТТС переробки пилових відходів; 6. Планування складу для зберігання пилових відходів; 7. Основні параметри бортових маніпуляторів; 8. Варіанти завантаження автомобілів; 9. Схеми розташування м'яких контейнерів. 10. Час виконання вантажних операцій. 11. Характеристики маршрутів перевезень пилових відходів. 12. Технологічний процес роботи складу пилових відходів. 13. Економічні показники роботи.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Райда І.М.		
Економічна частина	Харченко Т.В.		
Охорона праці	Лазуткін М.І.		

7. Дата видачі завдання «07» жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Аналітична частина	07.10-18.10	
2.	Основна частина	21.10-04.11	
3.	Економічна частина	05.11-15.11	
4.	Охорона праці	18.11-22.11	
5.	Оформлення МР	25.11-29.11	
6.	Отримання зовнішніх рецензій	02.12-09.12	

Студент(ка)

(підпис)

М.Ю. Глоба
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

І.М. Райда
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 83 стор., 31 табл., 11 рис., 7 використаних джерел.

Об'єкт дослідження: перевезення та зберігання пилових відходів на ПрАТ «Укрграфіт».

Мета дослідження: удосконалення системи організації перевезень та зберігання пилових відходів

Методи дослідження: аналітичний, графо-аналітичний.

У магістерській роботі для збереження пилових відходів спроектований і розрахований склад; складений графік технологічного процесу роботи цього складу; запропоноване використання автомобілів-самонавантажувачів; виконані економічні розрахунки.

СКЛАД, М'ЯКИЙ КОНТЕЙНЕР, ЕЛЕКТРОНАВАНТАЖУВАЧ, АВТОМОБІЛЬ-САМОНАВАНТАЖУВАЧ, ВАНТАЖОПІДЙОМНИЙ ПРИСТРІЙ, МАРШРУТ РУХУ, ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНІ ОПЕРАЦІЇ, ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1. Аналітична частина.....	8
1.1. Коротка характеристика виробництва.....	8
1.1.1. Коротка історія ПрАТ «Український графіт».....	8
1.1.2. Основні види і призначення продукції ПрАТ «Укрграфіт»	11
1.1.3. Области застосування продукції на основі вуглецю.....	13
1.1.4. Короткий опис технології виробництва.....	14
1.2. Коротка характеристика генерального плану підприємства.....	16
1.3. Характеристика вантажів, умови їх перевезення і зберігання.....	19
1.4. Характеристика транспортної підсистеми.....	22
1.4.1. Техніко-експлуатаційна характеристика рухомого складу.	22
1.4.1.1. Коротка характеристика залізничного внутрізаводського транспорту.....	22
1.4.1.2. Коротка характеристика автомобільного внутрізаводського транспорту.....	25
1.4.2. Аналіз вантажних фронтів і складського господарства.....	28
1.4.3. Аналіз технології і організації вантажопереробки пилових відходів.....	30
1.5. Постановка завдань на магістерську роботу.....	35
2. Основна частина.....	36
2.1. Транспортно-технологічна схема переробки пилових відходів, що пропонується.....	36
2.2. Розрахунок спеціалізованого складу для зберігання пилових відходів.....	36
2.2.1. Розрахунок параметрів складу.....	36

2.2.2.	Розрахунок необхідної кількості засобів механізації.....	40
2.3.	Організація перевезення пилових відходів.....	43
2.3.1.	Вибір й обґрунтування рухомого складу.....	43
2.3.1.1.	Загальні відомості про автомобілі-самонавантажувачі.....	43
2.3.1.2	Вибір типу вантажопідйомного пристрою.....	44
2.3.1.3	Обґрунтування базової моделі автомобіля.....	46
2.3.2	Організація перевезень м'яких контейнерів автомобілями-самонавантажувачами.....	49
3.	Економічна частина.....	55
3.1	Розрахунок капітальних вкладень.....	55
3.2	Розрахунок річних експлуатаційних витрат.....	55
3.3	Річний економічний ефект і строк окупності.....	64
4.	Охорона праці.....	66
4.1	Аналіз потенційних небезпек.....	66
4.2	Заходи щодо забезпечення безпеки.....	67
4.3	Заходи щодо забезпечення виробничої санітарії і гігієни праці.....	68
4.4	Заходи щодо пожежної безпеки.....	75
4.4.1	Заходи цивільної оборони.....	75
Висновки.....		79
Перелік посилань.....		80

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку економіки України першорядне завдання надається розвитку промислового комплексу і зокрема виробництвам, що забезпечують металургійну і інші види промисловості. Має місце необхідність в першочерговому порядку забезпечити корінну реконструкцію і розвиток даних виробництв.

У економічних умовах, що склалися, на Україні необхідний постійний науково-технічний прогрес виробництва як головний важіль його інтенсифікації для нарощування темпів зростання. Розвиток забезпечуючих виробництв може стати таким важелем.

На сучасному етапі економічного і соціального розвитку України перед промисловістю стоять наступні завдання:

- підвищення виробничого потенціалу;
- постійне вдосконалення структури і номенклатури продукції, що випускається;
- забезпечення першочергового випуску конкурентоздатної та продукції, що має попит;
- розвиток виробництва на рівні кращих світових аналогів і стандартів.

Для забезпечення виконання цих завдань на підприємствах допоміжної промисловості повинні бути правильно організовані підрозділи виробничого процесу, у тому числі і транспортна ланка. Дана магістерська робота розглядає питання організації перевезень та складування пилових відходів на території заводу ПрАТ «Укрграфіт».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Коротка характеристика виробництва

1.1.1 Коротка історія ПрАТ «Укрграфіт»

21 вересня 1933 р. - день випуску першої промислової партії вуглецевої продукції, обпалених анодів для алюмінієвих електролізерів, вважають днем народження Дніпровського електродного заводу. Спочатку підприємство входило до складу алюмінієвого комбінату, який є частиною Запорізького промислового комплексу.

У 1940 р. завод був виділений в самостійну промислову структуру, в цей період побудований цех графітації, який видав перші 1000 т. заготовок для електродів. Але з початком військових дій в м. Запоріжжі в 1941г. завод був демонтований і евакуйований на Урал. Збитки, що зазнали, були колосальні, терміни відновлення жорсткі, і вже в травні 1945 р. було новоорганізоване виробництво анодних і електродних мас. У 1948 р. завод повністю відновлений і почав працювати за повним технологічним циклом.

У подальші роки завод стрімко розвивався і розростався, були спроектовані і побудовані нові цехи, вводилося і освоювалося сучасне устаткування, розроблялися і упродовжувалися нові технологічні процеси.

У 1994 р. Дніпровський електродний завод був перетворений у Відкрите Акціонерне Товариство «Український графіт». За останні роки, завдяки самовідданій праці колективу, підприємство змогло збільшити об'єми випуску і рентабельність продукції, провести технічне переозброєння, поліпшити економічні показники діяльності, значно розширити асортимент і забезпечити конкурентоспроможність виробів, що випускаються [1].

Підприємство завжди одним з перших здійснювало розробку і упродовжувало у виробництво новітні технології, сучасні агрегати і технологічні лінії. Багато зроблено за останні 10 років. У 1997 році здійснене

введення в промислову експлуатацію нового цеху вугільних заготовок, що не має аналогів в країнах Східної Європи і Росії. Застосування електричних кальцинаторів для глибокої термічної обробки сировини дозволило створити єдине в СНД виробництво електрокальцинованих антрацитів, що значно поліпшило експлуатаційні властивості вироблюваної вуглецевої продукції – катодних блоків для футерування алюмінієвих електролізерів і блоків для футерування лещад і сурми доменних печей. Освоєно виробництво матеріалів на основі електрокальцинованого антрациту з використанням до 70 % графіту. У 2000-2001 роках упроваджена технологія і освоєно в промислових масштабах виробництво графітованих блоків для виготовлення анодів магнієвих електролізерів, що відрізняються зниженим питомим електричним опором і підвищеною експлуатаційною стійкістю. У 2001 р. побудований цех і освоєно виробництво анодів для магнієвої промисловості з просоченнями неорганічними компаундами на основі фосфорних з'єднань, що не має аналогів на електродних заводах країн СНД. У 2003-2004 роках освоєно виробництво маси холодноабивної вуглецевої теплопровідної для доменних печей і маси холодноабивної череневої для алюмінієвих електролізерів. Проведена велика робота по вдосконаленню технології і модернізації виробництва продукції, що серійно випускається. В даний час підприємство має в своєму розпорядженні перспективні розробки як у області вдосконалення продукції, що серійно випускається, так і у області створення нових видів продукції.

Особливу роль в розвитку підприємства зіграли розробка і впровадження системи управління якістю, яка дозволила розвинути і удосконалити технологію, виробництво і систему управління підприємства в цілому, дозволила підняти на вищий якісний рівень конкурентоспроможність продукції. Сьогодні на підприємстві упроваджені міжнародні стандарти ISO 9001:2000 і ISO 14001, OHSAS 18001. У сфері вдосконалення системи управління ПрАТ «Укрграфіт» має намір йти далі і упроваджувати

концепцію управління якістю (TQM) з ще вищим рівнем вимог до всіх аспектів функціонування підприємства.

На ПрАТ «Укрграфіт» постійно удосконалюються технологічні і виробничі процеси, ведеться робота по модернізації і розробці нових видів продукції. Величезна увага приділяється якості продукції, що випускається.

Сьогодні продукція ПрАТ «Укрграфіт» широко використовуються на металургійних підприємствах України, СНД, країнах ближнього і далекого зарубіжжя. Катодні блоки ПрАТ «Укрграфіт» визнані кращими на всіх підприємствах алюмінієвої промисловості СНД і складають серйозну конкуренцію на світовому ринку лідерам у виробництві цього виду продукції. Графітовані електроди виробництва ПрАТ «Укрграфіт» широко відомі в СНД і конкурентоздатні на світовому ринку. ПрАТ «Укрграфіт» є єдиним постачальником в СНД графітованих блоків і анодів з просоченням неорганічними компаундами для магнієвої промисловості і в даний час виходить з цією продукцією на світовий ринок.

Володіючи вигідним географічним положенням, підприємство має можливість відвантаження експортної продукції залізничним, автомобільним, річковим і морським транспортом. На підприємстві використовуються сучасні і ефективні види упаковок, що забезпечують товарний вид продукції і її збереження при транспортуванні всіма видами транспорту.

Продукція підприємства в 1999 р. була відмічена почесним знаком «Вища проба», за підсумками всеукраїнського рейтингу 2000 р. ПрАТ «Укрграфіт» увійшло до числа «Сто кращих компаній України, що динамічно розвиваються». Продукція підприємства визнана переможцем і лауреатом всеукраїнського конкурсу якості «100 кращих товарів України 2003». У 2004 р. ПрАТ «Укрграфіт» було удостоєно міжнародної нагороди «Європейська якість» [1].

Підприємство є дійсним членом Української Асоціації Виробників Чавуну, Української Асоціації Сталеплавильників, Асоціації ливарників

України, Торговельно-промислової Палати України і Української Асоціації Якості, Міждержавної Асоціації Титан, що дозволяє вирішувати конкретні питання і гнучко реагувати на умови роботи, що змінюються, на ринку.

Сьогодні виробнича марка ПрАТ «Укрграфіт» і продукція підприємства визнана споживачами, українськими і міжнародними організаціями. По асортименту і якості продукції ПрАТ «Укрграфіт», що випускається, утримує провідні позиції серед виробників аналогічної вуглеграфітової продукції в країнах СНД, успішно конкурує на світовому ринку [1].

1.1.2 Основні види і призначення продукції ПрАТ «Укрграфіт»

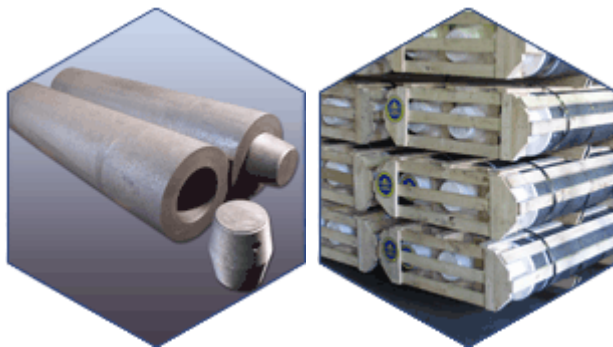


Рисунок 1.1 – Електроди графітовані

Електроди графітовані - призначені для дугових сталеплавильних, рафінувальних, феросплавних, рудотермічних печей і інших електротермічних пристроїв.



Рисунок 1.2 – Блоки вуглецеві

Блоки вуглецеві - призначені для футерування лещади, сурми і нижньої частини шахти доменної печі для електротермічних і хімічних процесів.

