

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 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ
ДОСТАВКИ ОКАЛИНИ ДО РУДНОГО ДВОРУ
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»

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)

Цетва Е.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Трушевський В.Е.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Дударенко О.В.

(прізвище та ініціали)

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)

Цетви Евеліни Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Дослідження та удосконалення процесу доставки окалини до рудного двору ПАТ «Запоріжсталь»

керівник проєкту (роботи) Трушевський В.Е., кандидат техн. наук

(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.

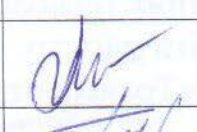
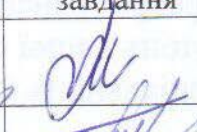
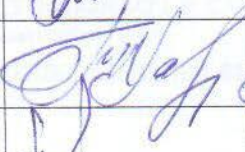
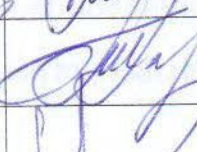
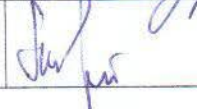
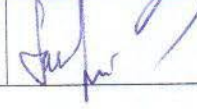
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних засобів; вартість перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників; існуюча транспортно-технологічна схема.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунок проєктних вантажопотоків; 2.2 Розробка транспортно-технологічних схем перевезення окалини; 2.3 Нормування часу навантаження окалини на автомобільний транспорт; 2.4 Нормування тривалості вантажних операцій із залізничним рухомим складом; 2.5 Розрахунок параметрів пункту вивантаження автомобілів; 2.6 Розробка маршрутів руху транспортних засобів; 2.7 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах та розробка графіків руху.

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

1 Схема генерального плану; 2 Діаграма вантажопотоків; 3 Аналіз статистичних даних; 4 Транспортно-технологічні схеми вантажопереробки; 5 Технологічний графік навантаження шламу; 6 Контактний графік роботи за базовим варіантом; 7 Контактний графік роботи за проєктним варіантом; 8 Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Основна частина	Трушевський В.Е.		
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)

Е.С. Цетва

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

В.Е. Трушевський

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 95 с., 3 рис., 16 табл., 18 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезення відходів прокатного виробництва з безперервного травильного агрегату №4 до доменного цеху ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – удосконалення транспортно-технологічної схеми перевезень відходів прокатного виробництва з використанням автомобільного та залізничного транспорту.

Метод дослідження – аналітичний, графоаналітичний, статистичного аналізу.

Результати дослідження – розроблено новий, більш економічний маршрут та транспортно-технологічну схему перевезення відходів прокатного виробництва БТА-4 до рудного двору доменного цеху ПАТ «Запоріжсталь»; зменшені обсяги перевезень залізничним транспортом; більш оптимально використано навантажувально-розвантажувальні засоби; за рахунок економії експлуатаційних витрат підвищена ефективність перевезень.

БЕЗПЕРЕРВНИЙ ТРАВІЛЬНИЙ АГРЕГАТ, ОКАЛИНА, МАРШРУТ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, АВТОМОБІЛЬ-САМОСКИД, ВАНТАЖОПІДЙОМНИЙ КРАН, ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Характеристика генерального плану і транспорту підприємства.....	9
1.2 Характеристика автомобільного транспорту підприємства.....	11
1.3 Характеристика залізничного транспорту підприємства	17
1.4 Характеристика вантажу, умови перевезення та зберігання.....	26
1.5 Статистичні дані обсягів перевезень вантажів	29
1.6 Аналіз існуючого положення і постановка задач магістерської роботи.....	30
2 Основна частина.....	32
2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунків проєктних вантажопотоків	32
2.2 Розробка транспортно-технологічних схем перевезення окалини ...	38
2.3 Нормування часу навантаження окалини на автомобільний транспорт	41
2.4 Нормування тривалості вантажних операцій із залізничним рухомим складом	47
2.5 Розрахунок параметрів пункту вивантаження автомобілів.....	56
2.6 Розробка маршрутів руху транспортних засобів	57
2.7 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах та розробка графіків руху.....	59
3 Економічна частина.....	65
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту.....	66
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту	71
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	78

4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	78
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	79
4.3 Заходи із забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці.....	80
4.4 Заходи з пожежної безпеки	87
4.4.1 Заходи з пожежної безпеки	87
4.4.2 Організація цивільного захисту на промисловому об'єкті	88
4.5 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	92
Висновки.....	93
Перелік посилань.....	94
Додаток А - Розрахунок статистичних характеристик вибірки.....	96

ВСТУП

Публічне акціонерне товариство Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» – одне з найбільших підприємств металургійної галузі, продукція якого користується попитом в багатьох країнах світу. Комбінат виготовляє високоякісну продукцію: чавун, сляби, листовий прокат у рулонах та пачках, гнуті профілі, чорну та білу жерсть, будівельні матеріали, продукцію народного споживання [1].

На комбінаті постійно проводиться модернізація обладнання та удосконалення технологічних процесів. Це дозволяє забезпечити виготовлення продукції в повній відповідності з вимогами національних стандартів та успішно конкурувати з ведучими металовиробниками на світовому ринку.

У дійсний час важливу роль відіграє широке впровадження енергоекономічних технологій, які дозволяють використовувати вітчизняні джерела палива.

Висока якість продукції комбінату, надійність партнерських відносин дозволяють навіть у період світової кризи мати постійних споживачів та розширювати географію постачань.

Реконструкція та модернізація металургійних агрегатів та обладнання, інтенсифікація виробничих процесів, автоматизація та механізація робіт, удосконалення організації виробництва та праці дозволило перекрити проєктні потужності агрегатів, підвищити ефективність та культуру виробництва [1].

Також на комбінаті проводяться роботи по розширенню транспортного господарства, підсобного та допоміжного виробництва.

Обсяги перевезень вантажів промисловим транспортом на підприємстві значно перевищують обсяги постачань та відправлення вантажів магістральними видами транспорту.

Тому пошук найбільш оптимальних транспортно-технологічних схем роботи є найважливішим завданням для комбінату. Виявлення в загальному комплексі перевезень таких, що можуть бути вдосконалені, є складним інженерним завданням. Особливо, якщо перевезення здійснюються декількома видами транспорту, кожен з яких має власну структуру керування, що ускладнює їх взаємодію.

Одним з таких перевезень є транспортування окалини зі збудованого у 2014 році безперервного травильного агрегату №4.

Цей матеріал є відходами виробництва, які використовуються на комбінаті у якості вторинного ресурсу. Транспортування окалини здійснюється у декількох цехах комбінату автомобільним та залізничним транспортом комбінату. Транспортно-технологічний процес перевезення окалини є досить складним, а витрати на транспортування – суттєві.

Тому в даному магістерській роботі вирішується актуальна задача дослідження та підвищення ефективності перевезень окалини в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика генерального плану і транспорту підприємства

Комбінат «Запоріжсталь» складається з 8 основних і 56 допоміжних цехів, у яких трудяться близько 15 тис. чоловік. Щорічно підприємство виробляє більш 3,8 млн. тонн чавуна, 3,9 млн. тонн сталі і 3,3 млн. тонн прокату. Комбінат має унікальне обладнання по виробництву великогабаритних холоднокатаних смуг і листів з нержавіючих сталей [1].

Металургійний комбінат «Запоріжсталь» є одним з основних постачальників якісного плоского прокату, гнутих профілів і жерсті для української промисловості і на експорт.

По обсягам виробництва сталі ПАТ «Запоріжсталь» входить у четвірку найбільш великих металургійних підприємств України, а по виробництву тонколистового, у тому числі холоднокатаного, утримує лідерство. ПАТ «Запоріжсталь» є єдиним на Україні підприємство з виробництва тонколистового прокату з нержавіючих і легованих сталей, гнутих профілів, консервної жерсті. В останні роки спостерігається тенденція росту обсягів виробленої продукції, удосконалення якості і поліпшення економічних показників діяльності підприємства. Цьому в чималому ступені сприяє висока кваліфікація і досвід інженерів і робітників комбінату, вміння експлуатація ними металургійних агрегатів і обладнання, розробка і впровадження власних технологій, інтенсифікація й автоматизація виробничих процесів, удосконалення структури управління [1].