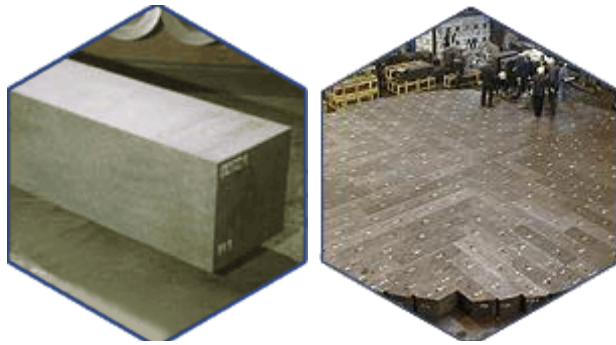


Рисунок 1.3 – Блоки графітовані

Блоки графітовані - призначені для кладки лещади доменних печей і футерування інших типів промислових печей.

Маса вуглецева тверда (МВТ)

- призначена для заповнення товстих швів між блоками

вуглецевого футерування металургійних і інших типів промислових печей.

Маса вуглецева пастоподібна (МВП) - призначена для заповнення тонких швів між блоками (як цемент) вуглецевого футерування металургійних і інших типів промислових печей.

Аноди і бруси графітовані для магнієвої промисловості - призначені для виготовлення анодів магнієвих електролізерів.

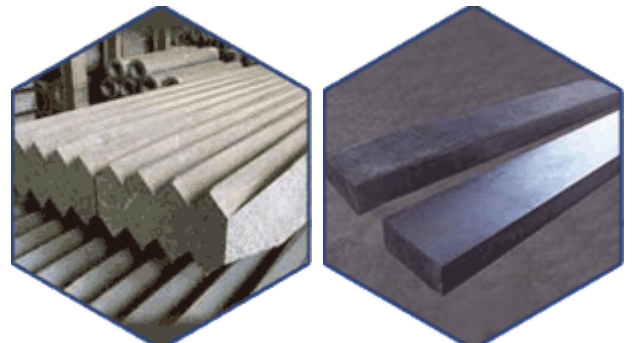


Рисунок 1.4 – Аноди і бруси графітовані

Пластини графітовані - призначені для розливання кольорових металів, використовуються як футерування виливниць для розливання фاینштейна.

Блоки череневі - призначені для футерування подини алюмінієвих електролізерів.

Блоки бічні - призначені для бічного футерування алюмінієвих електролізерів.

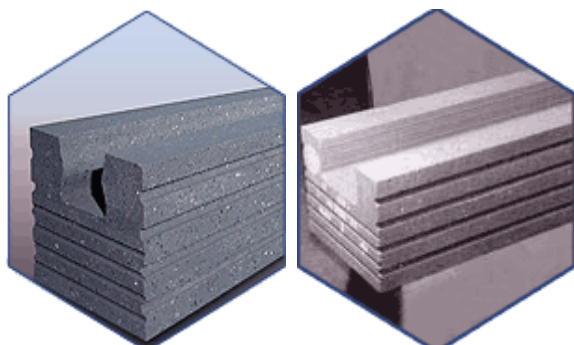


Рисунок 1.5 – Блоки череневі

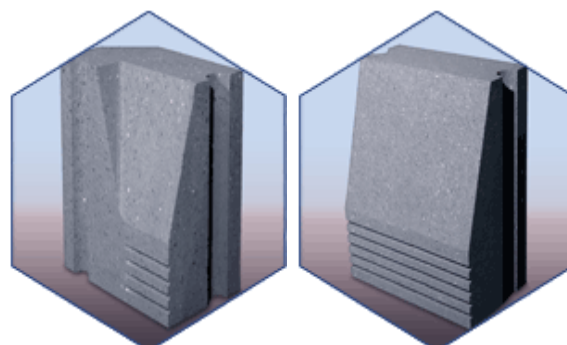


Рисунок 1.6 – Блоки бічні

Маса анодна - призначена для використання в безперервних анодах алюмінієвих електролізерів, які обпалюються самі.

Маса електродна - призначена для використання в безперервних електродах електротермічних печей чорної, кольорової металургії і хімічної промисловості, що самообпалюються.



Рисунок 1.7 – Конструкційні вироби

Конструкційні вироби з вуглецевого матеріалу різних марок. Пропонується широкий асортимент продукції з різними модифікаціями, як матеріалів, так і модифікаціями виробів по геометричному виконанню.

Проводяться постійні роботи над своєю технологією і виробництвом і ставиться мета забезпечення прогресу в технологіях споживачів за рахунок застосування продукції виробництва ПрАТ «Укрграфіт» [1].

1.1.3 Области застосування продукції на основі вуглецю

Унікальний комплекс фізичних, хімічних, термічних і механічних властивостей продукції з вуглецевих матеріалів обумовлює її застосування в різних галузях і виробництвах (див. рис. 1.8).

1.1.4 Короткий опис технології виробництва

Сировиною для виробництва вугільної, вуглецевої і графітової продукції служить кокс нафтовий і пековий різних сортів і кам'яновугільний пек, використовуваний в рідкому вигляді.

Кокс прибуває на підприємство в залізничних вагонах, вивантажуються і зберігаються в закритих складах. Кокс, що поступає, розрізняється по своєму застосуванню:

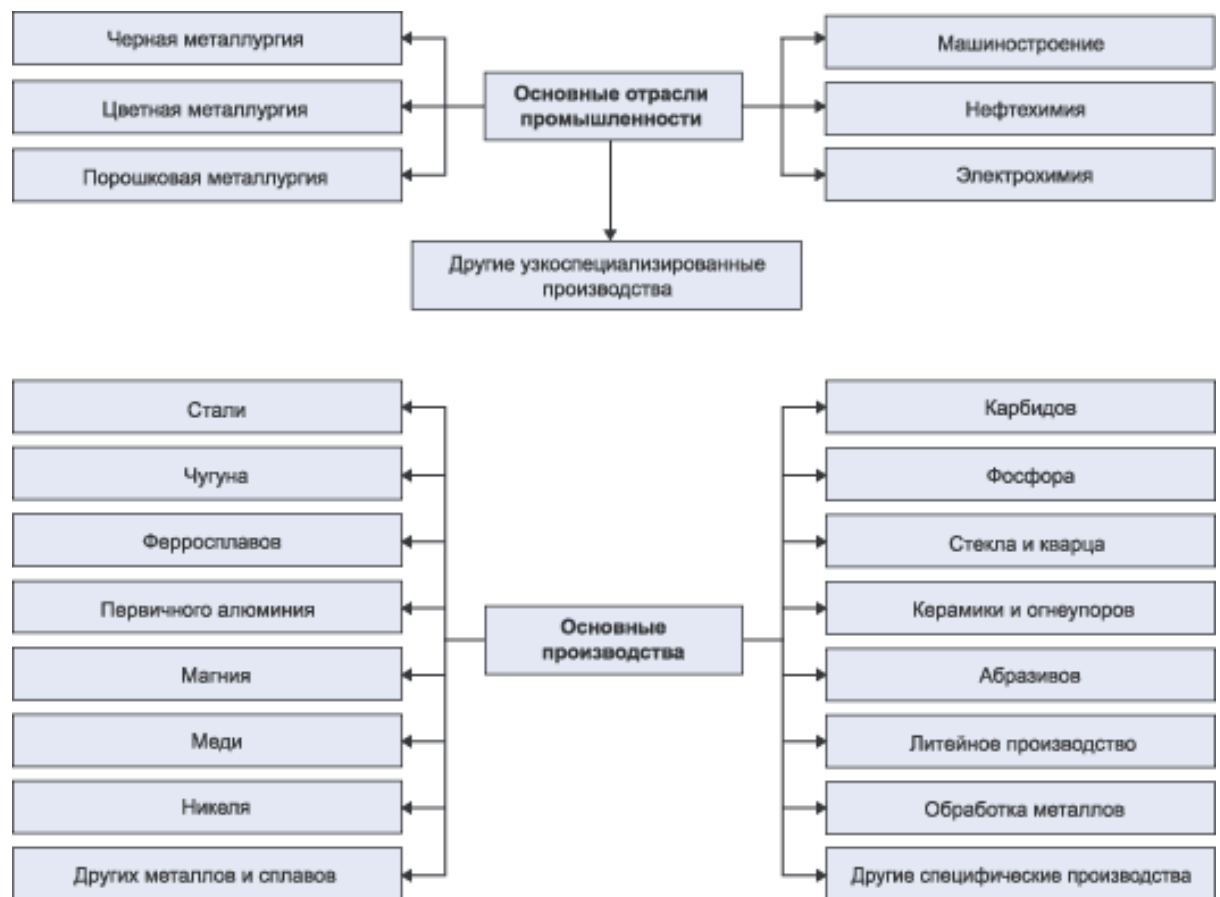


Рисунок 1.8 – Галузі і виробництва застосування продукції ПрАТ «Укрграфіт» [1]

- нафтовий кокс використовуються для виробництва графітованих електродів, анодів, доменних блоків;
- пековий кокс використовується для приготування анодної маси;

- антрацит, термоантрацит і кам'яновугільний пек використовуються для виробництва футерувальних блоків для алюмінієвих електролізерів, доменних і рудотермічних печей різного типу, а також товарних мас для електродів, що самообпалюються.

Вживаний у виробництві кам'яновугільний пек зберігається в місткостях, що обігріваються, при певною технологією температурі.

Тверда сировина з складу за допомогою крана, грейфера, подається на попереднє дроблення. Після дроблення сировина поступає в прокалочні печі. Антрацити прожарюються в електрокальцинаторах при температурі більше 1500 С. Не прожарена сировина обробляється при температурі 1300 С [1].

Після охолодження сировина поступає на помел, на дроблення і помел. Подрібнений матеріал розсівається на ділові фракції за розміром зерна і подається в сортові бункери для дозування. Дозування здійснюється за допомогою візків, дозувань, і пекових бачків. Шихта і пек завантажуються в машини, де змішуються і усереднюються. Готова маса прямує на пресування «зелених» заготовок різних діаметрів і для пресування анодної маси. Далі «зелені» заготовки поступають на переділ випалення, анодна маса як готовий товарний продукт прямує споживачу.

Пресування «зелених» заготовок здійснюється на гідравлічних горизонтальних пресах, анодна маса – на прошивних пресах.

Випалення заготовок відбувається в багатокамерних газових печах кільцевого типу. Заготовки завантажуються в касетні камери вертикально по схемах залежно від перетину і засипаються такою, що підсипає, що складається з дрібного вуглецевого матеріалу. Завантажена камера накривається зведенням. Випалення ведеться по певному режиму. Обпалені заготовки охолоджуються і вивантажуються на майданчики, де очищаються від тієї, що підсипає і розбраковуються.

Для анодів і футерувальних блоків цим переділом виробничий цикл закінчується, і вироби прямують на склад готової продукції.

Обпалені заготовки для графітованих електродів передаються в цех графітації. Графітування виробів проводиться в електричних печах. При температурі, вище 2000 °С вуглець перетворюється на графіт, вироби покращують свої властивості - електропровідність, теплопровідність, збільшується хімічна стійкість, знижується твердість, що сприяє якісній механічній обробці.

Вироби завантажуються в піч графітації горизонтально, пересипаються коксом-горіхом і ховаються теплоізоляційною шихтою (пісок, ошурки, коксик).

Заготовки в печі разом з тією, що підсипає утворюють kern, по якому пропускають електричний струм. Нагрівають kern до температури, необхідної для графітації заготовок. Вибір технологічного режиму залежить від виду продукції.

Після охолодження печі графітовані заготовки вивантажуються, очищаються і розбраковуються. Придатні заготовки передаються на механічну обробку. Деякі види продукції, що не вимагають обробки, відправляються відразу на склад готової продукції.

Механічна обробка графітованих заготовок полягає в доданні товарного вигляду виробам на спеціальних або металообробних верстатах. Після обробки вироби подаються на склад, звідки і проводиться їх реалізація.

Всі види браку і бій продукції, що утворюється при пресуванні, випаленні, графітації і мехобробці повертаються у виробництво [1].

1.2 Коротка характеристика генерального плану підприємства

Промисловий майданчик ПрАТ «Укрграфіт» входить до складу промислового вузла, розташованого в північно-східному напрямі основного

житлового масиву міста Запоріжжя, в його східній частині, на лівому березі річки Дніпро.

У цьому районі протягом року переважають вітри північно-східного напрямку. Найбільше число штилів спостерігається в липні-жовтні. Середня річна швидкість вітру 3,8 м/с. Найбільші швидкості вітру спостерігаються в кінці осені, взимку і на початку весни (від 4,0 до 4,6 м/с). У добовому ході найбільші швидкості в денний період, найменший - в нічний.

У м. Запоріжжі в середньому протягом року спостерігається 43 дні з туманом. Найбільша кількість опадів випадає в липні-серпні, найменше - в лютому-березні.

Основні метеорологічні характеристики для промислового майданчика ПрАТ «Укрграфіт» приведені в таблиці 1.1.