До складу металургійного виробництва входять агломераційний, доменний, мартенівський цехи і цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 3 прокатні цехи, призначені для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки,

білої жерсті і холодногнутих профілів. Загальна виробнича потужність по виробництву листової сталі – 3,5 млн. тонн у рік і 600 тис. тонн холодногнутих профілів [1].

В агломераційному цеху комбінату виробляється залізорудний агломерат. Практично всі процеси виробництва агломерату автоматизовані. На доменних печах комбінат щорічно виплавляє більше трьох млн. тонн чавуна високої якості для виробництва стали, великогабаритного чавунного лиття і товарного чавуна. Відмінною рисою чавуна виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький зміст у ньому сірки і фосфору, завдяки чому він користується широким попитом на світовому ринку [1].

Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки стали на всіх печах використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Сталь розливається в злитки масою до 18,6 тонн, які використовують для виробництва листового прокату [1].

Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах – шириною від 850 до 1500 мм. У цеху холодної прокатки №1 на стані «1680», двох реверсивних станах, двадцятивалковому стані «1700» і двох безперервних станах «450» і «650» виробляється холоднокатаний лист, смуги і стрічки. Цех холодної прокатки №3 має у своєму розпорядженні унікальний стан «2800» для виробництва великогабаритного холоднокатаного листа товщиною 1,5 – 5,5 мм, шириною 1000-2300 мм і довжиною до 4500 мм. У складі цеху діє спеціалізоване відділення по виробництву шліфованих і полірованих аркушів і смуг у рулонах з нержавіючої сталі [1].

Розроблене комбінатом пакування металопродукції забезпечує схоронність і товарний вид при доставці її споживачам будь-яким видом транспорту (автомобільним, залізничним, водним), переробці і збереженні в портах.

1.2 Характеристика автомобільного транспорту підприємства

Управління автомобільного транспорту є структурною частиною ПАТ «Запоріжсталь» й керується директором з транспорту та логістики. Складовими частинами цеху є колони, кількість яких складає 5 одиниць. Перша автоколона обслуговує технологічні перевезення. Друга автоколона обслуговує керівництво комбінату, пасажирські перевезення; до складу колони входять легкові автомобілі й автобуси. Третя автоколона складається з кар'єрних автомобілів, які перевозять мартенівські шлаки. Четверта автоколона обслуговує їдальні, медичні пункти, дитячий сектор, цех шлакопереробки. П'ята автоколона - обслуговує прокатне виробництво, до складу входять 18 машин [1].

До складу кожної автомобільної колони входять відділення й бокси. Відділення є такі: теслярське, зварювальне, акумуляторне, агрегатне, карбюраторне, токарне, електрообладнання, моторне, паливне. Одним із завдань теслярського відділення становить нашивання бортів. Зварювальні роботи виконуються в колоні в відділенні спеціальними робітниками. У паливному відділенні слідкують за дизельними насосами, приладами, обладнанням. Самостійно їх ремонтують і слідкують за чіткістю виконання роботи.

До складу управління автомобільного транспорту входять наступні структурні підрозділи (рисунок 1.1):

- автомобільні колони, які забезпечують перевезення вантажів і пасажирів (рисунок 1.2);
- гараж, який включає ремонтні майстерні, які забезпечують стоянку, ремонт і технічне обслуговування автомобілів.

Загальна кількість автотранспортного цеху машин складає понад 300 одиниць.



Рисунок 1.1 – Схема управління автотранспортом підприємства

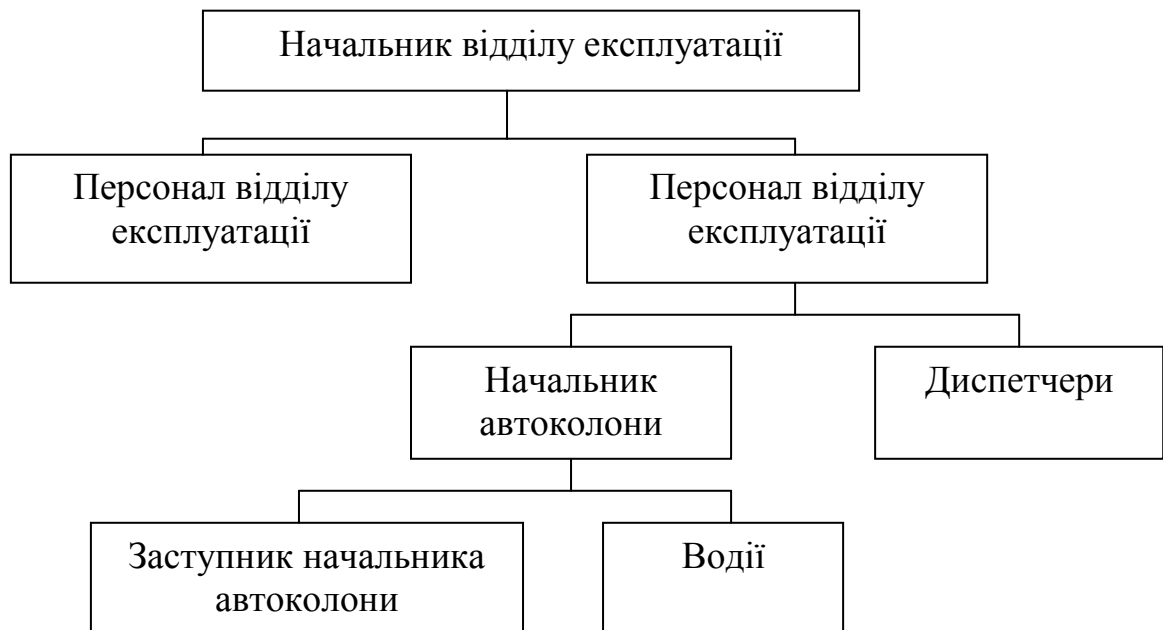


Рисунок 1.2 - Схема управління автомобільною колоною

Управління автомобільного транспорту є структурним підрозділом ПАТ «Запоріжсталь» та підпорядковується директору з транспорту та логістики.

Основні задачі діяльності автотранспортного підрозділу [1]:

- забезпечення безперебійної роботи автогосподарства, ефективне користування автомобільним транспортом;
- нагляд, експлуатація, утримання та ремонт рухомого складу, обладнання, комунікацій, будівель цеху відповідно до плану і графіків ремонту;
- організація охорони праці відповідно до закону України «Про охорону праці», Положення про систему управління охороною праці на ПАТ «Запоріжсталь», нормативних актів з охорони праці;
- забезпечення планування та виконання техніко-економічних показників, збільшення прибутку підприємства;
- організація виробництва, праці та управління;
- робота з кадрами;
- організація постачальної роботи.

Правові, директивні та нормативні документи, якими керується автотранспортний цех в своїй діяльності:

- законодавчі та нормативні акти України;
- Статут ПАТ «Запоріжсталь»;
- рішення Загальних зборів акціонерів, Спостережної ради, Правління;
- накази та розпорядження Голови правління, Директорів з напрямків діяльності;
- інші нормативні документи, які мають відношення до діяльності автотранспортного цеху.

До нормативних документів, які використовуються на колонах автотранспортного цеху можна віднести наступні.

Лист обліку технічного обслуговування та ремонту автомобілів, в якій вказується призначення та виконання технічного обслуговування автомобіля (відмічається гаражний номер автомобіля, прізвище шофера, дата та час виписки, виробнича ділянка) і дається на підпис механіку та виконання поточного ремонту (вказується час виконання ремонту, найменування агрегату, стисла характеристика несправності та виконання роботи, причина несправності) та подається на підпис диспетчеру.

Подорожній лист службового легкового автомобіля та подорожній лист вантажного автомобіля, де вказуються завдання водієві, робота водія та автомобіля, рух пального, результати роботи автомобілів. Підписують такі листи бухгалтери, таксувальники та диспетчер.

В замовленнях на перевезення вантажів автотранспортом та замовленнях на виділення автотранспорту вказуються місця навантаження автомобілів, місця розвантаження, відстань, найменування вантажу, вага, упаковка вантажу, спосіб навантаження/розвантаження, вид замовленого транспорту, кількість та час подачі автомобіля. В замовленні обов'язково вказуються обов'язки замовника, його прізвище та посада.

Однією з частин безперервного технологічного процесу автотранспортного підрозділу й підприємства в цілому становить своєчасна робота транспорту. За для досягнення високих результатів необхідно, щоб автомобільні засоби завжди були готові для виконання необхідної роботи. Таким чином, необхідно стежити за тим, щоб транспортні засоби отримували необхідне технічне обслуговування.

Загальна періодичність виконання технічного обслуговування [2], яке складається з ТО-1 і ТО-2 проводиться відносно положень до проведення технічного обслуговування. На основі цих положень ТО-1 проводиться через кожні 4 000 км пробігу, а ТО-2 проводиться через 16 000 км.

При виконанні робіт з ТО-1 обов'язковою роботою становить змазка вузлів тертя й перевірка люфтів на рульовому колесі, перевірка гальм, а також кріплення коліс .

При виконанні робіт з ТО-2, до всіх вище зазначених дій добавляються ще наступні: перевірка вільного ходу щеплення, перевірка ходової частини і рульових механізмів. Графіки проходження ТО-2 реєструє керівник автомобільної колони.

Крім цих робіт, щодня (зранку й у вечорі) перевіряються автомобілі перед тим як вийти на лінію. Зранку (перед початком роботи) черговий інструктор робить огляд свого автомобіля. Якщо суттєвих неполадок немає, то немає потреби знімати автомобіль з лінії. Водій розписується в журналі, про те що автомобіль в справності й починає роботу. Але при наявності неполадок, які змусять поставити роботу, життя людини під загрозу, то такий автомобіль знімається з лінії. Водій оформлює дефектну відомість про несправність засобу, після чого автомобіль знімається з лінії і становиться на ремонт. Ця відомість віддається майстру, який у свою чергу передає цю відомість інженеру з експлуатації, він робить замовлення, оформляє його й після чого ця відомість передається до відділу забезпечення. Також виконуються роботи по встановлення необхідного обладнання, що підтверджується документально.

Кожного місяця набирається кошторис затрат, який складається з наступних статей:

- витрати на паливо;
- витрати на бензин;
- витрати на дизельне паливо;
- витрати на керосин;
- витрати на технологічний пар;
- загальна заробітна плата;
- кошти на соціальне страхування;

- замінне обладнання;
- поточний ремонт;
- кошти на амортизацію;
- транспортні витрати;
- капітальний ремонт;
- охорона праці;
- інші витрати.

Спочатку набирається планова сторона, данні планів відправляються до відділу автоматизованих систем управління (АСУ). За підсумками роботи цеху в кінці кожного місяця набираються фактичні результати. Далі проводиться аналіз. Якщо фактичне значення менше планового, то має місце економія. Кожного місяця ведеться планування підприємницькій програмі роботи цеху на наступний місяць. В даній програмі враховується графіки роботи автомобільного транспорту:

Графіки роботи автомобілів бувають [2]:

- з одним або двома вихідними днями тривалістю зміни 8, 11 або 11,5 годин роботи;
- без вихідних днів тривалістю зміни 23 години (повний робочий день, 1 година на обід: 30 хвилин обід для першої зміни й 30 хвилин на обід для другої зміни) 8 годин роботи.

Також в програмі підприємства враховується: інвентаризація кількості машин, в тому числі й машин яким планується капітальний ремонт; розраховується календарний час роботи. Розраховується номінальний час роботи машини шляхом віднімання з календарного часу роботи часу знаходження машини на капітальному ремонті, ТО-1,ТО-2. Фактичний час роботи машини приймається згідно звітно-сортвої калькуляції, які поступають з відділу АСУ. Диспетчери колон таксують кошторис, інформація передається до відділу АСУ, обробляється, групується й у кінці місяця передається в вигляді звітно-сортвої калькуляції економісту.

1.3 Характеристика залізничного транспорту підприємства

Під'їзна колія комбінату примикає до парку «А» станції «Запоріжжя-Ліве» Придніпровської залізниці стрілкою №12, до парку «Б» - стрілкою №172. Загальна довжина всієї під'їзної колії складає 312500 м, з них комбінату «Запоріжсталь» – 244800 м [3].

Межею під'їзної колії є знаки «Межа під'їзної колії», встановлені напроти вхідних світлофорів «ЧВ» парку «А» і «ЧБ» парку «Б» станції «Запоріжжя-Ліве».

На під'їзній колії ПАТ «Запоріжсталь» є 6 залізничних районів, до складу яких входять 13 станцій [3].

Перелік залізничних районів, станцій, розпорядницьких постів під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь» приведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік залізничних районів та станцій ПАТ «Запоріжсталь»

№ з/п	Райони	Станції
1	Східний	Східна
		Гранбасейн
		Вугільна
2	Південний	Південна
		Аглофабрика
		Рудна
3	Доменний	Доменна
		Ковшева
		Шлакова
4	Мартенівський	Мартени
5	Підбірковий	Підбіркова
		Відвальна
6	Шихтовий	Шихта

При проведенні капітальних ремонтів діючих агрегатів і впровадження нового обладнання, особлива увага приділяється питанням охорони навколишнього середовища. Більш 20 % території комбінату займають зелені насадження. На території біля Управління залізничного транспорту комбінату розташовано куток природи, де робітники комбінату можуть побачити різних тварин.

Характеристика колійного господарства ПАТ «Запоріжсталь» наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Характеристика колійного господарства

Найменування району	Колій, од	Перегонів, од.	Кількість стрілочних перекладів		
			Усього	Централізованих	Ручних
1. Східний	151	10	223	90	133
2. Південний	43	7	73	55	18
3. Доменний	89	7	130	29	101
4. Мартенівський	71	4	136	0	136
5. Підбірковий	45	10	83	46	37
6. Шихтовий	71	3	130	42	88
7. Ст. Відвальна	31	1	35	18	17
Разом:	501	42	810	280	530

Для виконання внутрішньозаводських перевезень комбінат має власний вагонний парк, що складається з вагонів магістрального типу, промислового типу і спеціального рухомого складу.

З метою прискорення обороту вагонів власності комбінату і ритмічного обслуговування цехів, відділів і ділянок комбінату залізничними перевезеннями вони повинні здійснюватися на основі контактних графіків, погоджених з цехами.

Контактні графіки обслуговування цехів комбінату розробляються УЗТ на підставі норм на вантажні і технічні операції відповідно до

установленого вантажообігу. Контактні графіки внутрішньозаводських перевезень повинні погоджуватися з технологією роботи цехів і агрегатів і охоплювати тільки ті вантажі, що вимагають подачі в цехи і на склади у визначений час [3].

Встановлені контактними графіками норми простою вагонів при вантажно-розвантажувальних операціях, час подачі і прибирання вагонів, кількість і тип рухомого складу в подачі, фронту постановки вагонів і ряд інших умов служать вихідними даними, на підставі яких регулюються взаємини УЗТ із цехами комбінату.

Взаємини УЗТ із цехами по перевезеннях, не передбачених затвердженими контактними графіками, регулюються добовими планами-завданнями перевезень, складеними УЗТ на підставі заявок цехів.

Контактні графіки обслуговування цехів і добові плану-завдання є обов'язковими для виконання начальниками змін, диспетчерами, черговими по станціях УЗТ, а також відповідальними працівниками по транспорту в цехах комбінату.

Облік виконання контактних графіків, планів-завдань ведеться на станціях змінними прийомоздавачами вантажу і багажу, диспетчерами, черговими по станції. Добовий аналіз контактних графіків здійснюється інженером ЦЕ УЗТ.

Для забезпечення виконання вантажоперевезень і раціонального використання рухомого складу цехи, відділи, ділянки і клієнти комбінату, що користуються послугами залізничного транспорту, зобов'язані:

- мати склади достатньої ємності і вантажно-розвантажувальні фронти, що забезпечують безперебійний цілодобовий прийом прибуваючих вантажів у вагонах із загальної мережі і місцевого парку. Містити залізничні колії в межах габариту 1-С.