З таблиці 1.1 витікає, що для району того, що має в своєму розпорядженні ПрАТ «Укрграфіт» характерні порівняно м'яка зима, жарке літо, вітри північно-східного і східного напрямів з переважаючою швидкістю до 5 м/с.

Найближча зона житлової забудови знаходиться з південного заходу. Початок проспекту Металургів - на відстані 1 км.

Дані про фонові концентрації шкідливих речовин в районі того, що має в своєму розпорядженні ПрАТ «Укрграфіт», представлені в таблиці 1.2.

Водопостачання ПрАТ «Укрграфіт» здійснюється з двох джерел:

1. Мережа міськводоканалу
2. Водопровідна мережа ВАТ «Запоріжсталь»

Таблиця 1.1 - Метеорологічні характеристики

№	Найменування характеристики	Величина
1	Коефіцієнт, залежний від стратифікації атмосфери	200
2	Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
3	Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року t° C	27,1
4	Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця t° C	- 4,9
5	Середня роза вітрів Північ ПівнічСх Сх ПівдСх Півд ПівдЗах Зах ПівнічЗах	17,5 18 11 8,5 11 11,5 10 12,5
6	Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	10

Таблиця 1.2 – Фонові концентрації шкідливих речовин

№	Найменування інгредієнта	Концентрація, міліграм/м
1	Зважені речовини (пил)	6,25
2	Сірчистий ангідрид	1,5
3	Окисел вуглецю	6,0
4	Оксиди азоту (у перерахунку на N02)	0,425
5	Хлористий водень	0,06

Підприємство має одну замкнуту водооборотну систему. Господарчо-побутові стоки задовольняють вимогам, хозфікальним стокам, що пред'являються, і скидаються в міську каналізаційну мережу.

Розміри санітарно-захисної зони підприємства складають 1000 метрів.

Схема генерального плану підприємства приведена на слайді № 2 графічної частини магістерської роботи.

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Склад антрацитів			X		170							
СПЦ 1				X		40		40				
СПЦ 2		30		100	X			10				
СПЦ 3 корпус 3				10		X	20			20		
СПЦ 3 просочення						20	X	20				
СПЦ 3 корпус 2					10		20	X	20	20		
СПЦ 4									X		20	
СПЦ 5 домна				10						X		20
СПЦ5 графітація					10						X	20
СГП	40											X

Таблиця 1.4 – Відстані між об'єктами заводу, м

Цех	СПЦ 1	СПЦ 2	СПЦ 3 корпус 3	СПЦ 3	СПЦ 3 корпус 2	СПЦ 4	СПЦ 5 домна	СПЦ 5 графітація	СГП	Цех 6	Цех 8	Цех 19 (склади)
СПЦ 1	X	50	400	150	120	80	50	50	20	400	500	650
СПЦ 2	50	X	250	150	20	150	70	120	100	200	600	750
СПЦ 3 корпус 3	400	250	X	550	450	550	120	500	470	20	400	900
СПЦ 3 просочення	150	150	550	X	50	50	300	50	70	420	500	600
СПЦ 3 корпус 2	120	20	450	50	X	100	150	100	100	280	450	750
СПЦ 4	80	150	550	50	100	X	150	50	50	450	450	550
СПЦ 5 домна	50	70	120	300	150	150	X	120	100	80	400	600
СПЦ5 графітація	50	120	500	50	100	50	120	X	20	400	400	550
СГП	20	100	470	70	100	50	100	20	X	380	450	500
Цех 6	400	200	20	420	280	450	80	400	380	X	500	850
Цех 8	500	600	400	500	450	450	400	400	450	500	X	350
Цех 19 (склади)	650	750	900	600	750	550	600	550	500	850	350	X

1.4 Характеристика транспортної підсистеми

1.4.1 Техніко-експлуатаційна характеристика рухомого складу

1.4.1.1 Коротка характеристика залізничного внутрізаводського транспорту

Все надходження вантажів у вагонах загального парку для ПрАТ «Укрграфіт» здійснюється із станції «Запоріжжя - Ліве».

Під'їзний шлях підприємства складається з двох частин: основної і допоміжної, розташованих відповідно на двох промислових майданчиках, що добре видно на листі № 1 графічної частини магістерської роботи.

Шляховий розвиток ПрАТ «Укрграфіт» складає окрема вантажно-розвантажувальна залізнична колія, що примикає стрілками №№ 14, 36, 36а, 83, 83а, 89, 91, 93, 95 загальною протяжністю 6 км. Шляховий розвиток цієї частини під'їзного шляху має довжину 3,5 км, які є власністю ПрАТ «Укрграфіт». Шлях № 6 протяжністю 0,79 км спеціалізований як ходовий шлях.

Допоміжна частина під'їзного шляху примикає стрілкою № 1 до шляху ОРСа комбінату «Запоріжсталь». Довжина залізничних колій допоміжної частини складає 2,5 км.

Засобів снігозахисту, путніх машин і механізмів для ремонту і змісту шляхів завод не має.

Для забезпечення цехів підприємства залізничними перевезеннями цех № 14 ПрАТ «Укрграфіт» має залізничний рухомий склад, приведений в таблиці 1.5.

Заводські вагони призначені для перевезення вантажів усередині заводу і з інших підприємств в промисловому районі.

Таблиця 1.5 – Залізничний рухомий склад ПрАТ «Укрграфіт»

№	Тип рухомого складу	Кількість одиниць
1	Тепловоз ТГМ 4	4
2	З/д кран КДЭ-253	1
3	З/д кран КЖ-561	1
4	Думпкари 6 ВС-60	4
5	Думпкари 6 ВС-66	9
6	Цистерна під рідкий пек	33
7	Цистерна під смолу	2
8	Піввагон	8
9	Платформа	10
10	Хопер під кокс	10

Локомотиво-вагонне депо заводу має два стійла, в яких здійснюється поточний і деповський ремонт тепловозів, вагонів і ж/д кранів.

У залізничну колію укладені рейки Р-43, Р-50 на дерев'яних і залізобетонних шпалах і щебеневому баласті.

Характеристика залізничних колій заводу приведена в таблиці 1.6.

Стрілочне господарство складається з 35 стрілочних переводів марки 1/9 і 1/7. На основному майданчику укладено 23 стрілочних переводів: 1/9 – 22 і 1/7 – 1 комплект. На допоміжному майданчику 12 комплектів марки 1/9 – 11 і марки 1/7 – 1 комплект. Два локомотиви підприємства зайняті на розформовуванні і формуванні передач, подачі і прибиранні вагонів на фронти вантаження-вивантаження, 1 локомотив зайнятий на обслуговуванні технологічних перевезень і 1 локомотив знаходиться в ремонті.

Таблиця 1.6 – Спеціалізація шляхів основного майданчика ПрАТ «Укрграфіт»

№	Призначення шляху	Стрілки		Довжина, м	
		від	до	повна	корисна
6	Ходовий	36	99	790	-
37	Вивантажувальний	159	У	140	109
44	Ходовий	38	57	330	-
45	Вивантажувальний	62	У	393	364
46	Вивантажувальний	51	167	363	193
47	З'їзд	59	67	44	-
48	Ходовий	57	69	111	-
49	Вантажний	167	У	73	15
50	Вантажний	169	У	48	19
51	Вивантажувальний	169	У	76	19
52	Вивантажувальний	73	У	97	42
54	Технологічний	У	У	411	-
56	Ходовий	57	79	169	-
58	Вантажний	63	У	116	85
59	Вивантажувальний	77	У	44	12
60	Вантажний	79	У	94	67
63	Для відстою вагонів	53	У	145	121
88	Вантажний	б/н	У	105	-
89	Лабораторія вхідного контролю	83	У	235	131
91	Вантажно-вивантажувальний	91	У	196	177
92	Виставковий	93	У	80	51
93	Вантажно-вивантажувальний	95	У	145	116
95	Виставковий	97	У	106	75

1.4.1.2 Коротка характеристика автомобільного внутрізаводського транспорту

Для здійснення внутрізаводських перевезень підприємство має в своєму розпорядженні парк автомобілів різних марок і модифікацій, а також парк тракторів.

Характеристика автомобільного рухомого складу ПрАТ «Укрграфіт» приведена в таблиці 1.7. Характеристика тракторного рухомого складу ПрАТ «Укрграфіт» приведена в таблиці 1.8.

Таблиця 1.7 – Характеристика автомобільного парку *

№	Марка	Вантажомісткість, т	Тип кузова	Внутрішні розміри кузова, мм			Рік випуску
				довжина	ширина	висота	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МАЗ-5337	10	автокран	7010	2500	2920	1997
2	МАЗ-5551	8,5	самоскид	6000	2500	2970	1997
3	МАЗ-5337	8,7	бортовий	7010	2500	2920	1997
4	ЗИЛ-131	6	фургон	6040	2450	2230	1992
5	ЗИЛ-4333	6	прибирал.	7555	2500	2656	2000
6	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	2000
7	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	2000
8	ГАЗ-3302	1,7	фургон	5470	2100	2120	2000
9	ГАЗ-4301	5	бортовий	6420	2380	2420	1994
10	МАЗ-509	8	самоскид	5785	2500	2720	1987
11	ЗИЛ-4314	6	бортовий	7555	2500	2656	1987

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6	7	8
12	ZUKA A06M	1,5	фургон				1994
13	УАЗ-3303	0,8	бортовий	4460	2044	2070	1987
14	МАЗ-5433	8,5	тягач	5980	2500	3550	1987
15	КРАЗ-6444	13,5	тягач	7620	2472	2720	1994
16	ГАЗ-53А	4	автопод-к	6395	2380	2220	1989
17	ЗИЛ-4505	6	самоскид	6350	2500	2350	1992
18	МАЗ-5549	8,5	самоскид	6000	2500	2970	1990
19	ЗИЛ-4315	6	бортовий	5555	2500	2656	1990
20	УАЗ-3741	0,8	фургон	4460	2044	2070	1990
21	КРАЗ-2566	13,5	самоскид	8290	2472	2726	1991
22	ЗИЛ-130	6	бортовий	4685	2500	2720	1981
23	МАЗ-5540	8,5	самоскид	6000	2500	2970	1986
24	ЗИЛ-130	6	цистерна пожежна	4685	2500	2720	1984
25	ЗИЛ-4502	6	самоскид	6350	2500	2350	1989
26	МАЗ-5549	8,5	самоскид	6000	2500	2970	1987
27	КАМАЗ- 5511	10	самоскид	7140	2500	2700	1991
28	КАМАЗ- 5511	10	самоскид	7140	2500	2700	1991
29	КАМАЗ- 5410	10	тягач	6180	2500	2830	1991
30	КАМАЗ- 5320	8	бортовий	7435	2500	3350	1991
31	ЗИЛ-4333	6	бортовий	5555	2500	2656	1998
32	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1998
33	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1998
34	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1997
35	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1998
36	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1998
37	ГАЗ-53	4	бортовий	6395	2380	2220	1989
38	ГАЗ-5201	6	реф.	6395	2380	2220	1989
39	МАЗ-5549	8,5	самоскид	6000	2500	2970	1988
40	ЗИЛ-4505	6	самоскид	6350	2500	2350	1993
41	КРАЗ-6510	12	технологіч.	5800	2550	1600	2000

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6	7	8
42	КРАЗ-6510	12	технологіч.	5800	2550	1600	2000
43	КРАЗ-250	12	автокран	9640	2650	2670	1993
44	ЗИЛ-4314	6	цистерна пожежна	5555	2500	2656	1989
45	ГАЗ-52	4	паливозапра вщик	6395	2380	2220	1989
46	ЗИЛ-4502	6	самоскид	6350	2500	2350	1990
47	ЗИЛ-130	6	поливна	4685	2500	2720	1988
48	ЗИЛ-4317	6	автопод-к	5555	2500	2656	1993
49	ЗИЛ-4508	6	самоскид	6350	2500	2350	1993
50	ЗИЛ-4502	6	самоскид	6350	2500	2350	1988
51	ЗИЛ-4314	6	бортовий	5555	2500	2656	1988
52	МАЗ-5337		бортовий				1988
53	ЗИЛ-4502	6	самоскид	6350	2500	2350	1990
54	ЗИЛ-4502	6	самоскид	6350	2500	2350	1990
55	ЗИЛ-4314	6	бортовий	5555	2500	2656	1990
56	МАЗ-5334	8,7	паливоцист.	7010	2500	2920	1990
57	КАЗ-608	10,5	тягач	5165	2360	2500	1988
58	ГАЗ-2705	1,7	фургон	5470	2100	2120	1999
59	ГАЗ-2705	1,7	фургон	5470	2100	2120	2000
60	ГАЗ-3302	5	ізоترم	6395	2380	2220	2000
61	ГАЗ-2752	2	фургон	5470	2300	2120	2000
62	ЧМЗАП- 5524	25	напівпричіп				1994
63	СЗАП-9340		напівпричіп				1998
64	ОДАЗ-9357	14,2	напівпричіп	9630	2500	2070	1988
65	МАЗ-9380	32,4	напівпричіп	12325	2500	1530	1987

* - в таблиці не вказаний легковий рухомий склад і автобуси

Таблиця 1.8 – Характеристика тракторного парку

№	Марка	Швидкість, км/ч	Тяговий клас, кН	Рік випуску
1	T-40M	30	9	1987
2	ХТЗ-2511	40	6	1997
3	T-40	30	9	1986
4	T-156	15	30	1993
5	T-16МГ	20	6	1994
6	T-150	16	30	1993
7	T-40	30	9	1989
8	T-150	16	30	1996
9	T-150К	30	30	1991
10	T-150К	30	30	1992
11	T-150К	30	30	1992
12	T-150К	30	30	1992
13	T-150К	30	30	1993
14	T-150К	30	30	1998
15	T-150К	30	30	1997
16	T-156	15	30	1993
17	T-16МГ	20	6	1994
18	ХТЗ-2511	40	6	1998

1.4.2 Аналіз вантажних фронтів і складського господарства

Для досягнення безперервності і безперервності виробничого процесу на підприємстві здійснюється тимчасове зберігання вантажів.