- мати цілодобово в пунктах навантаження і вивантаження вантажів своїх постійних відповідальних по транспорту, які повинні: здійснювати

постійний зв'язок із працівниками УЗТ по виконанню плану перевезень і дозволяти від імені цеху або клієнта всі питання, що виникають під час роботи; робити навантаження і вивантаження вантажів цілодобово, не знижуючи темпів навантаження і вивантаження в нічний час, у святкові і вихідні дні; забезпечити завчасно підготовку фронтів вивантаження і механізмів, своєчасне проведення вантажних операцій, схоронність рухомого складу і залізничної колії; виконувати вимоги Технічних умов навантаження і кріплення вантажів, Статуту залізниць України, Правил перевезень вантажів й інших нормативних актів, що регулюють залізничні перевезення; строго дотримувати встановлені норми простою вагонів; оформляти від імені цеху всі необхідні документи на операції по виконанню перевезень і вантажно-розвантажувальних робіт [3].

Перевезення вантажів між цехами повинні вироблятися, головним чином, по встановленому контактному графіку. Якщо збільшення вантажних перевезень для якого-небудь цеху вимагає зміни діючого контактного графіка, то такі перевезення до зміни контактних графіків здійснюються за добовими заявками і планам-завданням.

У випадках необхідності зупинки окремих агрегатів або цеху на ремонт або з інших причин начальники цехів, не пізніше, ніж за 3 доби до початку робіт, повідомляють у письмовому виді УЗТ і старшому диспетчерові комбінату про повне або часткове припинення подачі вагонів.

Заявки на перевезення матеріалів для майбутніх планових ремонтів основних агрегатів повинні представлятися цехами і службами-відправниками в УЗТ за 10 днів до початку ремонтів.

Контактні графіки обслуговування цехів коректуються один раз у п'ять років. У виняткових випадках графіки можуть бути переглянуті раніше встановленого терміну при введенні нових потужностей, зміні: технології виробництва в цехах, обсягів виробленої продукції, вантажопотоків, умов роботи залізничного транспорту, а також транспортних і складських умов.

Працівники УЗТ (начальник зміни, диспетчери, чергові по станції) при обслуговуванні цехів вагонами власності комбінату керуються у своїй роботі контактними графіками обслуговування цехів і планом-завданням. Додаткові заявки, за винятком аварійних, до виконання не приймаються.

При потребі цехів у додаткових вагонах власності комбінату, не передбачених контактними графіками, цех-вантажовідправник представляє в УЗТ заявку за підписом начальника цеху.

Старший диспетчер УЗТ на основі поданих заявок складає добовий план-завдання по вагонах, не охопленим контактними графіками обслуговування цехів, а поїзний диспетчер передає по телефоні станціям виписки з плану-завдання для керівництва і виконання.

Відповідальний по транспорту цеху може перевірити через маневрового диспетчера, чергового по станції зведення про заплановані перевезення по плану-завданню.

Технічні норми завантаження вагонів власності комбінату встановлюються УЗТ за узгодженням з відправниками, виходячи з необхідності максимального використання вантажопідйомності або місткості вагона і забезпечення схоронності вантажів. Відправники зобов'язані завантажувати вагони не нижче технічних норм.

Вантажі, по яких технічні норми не встановлені, відправники повинні завантажувати до повної місткості вагона, але не вище його вантажопідйомності [3].

Навантаження вагонів вантажами, не відповідним планам або заявкам, по яких вагони подані під навантаження, дозволяється тільки після узгодження з УЗТ.

Цехи, ділянки, відділи і клієнти не мають права після вивантаження завантажувати вагони загального користування і власності комбінату без узгодження з УЗТ.

Завантажені без дозволу вагони до перевезення не приймаються і вважаються на відповідальному простой відправника, самовільно їх що завантажив, до моменту закінчення вивантаження.

Якщо за планом передбачена подача вагонів під навантаження, а на вантажному фронті знаходяться під вивантаженням вагони, нормативний термін вивантаження яких збігається з терміном постановки наступних вагонів під навантаження, то УЗТ має право не подавати інші порожні вагони, а придатні вагони, що знаходяться під вивантаженням і придатні надалі під навантаження заявленого вантажу, вважати поданими під навантаження.

В випадку відмовлення від приймання вантажу, завантаженого у вагони власності комбінату, одержувач зобов'язаний сповістити про це начальника зміни УЗТ, маневровому диспетчерові станції, до подачі вагонів під вивантаження.

Про подачу вагонів під навантаження або вивантаження УЗТ повинно інформувати вантажоодержувачів не пізніше, ніж за 30 хвилин до подачі вагонів.

Відповідальність за підготовку фронту вивантаження або навантаження лежить на одержувачі або відправнику вантажу.

Несвоєчасне надання фронтів навантаження-вивантаження оформляється актом, що підписується працівниками УЗТ і цехом-одержувачем (відправником).

Облік і контроль виконання контактної графіки і плану-завдання ведуться прийомоздавачами станції або черговими по станції і відповідальними по транспорті в наступному порядку:

- диспетчерський апарат УЗТ, керуючись контактними графіками обслуговування цехів і планом-завданням, здійснює безперервний контроль за своєчасним надходженням вантажених і порожніх вагонів на станції і вантажні фронту, у випадку неприбуття вагонів за графіком або планом-

завданням зв'язується з відповідними пунктами навантаження або вивантаження і з'ясовує причину затримки вагонів;

- маневрові диспетчера, чергові по станції, чергові по посадах забезпечують подачу вагонів під навантаження або вивантаження за графіком, або планом-завданням і здійснюють постійний контроль за ходом виконання вантажних операцій;

- диспетчера виробничого відділу комбінату контролюють виконання контактних графіків і плану-завдання через начальників змін УЗТ, за повідомленнями цехів з'ясовують причини відхилень, уживають заходів до виконання контактних графіків обслуговування цехів і планів-завдань;

- відповідальні в цехах по транспорту, поряд зі здійсненням постійного контролю, забезпечують виконання контактних графіків обслуговування цехів і плану-завдання в частині дотримання термінів вантажно-розвантажувальних робіт.

УЗТ веде облік роботи залізничних районів, станцій, посад по виконанню плану вантажних перевезень, обслуговуванню цехів за графіком і планом-завданням, забезпеченню цехів порожніми вагонами під навантаження готової продукції, а також по використанню рухомого складу.

Основним документом по обліку виконання контактних графіків обслуговування цехів є «Відомість про виконання контактного графіка», що є документом строгої звітності і служить підставою для аналізу виконання контактного графіка обслуговування цехів [3].

Відомість навантаження-вивантаження вантажів і відомість про виконання контактного графіка протягом зміни ведеться прийомоздавачами вантажу і багажу або черговим по станції і підписується відповідальним по транспорту виробничого цеху. До кінця зміни виробляється підрахунок підсумків за всіма показниками контактного графіка і по навантаженню, усі дані звіряються з цехом, що обслуговується, відомість підписується начальником району.

Порушеннями контактного графіка подачі вагонів власності комбінату вважаються наступні:

З вини цехів, ділянок:

- перепростій вагонів під вантажними операціями понад встановлені терміни, затримки в оформленні документів по прийому і здачі вагонів;
- відсутність фронтів і габаритів для постановки вагонів;
- неправильне навантаження;
- неправильного адресування або засилання вантажів;
- не використання під навантаження всієї одночасно поданої партії вагонів і спеціального рухомого складу, встановлених контактними графіками;
- перетримування локомотивів, викликане порушенням контактного графіка;
- ушкодження залізничної колії, несправність воріт і ін.

З вини УЗТ:

- несправності залізничної колії і стрілочних переводів, що викликали порушення графіка подачі вагонів;
- несвоєчасний огляд вагонів, що призвів до затримки вантажних операцій;
- порушення встановлених контактним графіком термінів і кількості подачі вагонів до пунктів навантаження-вивантаження при наявності фронтів у цехах, викликуване відсутністю маневрового локомотива, чеканням потяга, відсутністю перевізних документів, несправністю пристроїв СЦБ і т.п.

Здача рухомого складу в орендне користування підприємствам і організаціям, що не входять до складу комбінату, виробляється з дозволу технічного директора на основі договорів, укладених комбінатом з підприємствами й організаціями.

Начальникові УЗТ надається право здачі цехам комбінату в орендне користування рухомого складу для внутрішньоцехових перевезень, а також у

тимчасове орендне користування вагонів місцевого парку комбінату, зайнятих під перевезенням вантажу в невеликих кількостях і потребуючого тривалого технологічного простою під вантажними операціями в цехах.

Здача вагонів і локомотивів в орендне користування оформляється актом прийому-здачі, що підписують: начальники ЦЕ УЗТ і відповідного цеху (відділу) із підтвердженням його начальником УЗТ.

Перед передачею в оренду рухомого складу в УЗТ подається заявка за підписом начальника цеху з указівкою кількості і типу рухомого складу, що передбачається взяти під оренду. На підставі заявки УЗТ складає акт прийому-здачі рухомого складу в оренду. Рухомий склад передається в оренду на термін не більш одного року. При не вказівці терміну, акт вважається діючої протягом того календарного року, у якому він був затверджений.

Вантажно-розвантажувальні роботи на під'їзній колії виконуються в строгій відповідності з технічними умовами по схоронності вагонного парку і правилами по техніці безпеки і виробничої санітарії при навантаженні і вивантаженні вантажів з вагонів.

Керівник підприємства несе відповідальність за дотримання технічних умов забезпечення схоронності вагонів при навантаженні і вивантаженні вантажів.

Виробництво вантажних операцій з вагонами загальносітьового парку на фронтах навантаження-вивантаження підприємство виконує без ушкодження рухомого складу. Вантажно-розвантажувальні пристрої, що використовуються для виконання операцій з вагонами, знаходиться в технічно справному стані. Перевірка забезпечення експлуатованими вантажно-розвантажувальними пристроями схоронності вагонів виробляється періодично комісією представників дороги і підприємства.

Для забезпечення схоронності вагонів при навантаженні і вивантаженні, виробництві маневрової роботи, дотримуються наступні

вимоги: до розчеплення вагонів повинні бути перекриті кінцеві крани, роз'єднані сполучні рукави, випущене стиснене повітря з гальмової системи вагонів, кришки люків напіввагонів повинні бути закриті.

Після вивантаження вантажів вагони повинні бути очищені усередині і зовні від залишків вантажу і звільнені від використаних реквізитів, кріплення, а кришки розвантажувальних люків закриті і закріплені.

Вивантаження з піввагонів сипучих вантажів повинно вироблятися через люки або на вагоноперекидачах. Вивантаження сипучих і навалочних вантажів з піввагонів кранами з грейферами забороняється. Окремі види вантажів дозволяється вивантажувати кранами з грейферами, відповідно до затвердженого нормативного документа кабінетом міністрів України. Вивантаження інших вантажів, обговорених цим документом, виробляється з дозволу начальника залізниці. Кожен випадок ушкодження вагонів повинний бути ретельно розслідуваний протягом доби, виявлені причини, що призвели до ушкодження вагонів, намічені заходи, що запобігають повторенню аналогічних випадків, притягнуті до відповідальності особи, винні в ушкодженні вагонів.

1.4 Характеристика вантажу, умови перевезення та зберігання

Шлам (від німецького «Schlamm» – бруд) – відходи продукту, що складаються з пилової й дріб'язкової частин, одержаних у вигляді осаду при промиванні будь-якого рудного матеріалу, зокрема окалини [4]. Шлами утворюються в умовах виробничих процесів металургійних виробництв у якості відходів.

Класифікація відходів виробництва можлива по різних ознаках, серед яких основними можна вважати наступні:

а) по галузях промисловості – чорна й кольорова металургія, рудо - і вуглевидобувна промисловість, нафтова й газова й т.д. ;

б) по фазовому составу – тверді (пил, шлами, шлаки), рідкі (розчини, емульсії, суспензії), газоподібні (оксиди вуглецю, азоту, з'єднання сірки й ін.);

в) по виробничих циклах – при видобутку сировини (розкриті й відвальні породи), при збагаченні (хвости, шлами, зливи), у пірометалургії (шлаки, шлами, пил, газу), у гідрометалургії (розчини, опади, газу).

На металургійному комбінаті із замкнутим циклом (чавун - сталь - прокат) тверді відходи можуть бути двох видів – пил й шлаки. Досить часто застосовується мокре газоочищення, тоді замість пилу відходом є шлам. Найціннішими для чорної металургії є залізовмісні відходи, у той час як шлаки в основному використовуються в інших галузях промисловості.

При роботі основних металургійних агрегатів утвориться значна кількість шламу, який направляється на наступну переробку (в основному як компонент аглошихти).

Шлами можна розділити на [4]:

- 1) шлами агломераційних фабрик;
- 2) шлами доменного виробництва;
- 3) шлами газоочищення мартенівських печей;
- 5) окалина прокатного виробництва.

По змісту заліза їх підрозділяють у такий спосіб:

- а) багаті (55 - 67%);
- б) відносно багаті (40 - 55%);
- в) бідні (30 - 40%).

Основними характеристиками шламів є хімічний і гранулометричний состав, однак при підготовці шламів до утилізації необхідно знати параметри, як щільність, вологість, питомий вихід й ін.

Технологія підготовки шламів передбачає зневоднювання осадженням у відстійниках, фільтрування в апаратах різного типу й при необхідності –

термічне сушіння.

Згущення – процес підвищення концентрації твердої фази, що протікає під дією гравітаційних й (або) відцентрових сил. При згущенні шламів прагнуть одержати не тільки осад достатньої щільності, але й можливо більш чистий злив, що дозволяє використати останній в оборотному циклі й виключити втрати твердого продукту. Оскільки кількість води в початковому стані шламу становить 30 - 60%, використовувати такий матеріал, як добавку до аглошихти практично неможливо. Тому необхідно згущення продукту, щоб зміст вологи в ньому знизився до 8 - 10% [4].

Шлам прокатного виробництва являє собою продукт окислювання заліза. У залежності від марки сталі, у ній утримується незначна кількість окислів інших елементів. Відповідно до досліджень, в шламі знаходиться від 55 до 80% Fe і від 20 до 50% Fe_2O_3 , що відповідає змістові 66-69% чистого заліза в окаліні. Стосовно сталей, легованих хромом, шлам містить до 1% Cr_2O_3 , а в сталях, легованих невеликою кількістю нікелю, шлам містить від декількох сотих до декількох десятих відсотка Ni. Співвідношення між кількостями цих окислів в шламі може бути по-різному в залежності від умов, при яких відбувається окислювання металу [4].

Виникнення оксидів на поверхні матеріалу, що прокочується, (заготівель, напівфабрикатів, готового прокату) відбувається протягом усього виробничого процесу. По місцю утворення в технологічному процесі розрізняють первинні і вторинні оксиди. Первинні (або грубі) оксиди виникають на поверхні заготівлі при її нагріванні в печі. Характер і кількість утворених оксидів залежить від типу пічної атмосфери, температури і тривалості нагрівання заготівлі. Вторинні оксиди виникають при затримках між технологічними операціями. По гранулометричному складу шлам прокатного виробництва являє собою тонкоподрібнену порошкоподібну масу. Гранулометричний склад і вологість істотно впливають на об'ємну масу, яка складає близько $5\text{--}5,5 \text{ т/м}^3$, а також на умови перевезення і збереження [4].

1.5 Статистичні дані обсягів перевезень вантажів

В наступних таблицях 1.3 та 1.4 наведені статистичні дані щодо обсягів перевезень вантажів.