Зберігання навалювальних вантажів здійснюється наступними способами:

- на майданчику;
- у засіках;
- у силосах.

На майданчику зберігаються однорідні вантажі, що поступають великими партіями, і не схильні до впливу навколишнього середовища. Усередині цехів, де використовуються для виробничого процесу різносортні вантажі, а площі для зберігання обмежені, споруджуються засіки. Вони є секціонованим майданчиком. У кожній секції можна зберігати вантажі різного вигляду. Вантажі, що знаходяться в засіках, переробляються мостовим краном.

Силоси використовуються, якщо дозволяє планування цеху, і коли необхідно прискорити навантажувально-розвантажувальні роботи. Завантаження силосів здійснюється за допомогою різних живильників або транспортерів. Перевага силосів полягає в тому, що вантаж ізольований від зовнішнього середовища; вивантаження здійснюється природним чином; силос не займає великої наземної площі.

Способи складування тарно-штучних вантажів різноманітні і залежать від геометричних характеристик вантажів.

Вантажі круглого перетину (електроди і електродні напівфабрикати) складуються в штабелю в три яруси. Для збільшення висоти штабелю використовуються стійкові піддони і стелажі.

Вантажі з плоскою підставою (вугільні напівфабрикати, доменні і череневі блоки) складуються в штабелю в шість ярусів, на піддони блоковим укладанням (бічні блоки). Піддони з блоками допускається складувати в три яруси. Вантаж на піддоні закріплюється перев'язкою сталевими стрічками з натяжними замками.

Основні цехи, що працюють з насипними технологічними вантажами, обладнані спеціальними пристроями: естакадами і приймальними бункерами. Вантаж самопливом потрапляє в бункер, звідки за допомогою системи конвеєрів і елеваторів подається в силоси-накопичувачі. Така система дозволяє прискорити оборот вагонів зовнішньої мережі усередині підприємства, механізувати перевантажувальні і транспортно-складські операції з основними і найбільш масовими видами вантажів.

Деякі вантажопотоки усередині заводу (технологічні добавки, коксова дрібниця і ін.) здійснюються за допомогою автомобільного рухомого складу. Вантажні роботи в даному випадку проводяться мостовими внутрішньоцеховими кранами з грейферними захватами.

На відкритих майданчиках (склад антрациту) використовуються козлові крани, а також крани на залізничному або автомобільному ході.

1.4.3 Аналіз технології і організації вантажопереробки пилових відходів

Пилові відходи є технологічними відходами у вигляді вугільного пилу і графітового порошку, які збираються на різних етапах виробництва спеціальними уловлюючими фільтрами, розташованими по всій території підприємства.

Необхідно відзначити, що ці відходи є вельми дорогою сировиною. Частина з них (близько 25 – 27 %) використовується повторно в основному виробництві. Інші 73 – 75 % реалізуються. Основними споживачами є крупні металургійні підприємства (Запоріжсталь, Азовсталь та ін.). Переробкою пилових відходів займається спеціальний підрозділ – цех № 6.

Всі пилові відходи розділені на групи:

- пил фільтровий (ПФ-1, ПФ-2, ПФ-3, ПФ-3-2), одержуваний уловлюванням в спеціальних фільтрах основного виробництва; у виробництві використовується трохи, реалізується на сторону;
- пил вугільний (ПУ); утворюється в цеху № 5; реалізується на сторону;
- крупа вугільна (КУ); утворюється в цеху № 5; реалізується на сторону;
- порошок графітований (ПГ); утворюється в цеху № 5; реалізується на сторону;
- крупа графітована (КГ); утворюється в цеху № 5; повністю йде в основне виробництво;

- матеріали вуглевмісні (МУ); утворюється в цеху № 3; реалізується на сторону.

Місця тимчасового зберігання пилових відходів на території підприємства зазначені на слайді № 2 графічної частини магістерської роботи.

Пилові відходи збираються в спеціальні м'які контейнери – біг-бегі – міцні штучні мішки, в яких відходи перевозяться і зберігаються. У таблиці 1.9 та на слайді № 3 вказані маси контейнерів залежно від завантаженого в них матеріалу.

Таблиця 1.9 – Маса пилових відходів в одному м'якому контейнері

№	Матеріал	Маса, кг
1	ПФ – 1	917
2	ПФ – 2	663
3	ПФ – 3	737
4	ПФ – 3 – 2	800
5	ПУ	926
6	КУ	1324
7	ПГ	983
8	КГ	1210
9	МУ	1050

Після заповнення пиловими відходами, м'які контейнери виставляються в безпосередній близькості від місця збирання. Зберігаються вони на не обладнаних майданчиках. Терміни такого зберігання різні і залежать від замовлень на даний вид відходів. Споживачі забирають вантаж безпосередньо з майданчиків зберігання. Вантажні операції проводяться автотранспортом типу ДВ 1752 вантажопідйомністю 3,5 т.

У таблиці 1.10 приведені річні об'єми виробництва пилових відходів і їх подальшого розподілу.

Таблиця 1.10 – Об'єми пилових відходів по цеху № 6 за 2018 рік, т

Найменування	Залишок на 01.01.18	Утворено	Повернено у виробництво	Реалізовано	Залишок на 01.01.19
ПФ – 1	7	1935	615	1329	0
ПФ – 2	19	4194	2952	1254	7
ПФ – 3	8	2222	0	2216	14
ПФ – 3 – 2	0	717	158	546	13
ПУ	9	2747	0	2755	1
КУ	14	1584	25	1562	11
ПГ	95	2426	8	2431	82
КГ	530	1931	2186	49	226
МУ	0	793	0	793	0
Всього	681	18543	5941	12930	353

Необхідно відзначити, що таблиця 1.10 не відображає реальних втрат, пов'язаних з довгим зберіганням вантажу на відкритих майданчиках. Несприятливі метеорологічні умови і механічні пошкодження призводять до псування контейнерів і втрати вантажу. У додатку А приведена статистика втрат за квітень місяць 2018 року.

Для отримання середньодобових значень втрат пилових відходів необхідно обробити статистичні дані з додатку А за наступною методикою [2].

1) Будується варіаційний ряд, тобто всі дані статистичного ряду розміщуються в порядку зростання випадкової величини (див. табл. 1.11)

Таблиця 1.11 – Варіаційний ряд

0	0	0	0	1	1	1	1	1	2
2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
4	5	5	7	7	8	8	9	9	9

2) Дані варіаційного ряду розбиваються на групи (розряди). Кількість груп К визначається за формулою [2]:

$$K = 1 + 3,2 \lg N, \quad (1.1)$$

де N – кількість значень у виборці (в даному випадку N – це кількість діб у місяці, отже $N = 30$).

$$K = 1 + 3,2 \cdot \lg 30 = 6.$$

3) Визначається інтервал групування [2]:

$$I = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{K}, \quad (1.2)$$

де $N_{\max}$, $N_{\min}$ – відповідно максимальне та мінімальне значення випадкової величини, взяті з варіаційного ряду.

$$I = \frac{9 - 0}{6} = 1,5.$$

4) Подальша обробка наведена у таблиці 1.12.

5) Визначається коефіцієнт варіації, що характеризує розкид випадкової величини [2]:

$$V = \frac{\sqrt{D}}{\bar{M}}, \quad (1.3)$$

де D – дисперсія випадкової величини;

$\bar{M}$ - середня втрата пилових відходів (математичне чекання).

$$V = \frac{\sqrt{7,2621}}{3,48} = 0,77.$$

Таблиця 1.12 - Обробка статистичного ряду втрат пилових відходів

Інтервал значень, N_k	$\bar{N}_k$ Середина інтервалу,	Кількість спостережень в інтервалі, n_k	$P_k = \frac{n_k}{N}$	Розрахункові данні			
				$P_k \bar{N}_k$	$\bar{N}_k - \bar{M}$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2$	$(\bar{N}_k - \bar{M})^2 P_k$
0,00 – 1,5	0,75	9	0,30	0,225	-2,73	7,4529	2,23587
1,51 – 3,0	2,25	8	0,27	0,6075	-1,23	1,5129	0,408483
3,01 – 4,5	3,75	4	0,13	0,4875	0,27	0,0729	0,009477
4,51 – 6,0	5,25	2	0,07	0,3675	1,77	3,1329	0,219303
6,01 – 7,5	6,75	2	0,07	0,4725	3,27	10,6929	0,748503
7,51 – 9,0	8,25	5	0,16	1,32	4,77	22,7529	3,640464
		Σ 30	Σ 1,0	$\bar{M} = 3,48$			D=7,2621

6) Коефіцієнт нерівномірності визначається за формулою [2]:

$$K_H = 1 + V \quad . \quad (1.4)$$

$$K_H = 1 + 0,77 = 1,77.$$

На слайді № 4 графічної частини магістерської роботи наведено обробку статистичних даних середньодобової втрати пилових відходів.

Згідно обробки статистичних даних щодня в середньому із-за перерахованих недоліків в технології зберігання псуються 3-4 контейнери. При псуванні контейнеру в середньому втрачається 50 % вантажу. Отже кожної доби втрати пилових відходів складають близько 3 т.

Вартість різних типів пилових відходів різна і коливається в межах від 1500 до 13500 грн за тонну. Оскільки, конкретні цифри є комерційною таємницею, то для розрахунків було узятє значення середньої вартості 1 т

пилових відходів – 5300 грн. Таким чином, щодоби із-за незадовільних умов зберігання контейнерів з пиловими відходами підприємство втрачає 16000 грн, в рік – 5850000 грн.

Існуюча транспортно-технологічна схема обробки пилових відходів наведена на слайді № 5 графічної частини магістерської роботи.

1.5 Постановка завдань на магістерську роботу

Основною метою магістерської роботи бачиться усунення наявного недоліку вантажопереробки пилових відходів - значні втрати останніх, а відповідно матеріальні збитки.

Для усунення вказаних недоліків в магістерській роботі планується виконати:

- проектування, розрахунок спеціалізованого майданчика для зберігання пилових відходів;
- застосування спеціальних автомобілів-самонавантажувачів;
- складання добового графіка роботи автомобілів по збору і розвозці пилових відходів.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Транспортно-технологічна схема переробки пилових відходів, що пропонується

Через незадовільні умови зберігання пилових відходів підприємство зазнає збитків. Щоб уникнути цих розтрат, пропонується створення спеціалізованого майданчика для зберігання пилових відходів.

Для того, щоб здешевіти щоденний збір пилових відходів з усієї території підприємства, пропонується відмовитися від застосування автонавантажувачів для виконання транспортної й навантажувально-розвантажувальної роботи з пиловими відходами й замінити їх автомобілями-самонавантажувачами, які будуть збирати контейнери з пиловими відходами й транспортувати їх для централізованого зберігання на спеціальний майданчик.

Запропонована транспортно-технологічна схема наведена на слайді № 6 графічної частини магістерської роботи.

2.2 Розрахунок спеціалізованого складу для зберігання пилових відходів

2.2.1 Розрахунок параметрів складу

Добові обсяги утворення пилових відходів розраховуються за формулою, т [3]:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год} \cdot k_n}{365}, \quad (2.1)$$

де $Q_{год}$ – річний обсяг утворення пилових відходів, т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності утворення пилових відходів.

Згідно даним заступника начальника цеху № 6 ПрАТ «Укрграфіт», коефіцієнт нерівномірності утворення пилових відходів індивідуальний для кожного типу відходів (див. таблицю 2.1).

У таблиці 1.10 аналітичної частини пояснювальної записки магістерської роботи наведені річні обсяги утворення пилових відходів.

У таблиці 2.1 наведені результати розрахунків за формулою (2.1).