Таблиця 1.3 – Статистичний ряд місячних обсягів перевезення окалини залізничними вагонами

Місяць	Обсяг перевезень, вагонів	Обсяг перевезень, т	Статичне навантаження вагону, т
Січень	5	137	27,4
Лютий	13	405	31,2
Березень	32	1342	41,9
Квітень	26	992	38,2
Травень	30	1194	39,8
Червень	36	1244	34,6
Липень	38	1440	37,9
Серпень	27	1398	51,8
Вересень	30	1213	40,4
Жовтень	33	1372	41,6
Листопад	25	1226	49,0
Грудень	10	533	53,3
Разом:	305	12496	41,0

Таблиця 1.4 - Статистичний ряд місячних обсягів перевезення залишків вантажів після вивантаження на вагоноперекидачі доменного цеху

Місяць	Обсяг перевезень, вагонів	Обсяг перевезень, т	Статичне навантаження вагону, т
Січень	70	4200	60
Лютий	67	4020	60
Березень	84	5040	60
Квітень	42	2520	60
Травень	48	2880	60
Червень	38	2280	60
Липень	30	1800	60
Серпень	45	2700	60
Вересень	87	5220	60
Жовтень	60	3600	60
Листопад	71	4260	60
Грудень	55	3300	60
Разом:	697	41820	60

1.6 Аналіз існуючого положення і постановка задач магістерської роботи

Перевезення окалини здійснюється з декількох цехів комбінату Запоріжсталь. Основними джерелами є обтискний цех та цех гарячої прокатки тонкого листа (слайд 1 графічної частини).

Окалина, який утворюється головним чином при технологічному процесі обробки металу тиском, накопичується на відстійниках цеху водопостачання, звідки доставляється до доменного та мартенівського цехів і використовується як вторинна сировина для виробництва.

За базовим варіантом не враховано розширення мережі автомобільних шляхів комбінату, та рух автомобілів з окалиною здійснюється за маршрутом цех водопостачання – станція Підбіркова, потім окалина перевантажується у залізничний транспорт для вивантаження на станції Рудна.

В проєктному варіанті пропонується здійснювати доставку окалини автомобільним транспортом відразу до станції Рудна.

Для перевірки доцільності запропонованих рішень виконаємо техніко-економічні розрахунки та розробимо заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунків проєктних вантажопотоків

Складемо діаграму вантажопотоків [5]. При її складанні необхідно дотримуватись таких правил:

- кожний вид вантажу показувати умовними позначками;
- дотримуватись поперечного масштабу величини вантажопотоків;
- вантажопотоки розміщувати з правої сторони за напрямом їх прямування;
- вантажні пункти розміщувати аналогічно схемі компоновки генерального плану підприємства.

Діаграма вантажопотоків показана на слайдах 2 та 3 графічної частини магістерської роботи.

При визначенні розрахункового вантажопотоку з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності κ_n – відношення максимального місячного вантажообороту Q_{max} до середньомісячного вантажообороту $Q_{сер}$ за розглянутий період [5,6].

Більш точно κ_n визначають відповідно до правил математичної статистики за такою методикою [1, 3]:

- за первинними обліковими документами попереднього року виявляють добове прибуття (відправлення) на підприємство (з підприємства) вагонів, автомобілів (або тонн);

- потім будують статистичний обсяг прибуття:

7, 8, 7, 8, 7, 7, 6, 7, 6, 7, 7, 8, 6, 8, 7, 7, 2, 3, 8, 7, 6, 7, 7, 8, 7, 5, 8, 7, 6, 8, 8, 7, 7, 8, 7, 7, 7, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 6, 7, 5, 7, 6, 7, 8, 8, 7, 4, 7, 8, 6, 7, 7, 6, 7, 7, 6, 8, 7, 7, 7, 7, 9, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 7, 7, 8, 7, 7, 8, 7, 6, 7, 7, 8, 7, 7, 8, 8, 8, 7.

- варіаційний ряд місячних обсягів перевезення залишків вантажів після вивантаження на вагоноперекидачі доменного цеху:

1800, 2280, 2520, 2700, 2880, 3300, 3600, 4020, 4200, 4260, 5040, 5220.

Визначимо статистичні характеристики варіаційних рядів.

До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації.

Нижче наведено формули (2.1-2.5) для визначення характеристик розподілу із n спостережень [7,8]:

$$\text{вибіркове середнє} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.1)$$

$$\text{дисперсія} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, \quad (2.2)$$

$$\text{стандартне відхилення} \quad \sigma = \sqrt{s^2}, \quad (2.3)$$

$$\text{коефіцієнт варіації} \quad \nu = \frac{\sigma}{\bar{x}}, \quad (2.4)$$

$$\text{інтервал розподілу} \quad I = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3,2 \cdot \lg n}, \quad (2.5)$$

де x_i – значення вибірки;

n – кількість спостережень;

$x_{\max}$ – максимальне значення вибірки;

$x_{\min}$ – мінімальне значення вибірки;

Результати розрахунків за формулами (2.1)-(2.5) по всіх вибірках зведемо до таблиць 2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 – Характеристики розподілів вантажопотоків

Характеристики розподілу	Перевезення		
	З цеху водопостачання до ст. Підбіркова	Зі ст. Підбіркова до фронту очищення вагонів на ст. Рудна	З фронту очищення вагонів до кінцевого фронту вивантаження
Розмір вибірки, n	100	12	12
Вибіркове середнє, $\bar{x}$	7,17	1041	3485
Максимальне значення, x_{max}	9	1440	5220
Мінімальне значення, x_{min}	5	137	1800
Стандартне відхилення, σ	0,65	436,66	1090,4
Коефіцієнт варіації, ν	0,09	0,42	0,31

Таблиця 2.2 - Визначення інтервалів статистичного розподілу

Перевезення окалини	Кількість інтервалів	Інтервал розподілу
З цеху водопостачання до ст. Підбіркова	7	1
Зі ст. Підбіркова до фронту очищення вагонів на ст. Рудна	5	280
З фронту очищення вагонів до кінцевого фронту вивантаження	5	800

В кожному розряді підрахуємо відносні частоти (частоті) попадання ознаки в заданий інтервал і побудуємо таблиці 2.3, 2.4, 2.5 емпіричного розподілу для кожної вибірки.

Таблиця 2.3 – Обробка варіаційного ряду обсягів перевезень окалини з цеху водопостачання на станцію Підбіркова

Інтервал випадкової величини, автомобілів	Середина інтервалу x_i	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
2 – 3	2,5	2	0,02	0,02
3 – 4	3,5	1	0,01	0,03
4 – 5	4,5	2	0,02	0,05
5 – 6	5,5	11	0,11	0,16
6 – 7	6,5	56	0,56	0,72
7 – 8	7,5	27	0,27	0,99
8 – 9	8,5	1	0,01	1,00

Таблиця 2.4 – Обробка варіаційного ряду обсягів перевезень окалини зі станції Підбіркова до фронту навантаження на станції Рудна

Інтервал випадкової величини, т	Середина інтервалу x_i , т	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
100 – 380	240	1	0,08	0,08
380 – 660	520	2	0,17	0,25
660 – 940	800	0	0,00	0,25
940 – 1220	1080	3	0,25	0,50
1220 – 1500	1360	6	0,50	1,00

Таблиця 2.5 – Обробка варіаційного ряду обсягів перевезень з фронту очищення вагонів до кінцевого фронту вивантаження

Інтервал випадкової величини, т	Середина інтервалу x_i , т	Кількість значень m_i	Частість $f_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$	Накопичена частість $F(x)$
100 – 380	240	1	0,08	0,08
380 – 660	520	2	0,17	0,25
660 – 940	800	0	0,00	0,25
940 – 1220	1080	3	0,25	0,50
1220 – 1500	1360	6	0,50	1,00

Визначимо коефіцієнт нерівномірності вантажопотоків за формулою [5]:

$$\kappa_n = I + v. \quad (2.6)$$

Результати розрахунків за формулою (2.6) зведемо у таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Коефіцієнти нерівномірності вантажопотоків

Перевезення	Коефіцієнт нерівномірності, κ_n
З цеху водопостачання до ст. Підбіркова	1,09
Зі ст. Підбіркова до фронту очищення вагонів на ст. Рудна	1,42
З фронту очищення вагонів до вагоноперекидача доменного цеху	1,31

Визначимо розрахункові вантажопотоки за формулою [5]:

$$Q_{pi} = Q_{сер i} \cdot K_n. \quad (2.7)$$

Зміна виробничої програми не передбачається, тому в розрахунках використовуємо тільки коефіцієнт нерівномірності. Результати розрахунків за формулою (2.7) зведемо до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахункові вантажопотоки

Перевезення	Розрахунковий вантажопотік
З цеху водопостачання до ст. Підбіркова	7,8 авт./добу
Зі ст. Підбіркова до фронту очищення вагонів на ст. Рудна	1478 т/міс. (36 ваг/міс.)
З фронту очищення вагонів до вагоноперекидача доменного цеху	4565 т/міс. (76 ваг/міс.)

Аналіз статистичних даних наведено на слайді 3 графічної частини.

2.2 Розробка транспортно-технологічних схем перевезення окалини

Вибір комплексу машин, обладнання та пристосування для виконання вантажних (вантажно-розвантажувальних) та складських операцій здійснюється на основі побудови структурної схеми технологічного процесу, що зумовлює кількість, послідовність та зміст операцій. На базі тієї ж структурної схеми утворюється система комплексної механізації та автоматизації вантажних робіт, що включає типи, характеристики,

послідовність розміщення машин та способи управління ними [9].

Щоб визначити характер і об'єм робіт необхідно укласти схему вантажопотоків і транспортно-технологічну схему, що зумовлюють обсяг і характер вантажних робіт.

На основі аналізу вантажопотоків по елементах (навантаження, вивантаження, сортування, накопичення, зважування та ін.) встановлюють основні вимоги щодо типів складів, транспортних засобів, вироблення вантажно-розвантажувальних та складських операцій [10].

Перейдемо до аналізу існуючих схем вантажопотоків і транспортно-технологічної схеми.

Аналіз включає розгляд:

- розміщення цехів, будівель, споруд на території підприємства;
- розміщення основного технологічного та транспортного обладнання в цеху;
- точок введення до процесу матеріалів;

Вибір вірного рішення в організації операцій переміщення досить складний, і тому важливо починати роботу з ретельного вивчення та аналізу існуючого стану на підприємстві чи його ділянці, що розглядається.

Основним початковим матеріалом для вивчення і дослідження з наступною розробкою заходів комплексної механізації та автоматизації вантажних робіт є транспортно-технологічна схема (ТТС).

Під ТТС розуміється схема виробничого процесу або окремої його частини, де всі виробничі операції (технологічні, переміщення та контрольно-облікові) подані в послідовності та взаємодії (взаємозв'язку) [9].

Типовою ТТС називають її варіант, найбільш доцільний для даних умов виробництва.

Етап ТТС – це частина виробничого процесу, в якому способи переміщення на будь-якій ділянці взаємообумовлені, наприклад, вивантаження і складування палива з залізничних напіввагонів і т.д.

Укладання та аналіз ТТС в загальному вигляді включають розгляд:

- характеристик і особливостей виробництва на дільниці, що розглядається;
- компоновки основного і транспортного обладнання на дільниці, що розглядається (слайди 4 графічної частини);
- технічних характеристик транспортного обладнання;
- послідовності вантажно-розвантажувальних і транспортних операцій.

Таким чином, ТТС включає особливості технології і організації виробництва, розчленування його на окремі взаємопов'язані операції.

При аналізі та вивченні впливу усіх взаємодіючих факторів повинно бути з'ясовано:

- можливість ліквідації операцій переміщення, що не обумовлені виробничою необхідністю;
- можливість поєднання операцій переміщення з технологічними та контрольно-обліковими;
- можливість зміни послідовності операцій та їх спрощення.

Лише після цього слід розглядати шляхи механізації дійсно необхідних операцій переміщення.

В багатьох випадках порівняно невеликі зміни в організаціях виробництва можуть суттєво вплинути на спрощення процесів переміщення вантажів.

Після ознайомлення та вивчення схем вантажопотоків та транспортно-технологічних схем на будь-якій дільниці приступають до вибору і складання схеми та системи механізації вантажних робіт (дивись слайд 5 графічної частини магістерської роботи).

Комплексна механізація вантажних робіт передбачає вирішення таких основних питань:

- технічних (вибір системи вантажно-розвантажувальних машин, розробка технології переміщення вантажу, необхідних засобів його пакетування);
- економічних (необхідних найбільш доцільних засобів механізації);
- організаційних (досягнення в процесі роботи ПТ необхідних розрахункових показників, забезпеченні стикування з суміжними видами транспорту або з зовнішнім транспортом);
- соціальних (звільнення робітників від тяжкої фізичної праці).

Внутрішньозаводські процеси переміщення вантажів на підприємствах доцільно подати поділеними при розгляданні та аналізі на загальнозаводські (міжцехові) та внутріцехові (міжопераційні), не порушуючи їх взаємної ув'язки.

Проектування і експлуатація системи вантажних фронтів як об'єктивної єдності закономірно пов'язаних один з одним предметів складає систему, що потребує виконання ряду розрахунків машин і обладнання.

Розрахунки машин пов'язані з визначенням їх параметрів (габаритів, сфери дії, корисної вантажопідйомності, продуктивності, потужності двигунів, кількості та ін.).

Структура системи вантажних фронтів, в основному, залежить від характеристик операцій переміщення вантажу, що обумовлює вибір засобів механізації і місцевих умов виконання цих операцій.

2.3 Нормування часу навантаження окалини на автомобільний транспорт

При виконанні вантажних операцій механізованим способом норма часу на навантаження одного автомобіля визначається по формулі [9]:

$$t_n = \frac{q_{\epsilon}}{z \cdot \Pi} + t_{\text{дон}}, \quad (2.8)$$

де q_{ϵ} – середня маса вантажу у автомобілі;

z – кількість механізмів, що використовуються для навантаження;

Π – продуктивність вантажно-розвантажувального механізму, т/год.;

$t_{\text{дон}}$ – витрати часу на виконання додаткових операцій у процесі навантаження, год. $t_{\text{дон}} = 0,1$ год.

Для навантаження окалини у автомобілі використовується козловий кран із грейферним захватом.

Технічна характеристика крана приведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика козлового крана

Параметр	Величина
Вантажопідйомність, т	5
Довжина прольоту, м	16
Швидкість, м/с: пересування крана	0,83
пересування візка	0,13
підйому	0,33
Загартбний механізм	Грейфер
Підкранова рейка	КР-70
Установлена потужність, КВт	20

Оскільки кран відноситься до машин періодичної дії, його продуктивність визначаємо по формулі [9]:

$$\Pi = \frac{(q_{\epsilon} \cdot 3600)}{t_{\epsilon}}, \quad (2.9)$$

де q_u – середня маса вантажу, що перевантажується за один цикл, $q_u = 2$ т;

t_u – тривалість одного циклу роботи крана, с.

Тривалість одного циклу роботи крана визначимо за формулою [9]:

$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9, \quad (2.10)$$

де t_1 – час захоплення окалини грейфером, $t_1 = 15$ с;

t_2 – час на підйом грейфера з вантажем, визначимо за формулою [9]:

$$t_2 = \frac{h}{v_n} + t_{pz}, \quad (2.11)$$

де h – висота підйому вантажу, $h = 5$ м;

v_n – швидкість підйому, $v_n = 0,33$ м/с;

t_{pz} – час на розгін і уповільнення, $t_{pz} = 3$ с.

Виконуємо розрахунки за формулою (2.11):

$$t_2 = \frac{5}{0,33} + 3 = 18 \text{ с}.$$

t_3 – час на пересування крана з вантажем при відстані пересування $L_k = 4$ м. Визначимо по формулі [9]:

$$t_3 = \frac{L_k}{v_k} + t_{pz}, \quad (2.12)$$

де v_k - швидкість пересування крана, $v_k = 0,83$ м/с.

Виконуємо розрахунки за формулою (2.12):

$$t_3 = \frac{4,4}{0,83} + 3 = 8 \text{ с.}$$

t_4 - час пересування візка крана за один цикл в одному напрямку.

Визначимо за формулою [9]:

$$t_4 = \frac{L_6}{v_6} + t_{pz}, \quad (2.13)$$

де L_6 - середня дальність переміщення візка крана за один цикл в одному напрямку, $L_6 = 3$ м;

v_6 - швидкість пересування візка крана, $v_6 = 0,13$.

Виконуємо розрахунки за формулою (2.13):

$$t_4 = \frac{3}{0,13} + 3 = 26 \text{ с.}$$

t_5 - час опускання грейфера у вагон. Визначаємо розрахунковим шляхом по формулі [9].

$$t_5 = \frac{L_2}{v_n} + t_{pz}, \quad (2.14)$$

де L_2 - висота опускання грейфера, $L_2 = 4$ м.