Таблиця 2.1 - Добові обсяги утворення пилових відходів

Найменування	K_n	$Q_{\text{сут, т}}$	Контейнери, шт
ПФ – 1	1,37	7,3	8
ПФ – 2	1,12	12,9	19
ПФ – 3	1,24	7,5	10
ПФ – 3 – 2	1,2	2,4	3
ПУ	1,32	9,9	11
КУ	1,47	6,4	5
ПГ	1,17	7,8	8
КГ	1,19	6,3	5
МУ	1,05	2,3	2
Усього		62,8	71

За даними цеху № 6 середній період часу від утворення відходів до їхньої передачі в основне виробництво або реалізації становить 15 діб. Тому майданчик будемо проектувати виходячи з передбачуваного строку зберігання - 15 діб.

У таблиці 2.2 представлені кількості передбачуваного зберігання по типах пилових відходів.

Таблиця 2.2 - Кількості контейнерів, що зберігатимуться

Найменування	Контейнери, шт
ПФ – 1	120
ПФ – 2	285
ПФ – 3	150
ПФ – 3 – 2	45
ПУ	165
КУ	75
ПГ	120
КГ	75
МУ	30
Усього	1065

Всі контейнери мають однакові габаритні розміри в заповненому стані: 1050 x 1050 x 1750 мм.

Орієнтовно приймемо ширину складу $B = 15$ м, а відношення сторін будинку $\beta = 1:10$.

При проектуванні зони зберігання вантажів виконують обґрунтований вибір висоти сховища, числа ярусів по висоті z , висоти ярусу $C_{я}$, висоти підйому вантажного захвату машини D , що штабелює [3].

Контейнери передбачається зберігати тільки в 1 ярус.

Кількість контейнерів, які можуть бути розміщені по ширині складу при штабельному зберіганні, визначають за формулою [3]:

$$x = \varepsilon \left\{ \frac{X - n_{np} B'_{np} - B'}{b + \lambda} \right\}, \quad (2.2)$$

де X - ширина прольоту складського будинку, м;

n_{np} – кількість повздовжніх проходів;

$B'_{\text{пр}}$ – ширина пвздовжнього проходу, м ($B'_{\text{пр}} = 3$ м);

B' – не використовувана частина ширини будинку внаслідок габаритів наближення машин, що штабелюють, наявності колон, необхідністю пристрою протипожежних і технологічних проходів і т.д. ($B' = 2$ м);

b - ширина контейнера, м;

λ - зазор між вантажем і краєм штабеля, приймається $\lambda = 0.05 - 0.1$ м.

Число контейнерів по довжині зони зберігання [3]:

$$y = \frac{R}{xz}. \quad (2.3)$$

Довжину зони зберігання знаходять по формулі, м [3]:

$$L_x = y(a + \lambda), \quad (2.4)$$

де a - довжина контейнера (розмір, яким контейнер установлюють уздовж штабеля), м.

Довжина й площа складу:

$$L = \beta \cdot B; \quad (2.5)$$

$$S = L \cdot B. \quad (2.6)$$

Зробимо відповідні розрахунки для кожного типу пилових відходів. Результати розрахунків зведені в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Параметри складу для зберігання пилових відходів

Найменування	В, м	х, шт	в, шт	L _х , м	L, м	S, м ²
ПФ – 1	15	10	15	13,2	150	2250
ПФ – 2			36	31,9		
ПФ – 3			19	16,5		
ПФ – 3 – 2			6	5,5		
ПУ			21	18,7		
КУ			10	8,8		
ПГ			15	13,2		
КГ			10	8,8		
МУ			4	3,3		

На підприємстві є можливість розмістити новий склад для зберігання пилових відходів біля цеху № 4.

Планування складу наведене на слайді № 7 графічної частини магістерської роботи.

2.2.2 Розрахунок необхідної кількості засобів механізації

Як засоби механізації навантажувальних робіт на складі для роботи з м'якими контейнерами планується використати електронавантажувачі типу ЕН-1631, технічні характеристики якого наведені в таблиці 2.4.

Для виробництва вантажно-розвантажувальних робіт з м'якими контейнерами пропонується використання спеціального кліщового захвата, що встановлюється на навантажувач.

Таблиця 2.4 - Технічні характеристики електронавантажувача ЕН-1631

Найменування параметра	Значення
Номінальна вантажопідйомність, кг	1600
Номінальна висота підйому вантажу, мм	3000
Вільна висота підйому вив, мм	115
Нахил вантажопідйомника вперед/назад	3°/8°
Габаритні розміри, мм:	
-довжина повна	3015
-ширина	1060
-висота по вантажопідйомнику	2120
-висота по огороженню	2080
-висота при висунутому вантажопідйомнику	3928
Довжина вив, мм	1200
База шасі, мм	1320
Колія - провідний міст/керований міст, мм	900/865
Дорожній просвіт, min, мм	70
Зовнішній радіус повороту, мм	1800
Швидкість пересування з номінальним вантажем, км/година	11
Ухил, подоланий з вантажем, %	14
Маса в робочому стані, кг	2750
Тип двигуна	Електричний
Потужність електродвигуна, квт, max	6,3
Акумуляторна батарея, напруга/ємність В/Ф·год, max	43/500
Електричне включення	Імпульсне
Робочий тиск гідроприводу, кг/см	160
Швидкість підйому вил, мм/с	450

Розрахункова кількість вантажно-розвантажувальних машин визначається по формулі [3]:

$$n_m = \frac{N_{\text{сум}}^{np} + N_{\text{сум}}^{om}}{n_{cm}} \cdot \frac{t_u}{480 \cdot k_{\theta}}, \quad (2.7)$$

де $N_{\text{сут}}^{\text{пр}}$ й $N_{\text{сут}}^{\text{от}}$ – добова кількість контейнерів по прибуттю й відправленню відповідно;

$n_{\text{см}}$ – число змін роботи складу;

$t_{\text{ц}}$ – середній час циклу вантажно-розвантажувальної машини, хв;

$k_{\text{г}}$ – коефіцієнт використання машини за часом зміни, $k_{\text{г}}=0.75-0.80$.

Час циклу електронавантажувача визначається по формулі [3]:

$$t_{\text{ц}}^{\text{эн}} = 0.0183 \cdot L_{\text{cp}} + 0.2 \cdot H_{\text{cp}} + 1.49, \quad (2.8)$$

де L_{cp} – середня відстань переміщення навантажувача в одному напрямку, м;

H_{cp} – середня висота підйому вил навантажувача.

Приймаючи за середню відстань переміщення половину довжини складу й середню висоту підйому, одержуємо:

$$t_{\text{ц}} = 0,0183 \cdot 75 + 0,2 \cdot 1,9 + 1,49 = 3,3 \text{ хв.}$$

У таблиці 2.1 наведені середньодобові обсяги надходження контейнерів з пиловими відходами - 71 контейнер. Тому що відправлення особливо при реалізації носить не постійний характер і значно відрізняється обсягами, приймаємо можливу добову кількість контейнерів для відправлення у два рази більше прибуття, щоб засобів механізації вистачило для здійснення навантажувальних робіт, тобто - 142 контейнера.

$$n_{\text{м}} = \frac{71+142}{2} \cdot \frac{3,3}{480 \cdot 0,8} = 1 \text{ навантажувач.}$$

2.3 Організація перевезення пилових відходів

2.3.1 Вибір й обґрунтування рухомого складу

2.3.1.1 Загальні відомості про автомобілі-самонавантажувачі

Автомобіль-самонавантажувач - це автотранспортний засіб, обладнаний вантажопідйомним пристроєм, що дозволяє робити навантажувально-розвантажувальні роботи без залучення зовнішніх засобів механізації [4].

Вантажопідйомність базових автотранспортних засобів: мала до 2,5 т включно, середня від 2,5 до 6,0 т включно, більша понад 6,0 т до межі, встановленого дорожніми обмеженнями по масі, особливо більша - вище зазначеної межі.

За типом вантажопідйомного пристрою автотранспортні засоби з вантажопідйомними пристроями діляться на кранові, безкранові й комбіновані (змішані) [4].

Джерелом енергії пристроїв є двигун базового шасі, автономний двигун внутрішнього згоряння, електричний двигун або комбіноване джерело енергії.

Кранові пристрої класифіковані на конструкції із шарнирно-зчлененою стрілою, із прямою телескопічною стрілою, із двома поворотними або неповоротними в плані стрілами, з порталною стрілою.

Число сторін навантаження й розвантаження щодо автотранспортного засобу одна, дві або три. Вантажозахватні пристрої можуть монтуватися на базовому шасі постійно або бути змінними. За типами системи керування пристроїв можуть бути з ручним і дистанційним керуванням (бортові маніпулятори) і із програмним керуванням (промислові роботи на автотранспортних засобах). Місце установки вантажопідйомного пристрою на базовому шасі за кабіною автомобіля, у передній, середній і задній частині

платформи автомобіля, а також напівпричепа по всій довжині вантажної платформи причіпної ланки. Пристрій може бути встановлений по повздовжній осі шасі й зі зсувом щодо неї.

2.3.1.2 Вибір типу вантажопідйомного пристрою

Автотранспортні засоби із крановими пристроями забезпечують самонавантаження (саморозвантаження) вантажів на базове шасі з рівня землі, рампи складу, платформи вартого поруч транспорту, навантаження й розвантаження транспортних засобів, не обладнаних пристроями для самонавантаження.

Привід кранових пристроїв - гідравлічний з відбором потужності від двигуна базового автомобіля через коробку відбору потужності. Конструкція гідроприводу передбачає пристрої, що запобігають мимовільне опускання й падіння вантажу в аварійних випадках при обриві трубопроводів, зупинці двигуна або поломці трансмісії [4].

Відповідно до наведеної класифікації кранові пристрої можна розділити на наступні типи [4]:

- з шарнірно зчленованою стрілою (бортові маніпулятори);
- з прямою телескопічною стрілою;
- з порталною стрілою;
- з двома стрілами.

У таблицях 2.5-2.7 та на слайді № 8 наведені технічні характеристики деяких кранових пристроїв.

Таблиця 2.5 - Основні параметри бортових маніпуляторів

№	Показники	Моделі маніпуляторів					
		МКС-16	МКС-25	МКС-40	МКС-63	МКС-100	МКС-160
1	Автомобіль	УАЗ	ГАЗ	ГАЗ	ЗИЛ	КамАЗ	КрАЗ
2	Вантажний момент, кН·м	16	25	40	63	100	160
3	Вантажопідйомність, т	1,25	1,25	1,6	2,5	5	6,3
4	Виліт стріли, м	2,5	4	4	5	6,3	6,3
5	Висота підйому вантажу, м	3	4,5	4,5	5,5	6,8	6,8
6	Швидкість підйому, м/с	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,63
7	Кут повороту стріли, °	410	410	410	410	410	410
8	Швидкість обертання, °/с	20	20	18	18	15	15
9	Маса пристрою, кг	290	425	650	1000	1570	2500

Таблиця 2.6 - Основні параметри кранових пристроїв із прямою телескопічною стрілою

№	Показники	Моделі пристроїв	
		БКА-150	БКА-250
1	Автомобіль	Н/п до ЗИЛ	Н/п до КамАЗ
2	Вантажний момент, кН·м	150	250
3	Вантажопідйомність, т	5	7,5
4	Виліт стріли, м	5	5
5	Висота підйому вантажу, м	5,5	5,5
6	Швидкість підйому, м/с	0,4	0,4
7	Кут повороту стріли, °	360	360
8	Швидкість обертання, °/с	16	16
9	Маса пристрою, кг	3100	3800

Таблиця 2.7 - Основні параметри кранових пристроїв з порталною стрілою

№	Показники	Моделі пристроїв					
		ПКА-10	ПКА-25	ПКА-63		ПКА-100	
1	Автомобіль	УАЗ	ГАЗ	ЗИЛ	Н/п ЗИЛ	КамАЗ	Н/п КамАЗ
2	Місце розташування	Заднє			Бок	Заднє	Бок
3	Вантажний момент, кН*м	10	25	63	63	100	100
4	Вантажопідйомність, т	0,63	1,25	3	3	5	5
5	Виліт стріли, м	1,6	2	2	2	2	2
6	Висота підйому вантажу, м	3,5	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3
7	Швидкість підйому, м/с	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
8	Швидкість повороту, °/с	12,5	12,5	125,	12,5	12,5	6,3
9	Маса пристрою, кг	200	500	1100	1400	2000	2500

2.3.1.3 Обґрунтування базової моделі автомобіля

Вибір типу базового автомобіля для роботи з вантажопідйомним пристроєм вироблявся з урахуванням наступних факторів:

- виду, характеристики й технології доставки вантажу;
- наявної структури парку автотранспортних засобів;
- верхньої межі припустимої повної маси автотранспортного засобу;
- основних параметрів транспортних засобів (припустимої маси перевезеного вантажу, навантаження на осі, потужності двигуна, колісної формули й ін.).

Відповідно до обліку рекомендацій з вибору типу автотранспортних засобів для використання вантажопідйомних пристроїв, наведених у таблиці 14 [4], пропонується для транспортування й виробництва навантажувально-

розвантажувальних робіт з м'якими контейнерами використати автомобілі ЗИЛ – 431410, із встановленими на них бортовими маніпуляторами типу МКС-63.

Вибір тієї або іншої компоновочної схеми залежить головним чином від виду перевезеного вантажу, його властивостей і технології перевізного процесу.

Відповідно до рекомендацій таблиць 15 й 16 [4] приймаємо компоновочну схему, що передбачає розташування кранового пристрою на шасі вантажного автомобіля між кабіною й вантажною платформою.

Переваги цієї компоновочної схеми [4]:

- мінімальне видалення кранового пристрою від гідронасоса, встановлюваного на базовому автомобілі, наявність коротких трубопроводів і пов'язані із цим незначні втрати потужності в системі гідроприводу;
- раціональне розташування виносних опор, що не впливає на погіршення прохідності автомобіля;
- можливість складання стріли в транспортному положенні між кабіною й кузовом;
- можливість застосування кранового пристрою зі стандартною стрілою.

Недоліки цієї компоновочної схеми [4]:

- непристосованість більшості базових автомобілів для монтажу кранових пристроїв і необхідність у зв'язку із цим проведення конструктивних доробок: зменшення довжини кузова; переміщення кузова назад; зміна місця розташування запасного колеса;
- ускладнено роботу базового автомобіля із причепом у зв'язку з установкою запасного колеса в задній частині рами замість пристосування для буксирування.

Останнім недоліком можна зневажити, тому що ці автомобілі передбачається використати без причепів.

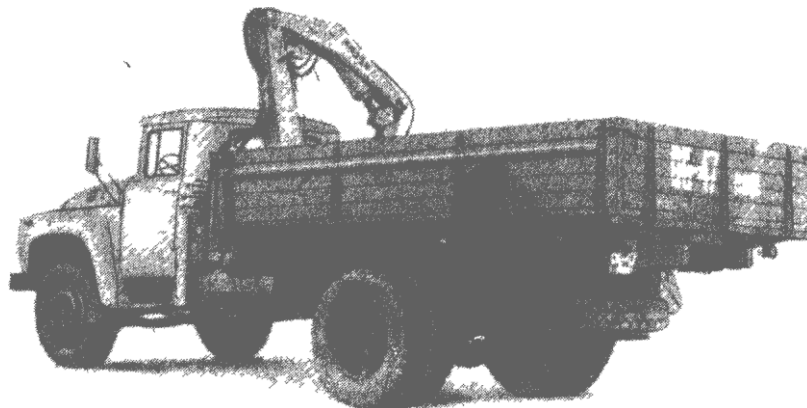


Рисунок 2.1 - Крановий пристрій у транспортному положенні

Зовнішній вигляд автомобіля ЗИЛ - 431410 із встановленим на нього крановим пристроєм типу «бортовий маніпулятор» представлений на рисунках 2.1 й 2.2.



Рисунок 2.2 - Бортовий маніпулятор у робочому положенні

2.3.2 Організація перевезень м'яких контейнерів автомобілями-самонавантажувачами

Для того, щоб розрахувати тривалість руху автомобіля, необхідно знати відстані перевезень і швидкість руху автомобілів.

Середня швидкість руху автомобілів на території ПрАТ «Укрграфіт» становить 10 км/год.

Тому що відстані перевезення пилових відходів невеликі (до 500 м), пропонується прийняти за час руху між будь-якими двома пунктами - 5 хвилин з урахуванням можливих затримок.

У загальному випадку час простою автомобіля під вантажними операціями розраховується по формулі, хв:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пз}} + t_{\text{ц}} \cdot n, \quad (2.9)$$

де $t_{\text{пз}}$ – час, затрачуваний на виконання підготовчо-заклучних операцій (постановка автомобіля на вантажний фронт, передача документів, перевірка вантажу відповідальною особою цеху), хв;

$t_{\text{ц}}$ – час циклу роботи кранового пристрою, хв;

n - кількість вантажних місць, шт.

Згідно даним транспортного цеху середнє значення $t_{\text{пз}} = 10$ хв.

Час циклу роботи бортового маніпулятора розраховується по формулі, с [5]:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зАХ}} + t_{\text{ОС}} + \frac{2,5h_{\text{п}}}{V_{\text{п}}} + \frac{l_{\text{кр}}}{V_{\text{кр}}}, \quad (2.10)$$

$t_{\text{зАХ}}, t_{\text{ОС}}$ – час захвата, звільнення вантажу (1 хв);

$h_{\text{п}}, V_{\text{п}}$ – висота (м) і швидкість підйому (м/с) вантажу;

$l_{кр}$, $V_{кр}$ – кут повороту (град) і швидкість переміщення (град/с) вантажу.

Тривалість циклу роботи маніпулятора МКС-63:

$$t_{ц} = 60 + 60 + \frac{2,5 \cdot 5,5}{0,8} + \frac{90}{18} = 143 \text{ с} \approx 3 \text{ хв.}$$

М'які пакети встановлюються в автомобіль в один ярус.

Внутрішні геометричні розміри кузова автомобіля - 7555x2500 мм. При встановленні маніпулятора МКС-63 корисна довжина кузова автомобіля зменшиться на 1,3 м і становитиме 6255 мм. Отже, по місткості в кузові автомобіля можна розмістити 10 м'яких контейнерів, але їхня маса значна, а вантажопідйомність обраного автомобіля ЗИЛ-4314 обмежена й дорівнює 6 т. Тому саме вантажопідйомність буде визначальним фактором при завантаженні автомобіля.

У таблиці 2.8 та на слайді № 9 наведені можливі варіанти завантаження автомобілів різними типами пилових відходів. На слайді № 10 графічної частини магістерської роботи наведені схеми розташування контейнерів в автомобілі при перевезеннях різних типів пилових відходів.

Таблиця 2.8 - Варіанти завантаження автомобілів

Найменування	Маса контейнера, т	Кількість контейнерів в автомобілі	Маса вантажу в автомобілі, т
ПФ – 1	0,92	6	5,52
ПФ – 2	0,67	9	6,03
ПФ – 3	0,74	8	5,92
ПФ – 3 – 2	0,8	7	5,6
ПУ	0,93	6	5,58
КУ	1,33	4	5,32
ПГ	0,99	6	5,94
КГ	1,2	5	6
МУ	1,1	5	5,5

У таблиці 2.9 та на слайді № 11 наведені значення часу виконання вантажних операцій.

Таблиця 2.9 - Час виконання вантажних операцій

Найменування	Кількість контейнерів в автомобілі	Час на навантаження-вивантаження, хв	Загальний час, хв
ПФ – 1	6	18	28
ПФ – 2	9	27	37
ПФ – 3	8	24	34
ПФ – 3 – 2	7	21	31
ПУ	6	18	28
КУ	4	12	22
ПГ	6	18	28
КГ	5	15	25
МУ	5	15	25

У таблиці 2.1 наведені середньодобові кількості м'яких контейнерів, які необхідно доставити на склад.

Необхідна кількість їздок за добу в кожний з об'єктів можна визначити по формулі:

$$e = N / q_a , \quad (2.11)$$

де N - кількість пакетів, які необхідно перевезти за добу, шт;

q_a – місткість автомобіля, шт.

Результати розрахунків необхідної кількості їздок наведені в таблиці 2.10.

Основна добова кількість вантажу буде перевозитися маятниковими маршрутами. При цьому автомобілі будуть мати своє оптимально можливе відповідно до таблиці 2.8 завантаження.

Залишки вантажу необхідно збирати збірним маршрутом. Для визначення черговості об'їзду пунктів утворення пилових відходів не підходить метод Кларка-Райта, тому що час руху між всіма пунктами через дуже малі відстані прийнято однаковим - 5 хвилин. Тому при складанні збірних маршрутів необхідно виходити із завантаження автомобіля по його вантажопідйомності. У таблиці 2.11 наведені пропоновані об'єднання пунктів збору.

Таблиця 2.10 - Середньодобова необхідна кількість їздок

Найменування	Кількість контейнерів в автомобілі	Кількість контейнерів до перевезення	Необхідна кількість навантажених їздок	Кількість контейнерів, що залишилися
ПФ – 1	6	8	1	2
ПФ – 2	9	19	2	1
ПФ – 3	8	10	1	2
ПФ – 3 – 2	7	3	-	3
ПУ	6	11	1	5
КУ	4	5	1	1
ПГ	6	8	1	2
КГ	5	5	1	-
МУ	5	2	-	2

Таблиця 2.11 - Пропоновані об'єднання пунктів збору

№	Об'єднання пунктів	Кількість контейнерів	Маса вантажу в автомобілі, т
1	ПУ(5) + КУ(1)	6	5,98
2	ПФ-3-2(3) + ПГ(2) + ПФ-3(2)	7	5,86
3	МУ(2) + ПФ-1(2) + ПФ-2(1)	5	4,71

У таблиці 2.12 та на слайді № 12 представлені характеристики планованих маршрутів по збору м'яких контейнерів з пиловими відходами.

Таблиця 2.12 - Характеристики маршрутів перевезень

№	Маршрут	Число обертів	Час руху, хв	Кількість контейнерів
1	Ск – ПФ-1 - Ск	1	10	6
2	Ск - ПФ-2 - Ск	2	10	18
3	Ск - ПФ-3 - Ск	1	10	8
4	Ск – ПУ - Ск	1	10	6
5	Ск – КУ - Ск	1	10	4
6	Ск – ПГ - Ск	1	10	6
7	Ск – КГ - Ск	1	10	5
8	Ск - ПУ – КУ - Ск	1	15	6
9	Ск - ПФ-3-2 - ПГ - ПФ-3 - Ск	1	20	7
10	Ск - МУ - ПФ-1 - ПФ-2 - Ск	1	20	5

Набір роботи автомобілям планується з розрахунку однозмінної роботи при 12-тичасовій схемі з однією перервою тривалістю 1 година. Набір роботи автомобілям наведений у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 - Набір роботи автомобілю

№ автомобіля	Маршрут	Число обертів	Час руху, год	Час ПРР, год	Загальний час (з обліком подготов. операцій), год	Кількість вантажних місць
1	2	3	4	5	6	7
1	Ск – ПФ-1 - Ск	1	0,17	0,3	0,81	6
	Ск - ПФ-2 - Ск	2	0,34	0,9	1,92	18
	Ск - ПФ-3 - Ск	1	0,17	0,4	0,91	8

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4	5	6	7
	Ск – ПУ - Ск	1	0,17	0,3	0,81	6
	Ск – КУ - Ск	1	0,17	0,2	0,71	4
	Ск – ПГ - Ск	1	0,17	0,3	0,81	6
	Ск – КГ - Ск	1	0,17	0,25	0,76	5
	Ск - ПУ – КУ - Ск	1	0,25	0,3	1,06	6
	Ск - ПФ-3-2 - ПГ - ПФ-3 - Ск	1	0,34	0,35	1,37	7
	Ск - МУ - ПФ-1 - ПФ-2 - Ск	1	0,34	0,25	1,27	5
	Усього	11	2,29	3,55	10,43	71

Для виконання середньодобового обсягу перевезень пилових відходів досить одного автомобіля.

На слайді № 13 графічної частини магістерської роботи представлений технологічний процес роботи складу пилових відходів.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати для втілення пропонованих рішень складаються з вартості будівництва складу для пилових відходів і вантажопідйомного кранового пристрою МКС-63.

Вартість будівництва 1 м² складського будинку каркасного типу висотою 3.6 м згідно даним відділу планування ПрАТ «Укрграфіт» становить 2700 грн. Площа складу по таблиці 2.3 становить 2250 м². Повна вартість будівництва складу для зберігання пилових відходів - 6075000 грн.

Відповідно до інформації, розташованої на сайті www.satsclub.ua, кранові пристрої фірми «Краст» продаються за наступними цінами: МКС-63 - 80420 грн. Встановлення одного комплекту встаткування провадиться фахівцями фірми за 8000 грн. Доставка комплекту кранових пристроїв із Харкова в Запоріжжя залізницею буде коштувати 6000 грн. Переустаткування автомобіля для встановлення кранових пристроїв по оцінках технічного відділу транспортного цеху ПрАТ «Укрграфіт» складе близько 10000 грн. Виходить, загальні витрати, пов'язані із крановим пристроєм, складуть 104420 грн.

Таким чином, капітальні вкладення проекту – 6179420 грн.

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати розраховуються за формулою [6]:

$$C = Z + A + C_{EH} + C_A + C_K + C_B , \quad (3.1)$$

де - заробітна плата основна й додаткова з відрахуваннями на соціальне страхування, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

$C_{\text{ен}}$ – витрати на експлуатацію електронавантажувача, грн;

C_a – витрати на експлуатацію автомобілів, грн;

C_k – витрати на експлуатацію кранових пристроїв, грн;

C_b – витрати, пов'язані із втратою вантажу (існуючий варіант), грн.

У базовому варіанті немає автомобілів й електронавантажувача. Тому заробітну плату необхідно розрахувати тільки для проектного варіанта.

Заробітна плата при погодинній преміальній оплаті праці визначається за формулою [6]:

$$Z_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_{\text{чи}} \cdot \Phi_{\text{фі}}, \quad (3.2)$$

де N_i – явочна кількість робітників, чол.;

$C_{\text{чи}}$ – годинна тарифна ставка робітника, грн.;

$\Phi_{\text{фі}}$ – річний фонд фактично відпрацьованого часу, год;

i – робітник певної кваліфікації.

Явочна кількість робітників та службовців, зайнятих на виконанні робіт з перевезення вантажів, наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Чисельність робітників у проектному варіанті

№	Професія	Чисельність, чол
1	Водій електронавантажувача	3
2	Водій автомобіля ЗИЛ-4314	3

Витрати на заробітну плату у проектному варіанті складуть, грн:

$$Z_{\text{осн}} = 3 \cdot 1993 \cdot 25,83 + 3 \cdot 1993 \cdot 27,02 = 315991 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою, грн [6]:

$$Z_{\text{доп}} = \frac{Z_{\text{ос}} \cdot P}{100} + Z_{\text{д}}, \quad (3.3)$$

де P - розмір премій;

$Z_{\text{д}}$ – надбавки за шкідливість.

Розмір премії для цієї категорії професій становить згідно даним автоцеху 20% від основної заробітної плати. Крім того, за шкідливість доплачується 87,721 коп/год на кожен бал шкідливості.

Водії автомобілів й електронавантажувачів відповідно до сітки шкідливості мають 10 балів. Виходить, доплати за шкідливість становлять 8,77 грн/год.

Надбавки за шкідливість у проектному варіанті складуть, грн:

$$Z_{\text{д}} = 6 \cdot 1993 \cdot 8,77 = 104872 \text{ грн.}$$

Отже, додаткова заробітна плата:

$$Z_{\text{доп}} = \frac{315991 \cdot 20}{100} + 104872 = 168071 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні заходи становлять 22 % від фонду оплати праці.

Відрахування на соціальні заходи розраховуються за формулою, грн [6]:

$$O_{cm} = \frac{(Z_{ocn} + Z_{don}) \cdot 22}{100} . \quad (3.4)$$

По проектному варіанту:

$$O_{cm} = \frac{(315991 + 168071) \cdot 22}{100} = 106494 \text{ грн.}$$

Фонд оплати праці складе:

$$З = 315991 + 168071 + 106494 = 590556 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування розраховують виходячи з балансової вартості встаткування й норм відрахувань по кожному виду, грн. [6]:

$$A = \sum_{i=1}^m \frac{K_{обi} \cdot a_{gi}}{100} , \quad (3.5)$$

де $K_{обi}$ - балансова вартість основних фондів і-й групи, грн.;

a_{gi} - норми амортизаційних відрахувань від вартості основних фондів і-й групи;

m - число груп основних фондів.

Амортизаційні відрахування також розраховуються тільки для проектного варіанта.

Дані розрахунків амортизаційних відрахувань наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Амортизаційні відрахування

Найменування основних фондів	Балансова вартість основних фондів, грн.	Норми амортизаційних відрахувань, %	Сума відрахувань, грн.
ЗИЛ-4314 1 автомобіль	182000	40	72800
ЕН-1631 1 навантажувач	61200	24	14688
МКС-63 1 пристрій	80420	24	19301
склад	6075000	8	486000
РАЗОМ			592789

Витрати на експлуатацію електронавантажувача розраховуються тільки для проектного варіанта за формулою, грн:

$$C_{\text{ен}} = C_e + C_m + C_p, \quad (3.6)$$

де C_e – витрати на електроенергію, грн;

C_m – витрати на обтиральні й мастильні матеріали, грн.;

C_p – витрати на ремонт, грн.

Витрати на витрачену електронавантажувачем електроенергію розраховуються за формулою, грн [6]:

$$C_e = \frac{W \cdot U \cdot T_n \cdot N_{\text{ен}} \cdot K_n \cdot \varphi}{t \cdot \eta \cdot \cos \varphi \cdot 1000}, \quad (3.7)$$

де W – ємність акумуляторної батареї, А·ч. Приймаємо згідно паспортним даним $W=300$ А·ч;

U – напруга, В. $U=48$ В;

T_n – фактичний фонд часу роботи електронавантажувача в році, год;

$N_{\text{ен}}$ – наявна кількість електронавантажувачів;

K_n – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі. $K_n=1.1$;

Π - вартість 1 квт·год електроенергії, грн. Приймаємо $\Pi=2,244$ грн;

t - час роботи електронавантажувача при одній зарядці, год, ($t=6.8$ год.);

ϕ - коефіцієнт корисної дії ($\phi=0.75$).

$$C_e = \frac{300 \cdot 48 \cdot 5110 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 2,244}{6,8 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1000} = 44519 \text{ грн.}$$

Витрати на обтиральні й мастильні матеріали для проектного варіанта становлять 10 % від вартості затрачуваної електроенергії, тобто

$$C_m = 0,1 \cdot 44519 = 4452 \text{ грн.}$$

За даними автоцеху ПрАТ «Укрграфіт» витрати на ремонт складають 5 % від вартості навантажувача, тобто

$$C_p = 0,05 \cdot 61200 = 3060 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на електронавантажувач становлять:

$$C_{en} = 44519 + 4452 + 3060 = 52031 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію автомобілів розраховуються за формулою:

$$C_A = C_{\Pi} + C_M + C_P + C_{ш}, \quad (3.8)$$

де C_{Π} – витрати на паливо, грн;

C_M – витрати на мастильні матеріали, грн;

C_P – витрати на поточний ремонт автомобілів, грн;

$C_{ш}$ – витрати на шини, грн.

Річні витрати на паливо для автомобілів розраховуються за формулою, грн [6]:

$$C_T = C \cdot L \cdot r / 100 , \quad (3.9)$$

де C - ціна 1 л палива, грн;

L - загальний річний пробіг транспортних засобів, км;

r - витрата палива, л / 100 км.

Витрати на мастильні матеріали становлять 30 % від витрат на паливо.

Витрати на ремонт автомобілів розраховуються за формулою у зв'язку з важкими виробничими умовами на промисловій площадці ПрАТ «Укрграфіт», грн [6]:

$$C_P = L \cdot C_P , \quad (3.10)$$

де L - сумарний річний пробіг автомобілів, км;

C_P – вартість ремонту, що доводиться на 1 км пробігу цього типу автомобілів, грн.

Згідно даним бухгалтерії транспортного цеху для автомобілів ЗИЛ-4314 $C_P = 5,02$ грн.

Витрати на відновлення шин визначаємо за формулою, грн/км [6]:

$$Ш = \frac{C_{\text{кш}}}{L_{\text{н.кш}}} , \quad (3.11)$$

де $C_{\text{кш}}$ – вартість одного комплекту шин, грн;

$L_{н.ки}$ – нормативний пробіг рухомого складу до заміни шин.

$$C_{ш} = L \cdot Ш . \quad (3.12)$$

Витрати на експлуатацію автомобільного транспорту розраховуються тільки для пропонованих рішень. Річний пробіг автомобіля на розглянутих перевезеннях становить 8359 км.

Отже, витрати на паливо для автомобілів ЗИЛ:

$$C_{п} = 28 \cdot 8359 \cdot 18,4 / 100 = 43066 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали:

$$C_{м} = 43066 \cdot 0,3 = 12920 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт для автомобілів ЗИЛ:

$$C_{р} = 5,02 \cdot 8359 = 41963 \text{ грн.}$$

Вартість комплекту шин згідно даним автотранспортного цеху ПрАТ «Укрграфіт» становить для автомобілів ЗИЛ 26000 грн.

$$Ш = \frac{26000}{90000} = 0,289 \text{ грн/км.}$$

$$C_{ш} = 8359 \cdot 0,289 = 2416 \text{ грн.}$$

Таким чином, витрати на експлуатацію автомобілів у проектному варіанті становлять:

$$C_A = 43066 + 12920 + 41963 + 2416 = 100365 \text{ грн.}$$

Пропоновані рішення передбачає експлуатаційні витрати на крановий пристрій, пов'язані з роботою його двигуна внутрішнього згорання. Відповідно до інформації фірми-виробника крановим пристроям для однієї вантажної операції досить МКС-63 - 0,85 л.

Експлуатаційні витрати на кранові пристрої розраховуються за формулою, грн [6]:

$$C_K = Ц \cdot n \cdot r / 100 , \quad (3.13)$$

де Ц - ціна 1 л палива, грн.;

n - загальна річна кількість вантажних операцій, од.;

r - витрата палива, л / операцію.

У таблиці 2.10 наведені дані по кількості оброблюваних контейнерів за добу. З кожним контейнером виконується 2 вантажні операції. Таким чином, у добу здійснюється 142 операції крановим пристроєм МКС-63. За рік це складе 51830 операцій.

$$C_K = 28 \cdot 51830 \cdot 0,85 = 1233554 \text{ грн.}$$

Втрати вантажу через незадовільні умови зберігання обходяться підприємству відповідно до пункту 1.4.3 $C_B = 5850000$ грн.

Отримані результати по експлуатаційних витратах для обох варіантів зведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. - Річні експлуатаційні витрати

№	Найменування статей витрат	Сума, грн.	
		існуючий	проектний
1	Заробітна плата	-	590556
2	Амортизаційні відрахування	-	592789
3	Експлуатація електронавантажувача	-	52031
4	Експлуатація автомобіля	-	100365
5	Крановий пристрій	-	1233554
6	Втрати вантажу	5850000	-
	Загальні витрати	5850000	2569295

3.3 Річний економічний ефект і строк окупності

Річний економічний ефект розраховується за формулою, грн [6]:

$$E_p = (C_{існ} - C_{пр}) - \frac{K}{T_n}, \quad (3.14)$$

де $C_{існ}$ - існуючі експлуатаційні витрати, грн;

$C_{пр}$ - експлуатаційні витрати по проектному варіанті, грн;

T_n – нормативний строк окупності капітальних вкладень, рік.

$$E_p = (5850000 - 2569295) - 6179420/3 = 1220898 \text{ грн.}$$

Для визначення ефективності пропонованих рішень розраховуємо чистий дисконтований прибуток за формулою [6]:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{E_t - K_t - C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.15)$$

де E_t – економія від впровадження проекту за рік t , грн.;

K_t – капіталовкладення у проект, грн. (тільки для першого року);

C_t – витрати на проект за рік, грн.;

i – ставка дисконту, % (для даного проекту $i = 24\%$);

t – тривалість проекту, ($t = 9$ років).

Для розрахунку чистого дисконтованого прибутку складаємо таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Чистий дисконтований прибуток

Рік	Економія від впровадження проекту	Капітало-вкладення у проект	Коефіцієнт дисконтування	Чистий дисконтований прибуток
0	3280705	6179420	1	-2898715
1	3280705	-	0,8065	2645889
2	3280705	-	0,6504	2133771
3	3280705	-	0,5245	1720730
				3601674

Таким чином, капіталовкладення у пропонувані рішення окупаються на третьому році. У таблиці 3.5 та на слайді № 14 графічної частини магістерської роботи наведені основні економічні показники базового й пропонуваного варіантів.

Таблиця 3.5 - Економічні показники роботи

№	Показник	Значення	
		базовий	проект
1	Капітальні вкладення, грн	-	6179420
2	Експлуатаційні витрати, грн	5850000	2569295
3	Економія річних експлуатаційних витрат, грн	-	3280705
4	Річний економічний ефект, грн	-	1220898
5	Чистий дисконтований прибуток, грн	-	3601674
6	Строк окупності, років	-	2

4 ОХОРОНА ПРАЦ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В підрозділі розглядається небезпека впливу графітового пилу на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню.

Завдяки вигідному географічному положенню ПрАТ «Укрграфіт» має можливість відвантаження своєї продукції залізничним, автомобільним, річковим та морським транспортом.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Розфасовка пилу графіту відбувається у спеціальну тару – металеві баки. При переробці на робітників діють шкідливі фактори: графітовий пил шкідливий для органів дихання, він містить двооксид кремнію, вуглеродовмістимий пил, пил металів та їх окислів. Силікоз визиває ризик захворювання чахоткою, бронхітом та емфіземою легенів:

- при збереженні пилу графіту можливо його просипання, що призводить до розповсюдження в повітрі і як наслідки;
- при накопичуванні та при зберіганні пилу на відкритих майданчиках можливі ураження дихальних шляхів з-за того що графітовий пил ядовитий;
- при навантаженні у тари – металеві баки, можливе їх перекидання. Це призведе до розсипу пилу. І як наслідки приводить до отруєння робітників;
- при транспортній переробці графітового пилу можливо забруднення навколишнього середовища, що призводить до отруєння води та екологічному порушенню природного балансу;
- ураження робітників та дослідника електричним струмом від не ізольованих чи пошкоджених кабелів кранів, що призводить до електричної травми людини або пожежі;

- недостатньо освітлення на накопичувальних майданчиків може призвести до невірної навантаження-розвантаження графітового пилу;
- в холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;
- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;
- на складах можливо виникнення пожежі, вибуху. Причина виникнення -якщо пил або гранули змішуються з повітрям;
- при перевезенні пилу до переробників можливо відбутися ДТП, що призведе до розсипу графітового пилу, травмування людей.
- при обробці даних на ПК на дослідника діє ряд шкідливих факторів таких як не відповідність мікроклімату приміщення, де знаходиться ПК, недостатня освітленість, підвищений рівень шуму та інші.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Дільниця для графітового пилу повинна мати цементне покриття з нахилом для збігання промивної води в виробничу каналізацію та дощате огороження висотою не менш 2 м, щоб пил не розносився навколо відповідно ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Перевозити пил краще в тарі. Це – металеві баки з кришками, які роз'єднуються відповідно Наказу № 822 від 26.07.2004 «Про затвердження Правил норм перевезення небезпечних вантажів».

Задній хід автомобіля у зоні робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з працівників, зайнятих на цих роботах та з обов'язковою

подачею сигналу. «Правила охорони праці під час навантажувальних-розвантажувальних робіт» Наказ № 21 від 19.01.2015.

Для запобігання ДТП необхідно перед виїздом транспортного засобу провести технічний огляд, водій повинен пройти медичний огляд та з ним повинні провести інструктаж з правил дорожнього руху та небезпек які можуть виникнути під час перевезень на даному маршруті відповідно НПАОП «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Для попередження ураження електричним струмом необхідно проводити перевірку знань на 4 чи 3 групи з електробезпеки , забезпечувати устрій захисного заземлення, проводити періодичні перевірки справності кабельних барабанів. Всі силові кабелі для уникнення випадкового пошкодження укладені в спеціальні жолоба.

Для запобігання розсипу графітового пилу ємності, в яких транспортують пил, повинні мати щільне закриття.

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для попередження забруднення графітом навколишнього середовища необхідно щоб збір стокових вод з канав в виробничу каналізацію потрапляв, з попереднім уловлюванням графіту, у відстійники. Викидати графіт, різні його залишки, а також промивні та сточні води, які утримують графіт, в водойми заборонено.

Для запобігання отруєння робітників в закритих приміщеннях, важливим оснащенням цих приміщень є вентиляційні пристрої. За допомогою вентиляційної системи видаляється забруднення, що затримується у фільтрах вентиляції, та подається свіже повітря відповідно документу ДБН В. 2.5-67: 2013 «Опалення, вентиляція, кондиціонування».

Обладнання накопичувальних майданчиків облаштовувалися освітленням 30 лк згідно ДБН В 2.5.-28-2018 «Природне та штучне освітлення» .Майданчик облаштовується робочим, черговим та охоронним

освітленням. Робоче освітлення, яке використовувалося під час виконання вантажних операцій, розміщено на щоглах. Для освітлення причалу застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газорозрядними лампами типу ДРЛ-700 (зараз є тенденція застосування світлодіодних ламп).

Для забезпечення не попадання пилу в легені робітників необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. До таких відноситься застосування респіраторів. Для захисту очей застосовувати захисні окуляри, для рук – захисні рукавиці відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Оцінку рівня умов, важкості та напруженості праці за бальною шкалою розглянемо на прикладі оцінки факторів виробничого середовища для дослідника лабораторії обладнаної ПК.

Відповідно замірам в лабораторії де є ПК, заносимо ці дані в таблицю 4.1 відповідності, що впливають на дослідника в процесі провадження іспитів.

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [7], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 *Вт* та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 2а.

З додатків [7], відповідно до категорії робіт 2а, розряду зорових робіт А-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 - Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн}$, бали	Клас умов праці	X_i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	27,4	8	23,9-25,8	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	380	8	400	—	1.2	0
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	A-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	95	6	50	—	3.2	1,5
Загальні енергозатрати організму, Bm	310	7	290	0,94	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60000	7	40000	1,31		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	82	7	75	0,96		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [7]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

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

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:

$$\text{Загальні енергозатрати організму, } K_{знач} = 1,0$$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{310 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,94;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{60000 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,31;$$

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

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{82 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,96;$$

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

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

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 4$, з таблиці 7.2 [7] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 380$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [7] – 2 клас;

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 93$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [7] – 3 клас, 2 ступінь (3.2);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [7]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,947 + 1,31 + 0,96 + 0,15 = 3,35$$

З таблиці 7.3 [7] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,35$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

Оскільки 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 стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

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

- 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 – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 2 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [7]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{2 \cdot 6}{8} = 1,5$$

- 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 [7]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 4 + 0 + 1,5 + 3 = 8,5$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8,5$, 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 [7]. 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:

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника 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;

2. Відповідно до класифікації умови, важкості та напруженості праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 2а, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 2а, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 19,2-21,9°C;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт А-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 400$ лк;
- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 50 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 232 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 100%;
- тривалість робочого дня 8 год.

3. 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 відповідає нормативним умовам;
- 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 до 8 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.

4. 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 [7], у розмірі 20%

4.4 Заходи безпеки у надзвичайних ситуація

4.4.1 Заходи з пожежної безпеки

Для запобігання вибуху не дозволяти розсіювання графітового пилу. Періодично приміщення змочувати водою. Пил є сильним возстановлювачем і реагує з окислителем. В приміщенні де складається графітовий пил не повинно бути відкритої проводки, вона повинна проходити під бетоном. Вогнегасники повинні бути піноводяні..

В випадку пожежі, бочки з графітовим пилом для охолодження необхідно поливати водою. Ні де не можливо дозволяти застосування відкритого вогню.

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 34 кв.м треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 2 шт.

Забезпечення стійкої роботи комунально-енергетичних систем промислового об'єкта.

Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем

Вимоги до систем електропостачання. Електропостачання є основою всякого виробництва. Порушення нормальної подачі електроенергії на об'єкт або окремі його ділянки може привести до повного припинення роботи об'єкта.

Для забезпечення надійного електропостачання в умовах війни при його проектуванні й будівництві повинні бути враховані наступні основні вимоги, що впливають із завдань ЦО.

Електропостачання повинне здійснюватися від енергосистем, до складу яких входять електростанції, що працюють на різних видах палива. Великі електростанції слід розміщати друг від друга й від великих міст на значних відстанях.

Районні понижувальні станції, диспетчерські пункти енергосистем і лінії електропередач необхідно розміщати розосереджене, і вони повинні бути надійно захищені.

Постачання електроенергією великих міст і об'єктів, народного господарства слід передбачати від двох незалежних джерел. При електропостачанні об'єкта від одного джерела повинне бути не менш двох уведень із різних напрямків.

Трансформаторні підстанції необхідно надійно захищати, їхня стійкість повинна бути не нижче стійкості самого об'єкта.

Електроенергію до ділянок Виробництва слід подавати по незалежних електрокабелях, прокладених у землі.

Крім того, необхідно створювати автономні резервні джерела електропостачання, Для цього можна використовувати пересувні електростанції на залізничних платформах і судах, малопотужні електростанції, не включені в енергосистеми, і т.п.

При проектуванні систем електропостачання слід зберігати в якості резервних дрібні стаціонарні електростанції об'єктів,

У містах, розташованих на берегах морів і рік, необхідно створювати берегові пристрої для приймання електроенергії від суднових енергоустановок.

Система електропостачання повинна мати захист від впливу електромагнітного імпульсу ядерного вибуху.

Вимоги до систем водопостачання. Нормальна робота багатьох підприємств залежить від безперебійного постачання технічною й питною водою. Потреба промислових підприємств у воді висока. Так, витрата води на виробництво 1 т хімічних волокон близько 2000 мт.

Порушення постачання водою промислових об'єктів може привести до їхньої Зупинки й викликати утруднення в рятувальних роботах у вогнищі ядерної поразки.

Для підвищення стійкості постачання об'єктів водою необхідно, щоб система водопостачання базувалася не менш чому на двох незалежних джерелах, один з яких доцільно влаштовувати підземним.

У містах і на об'єктах мережі водопостачання у всіх випадках повинні бути закільцьовані. Водопровідне кільце об'єкта повинне харчуватися від двох різних міських магістралей. Крім того, у містах і безпосередньо на промислових підприємствах слід споруджувати герметизованні артезіанські шпари системи, що знову споруджуються, водопостачання слід харчувати, якщо це можливо, від підземних джерел. Постачання об'єктів водою з відкритих водойм (рік, озер) повинне здійснюватися системою головних споруджень, розміщених на безпечнім видаленні.

Артезіанські шпари, резервуари чистої води й шахтні колодязі повинні бути пристосовані для роздачі води в пересувну тару. Резервуари чистої води слід обладнати герметичними люками й вентиляцією з очищенням повітря від пилу.

При наявності в місті декількох самотійних водопроводів необхідно передбачати з'єднання їх перемичками, з дотриманням санітарних правил. При будівництві нових водопроводів існуючі повинні зберігатися як резервні.

Стійкість мереж водопостачання збільшується при заглиблені в ґрунт усіх ліній водопроводу й розміщенні пожежних гідрантів, що й відключають пристроїв на території, яка не може бути завалена при руйнуванні будинків, а також при пристрої перемичок, що дозволяють відключати ушкоджені лінії й спорудження.

На підприємствах слід передбачати оборотне використання води для технічних цілей, що зменшує загальну потребу у воді й, отже, підвищує стійкість водопостачання.

Вимоги до систем газопостачання. На багатьох об'єктах народного господарства газ використовується як паливо, а на хімічних підприємствах — і як вихідна сировина.

При руйнуванні газових мереж газ може з'явитися причиною вибуху, пожежі. Для більш надійного постачання газ повинен подаватися в місто й на промислові об'єкти по двом незалежним газопроводам.

Газорозподільні станції необхідно розташовувати за межами міста з різних сторін. Газові мережі закріплюються й прокладаються під землею. На газовій мережі в певних місцях повинні бути встановлені автоматичні пристрої, що відключають, спрацьовують від надлишкового тиску ударної хвилі,

Крім того, на газопроводах слід установлювати запірну арматури з дистанційним керуванням і крани, що автоматично перекривають подачу газу при розриві труб, що дозволяє відключати газові мережі певних ділянок і районів міста.

В розділі приведено аналіз потенційних небезпек, які можуть підстерігати дослідника під час збору статистичних даних. Розроблені заходи по їх усуненню. Розроблені заходи по забезпеченню санітарії та гігієни праці в тому разі й при роботі на комп'ютері. Виявлена доплата до заробітної плати робітника в випадку дії шкідливих факторів. Розглянуті заходи по пожежній безпеці.

Освітлені заходи з цивільного заходу.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було запропоноване вдосконалення організації перевезень та зберігання пилових відходів на базі ПрАТ «Укрграфіт». Запропоноване централізоване зберігання пилових відходів і використання спеціалізованого рухомого складу, а саме автомобілів-самонавантажувачів, для транспортування м'яких контейнерів з пиловими відходами. Склад і застосування спеціалізованих автомобілів дозволять скоротити втрати вантажу.

У магістерській роботі виконані розрахунки параметрів складу для зберігання пилових відходів, проаналізовано та вибрано тип автомобіля та кранового пристрою для автомобіля-самонавантажувача, визначені схеми розташування різного виду вантажу в кузові рухомого складу, складені маршрути руху автомобілів для збору пилових відходів, розроблений технологічний процес роботи складу.

Економічні розрахунки підтвердили ефективність запропонованих рішень в умовах ПрАТ «Укрграфіт». Економія річних експлуатаційних витрат склала понад 3 млн. гривень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <http://ukrgrafit.zp.ua/> – офіційний сайт ПрАТ «Укрграфіт».
2. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте [Текст] / Г.Ф. Бабушкин – К.: ИСДО, 1993. – 200с.
3. Вирабов С.А. Складское и тарное хозяйство: Монография [Текст] / С.А. Вирабов. - К.: Вища школа, 1989. - 304 с.
4. Грифф М.И., Затван Р.А., Трофименков В.Ф. Автотранспортные средства с грузоподъемными устройствами для перевозки грузов в контейнерах и пакетах [Текст] / М.И. Грифф, Р.А. Затван, В.Ф. Трофименко - М.: Транспорт, 1989 – 159 с.
5. Білоконь Я. Ю. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту : навчальний посібник / Я. Ю. Білоконь, А. І. Окоча. - К.: "Аграр Медіа Груп", 2011. - 249 с.
6. Щелкунов В. І. Основи економіки транспорту: Підручник [Текст] / В.І. Щелкунов, Ю.Ф. Кулаєв, Л.Г. Зайончик, В.М.Загорулько — К.: Кондор, 2011. — 392 с.
7. 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 / Укл.: Лазуткін М. І., Журавель М. О. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 44 с.