Виконуємо розрахунки за формулою (2.14):

$$t_5 = \frac{4}{0,33} + 3 = 15 \text{ с.}$$

t_6 - тривалість розвантаження грейфера, $t_6 = 15 \text{ с}$;

t_7 - час підйому на висоту переміщення, $t_7 = t_5 = 15 \text{ с}$;

t_8 - час, необхідний кранові для повернення до вантажу, $t_8 = t_3 = 8 \text{ с}$;

t_9 - час на переміщення візка з грейфером до вантажу, $t_9 = t_4 = 26 \text{ с}$.

Визначимо тривалість циклу козлового крану за формулою (2.10):

$$t_{\text{ц}} = 15 + 18 + 8 + 26 + 15 + 15 + 15 + 8 + 26 = 146 \text{ с.}$$

Визначимо продуктивність роботи козлового крану за формулою (2.9):

$$П = \frac{2 \cdot 3600}{146} = 49,3 \text{ т/год.}$$

Визначимо час навантаження автомобілів за марками. На перевезенні окалини підприємство може використовувати наступні марки автомобілів-самоскидів: КрАЗ - 6510, МАЗ - 5551, КамАЗ - 5511.

Технічні характеристики автомобілів наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 - Технічна характеристика автомобілів-самоскидів

Характеристика	МАЗ-5551	КрАЗ-6510	КамАЗ-5511
Споряджена маса, кг	7 470	11300	9050
Вантажопідйомність, кг	10000	13500	10000
Повна маса, кг	17 620	26380	22200
Потужність, к.с.	180	240	225
Максимальна швидкість, км/год	83	80	90
Витрата палива, л/100 км	22,8	33,0	28,0
Місткість паливного бака, л	200	165	350

Виконуємо розрахунки часу навантаження автомобілів за формулою (2.8):

$$t_{н\text{ МАЗ}} = \frac{10 \cdot 0,9}{1 \cdot 49,3} + 0,1 = 0,3 \text{ год.}$$

$$t_{н\text{ КраЗ}} = \frac{13,5 \cdot 0,9}{1 \cdot 49,3} + 0,1 = 0,4 \text{ год.}$$

$$t_{н\text{ КамАЗ}} = \frac{10 \cdot 0,9}{1 \cdot 49,3} + 0,1 = 0,3 \text{ год.}$$

2.4 Нормування тривалості вантажних операцій із залізничним рухомим складом

Навантаження вагонів окатиною здійснюється залізничним краном. Машиніст крана несе відповідальність за забезпечення навантаження відповідно до вантажопідйомності вагона і наявності габаритів після закінчення навантаження.

Про виконане навантаження машиніст доповідає змінному майстрові, який, в свою чергу, повідомляє черговому по станції Підбіркова про закінчення навантаження вагонів.

Завантажені вагони убираються з фронту навантаження і подаються на ваги.

При наявності перевантаження вагон повертається на тупик, про що черговий станції Підбіркова повідомляє змінного майстра.

Перед подачею вагонів на тупик помічник машиніста тепловоза – складач поїздів зобов'язаний:

- зупинити рухомий склад за 5 м від стрілки, що веде на колію навантаження;
- перевірити щільність прилягання вістряків;
- перевірити габарити і переконатися у відсутності людей і перешкод для руху.
- вагони закріпити гальмовими башмаками (по одному з кожної сторони зчепленої групи вагонів) до відчеплення локомотива, він же забирає башмаки після причеплення локомотива перед початком маневрів.

Перед прибиранням вагонів укладач зобов'язаний:

- зупинити локомотив або состав за 5 м до стрілки.
- перевірити щільність прилягання вістряків.

- перевірити правильність навантаження кожного вагона.
- перевірити габарити поблизу залізничної колії і відсутність перешкод для руху.

- витягти й укласти в стелаж гальмові башмаки.

При прибиранні вагонів укладач знаходиться на початку фронту навантаження до виходу останнього вагона.

Залізничний кран, який використовується при навантаженні вагонів, перевозиться з кран-бази.

Час руху крана до ділянки навантаження становить 0,6 години.

У розрахунках часу на навантаження й вивантаження включаються витрати часу на:

- підготовчі операції $t_{підг}$ - зняття пломб, закруток, відкривання дверей, люків, встановлення або зняття загороджень, встановлення стійок, містків, відбір проб;

- заключні операції $t_{закл}$ - закривання дверей вагона, встановлення закруток і пломб, ув'язування вантажу, очищення вагонів після вивантаження, закривання люків, розрівнювання вантажу;

- навантаження вантажу у вагон або вивантаження вантажу з вагона $t_{вант}$ за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування вагона або механізму.

При навантаженні або розвантаженні групи вагонів підготовчі операції з усіма вагонами, крім першого, і заключні операції з усіма вагонами, крім останнього, повинні сполучатися за часом з іншими операціями навантаження-вивантаження та не повинні враховуватися при розрахунку загальних витрат часу на навантаження-вивантаження.

Час на навантаження й вивантаження визначається за формулою [9]:

$$T = t_{підг} + \frac{n_{пр}}{m} \cdot t_{вант} + t_{закл}, \quad (2.15)$$

де n_{np} - кількість вагонів, що одночасно завантажуються, або розвантажуються, при використанні декількох машин m .

Витрати часу на виконання операцій навантаження вантажу у вагон або вивантаження вантажу з вагона визначаються за формулою [9]:

$$t_{вант} = \frac{q_{\epsilon} \cdot 60}{\Pi} + t_{\partial}, \quad (2.16)$$

де q_{ϵ} - середня маса вантажу у вагоні, т;

Π - продуктивність вантажно-розвантажувального механізму, т/год.;

t_{∂} - витрати часу на допоміжні операції в процесі навантаження, вивантаження, що не входять у робочий цикл (переміщення вагона або механізму, що не входять у робочий цикл, перерви в процесі навантаження, вивантаження й т. ін.), хв.

Вантажно-розвантажувальні машини діляться на машини циклічної дії, що перевантажують вантажі через певний інтервал часу окремими порціями, і безперервної дії, що перевантажують вантажі безперервним потоком.

Для машин циклічної дії (автонавантажувачів, екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність визначається за формулою [9]:

$$\Pi = \frac{q_{\psi} \cdot 3600}{t_{\psi}}, \quad (2.17)$$

де q_{ψ} - середня маса вантажу, що переміщується за один цикл, т;

t_{ψ} - тривалість одного циклу роботи, с. Визначається відрізком часу від одного захвата вантажу до наступного захвата й встановлюється розрахунковим шляхом на підставі даних технічної характеристики машини: вантажопідйомності, швидкості руху виконавчих складових механізму,

швидкості пересування для самохідних машин й інших даних.

Для стрілових самохідних кранів тривалість робочого циклу [9] визначається за формулою:

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{nv}}{v_{nv}} + \frac{\alpha_{nov}}{6 \cdot n_{nov}} + \frac{L_{nk}}{v_{nk}} \right) + t_3 + t_6, \quad (2.18)$$

де φ_o – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_o = 0,7 - 0,8$;

H_{nv} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та поверхнею вагону 0,5 м), м;

L_{nk} – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу;

v_{no} , v_{nv} , v_{nk} – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, переміщення вантажного візка та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, с;

t_3 – час захоплення вантажу, $t_3=10-15$ с;

t_6 – час вивільнення вантажу, $t_6=5-12$ с.

де α_{nov} – сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{ob}=180-240^\circ$;

n_{nov} – середня частота обертання башти крана із врахуванням пуску, гальмування та вибігу, об/хв., становить 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці машини.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.18):

$$t_u = 0,7 \cdot \left(\frac{13,5}{1,3} + \frac{360}{6 \cdot 1,5 \cdot 0,9} + \frac{1}{1,3} \right) + 10 + 10 = 59 \text{ с.}$$

Визначаємо продуктивність крану за формулою (2.17):

$$П = \frac{1,5 \cdot 3600}{59} = 92 \text{ т/год.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.16):

$$t_{\text{вант}} = \frac{70 \cdot 60}{92} + 5 = 50 \text{ хв.}$$

Час на навантаження й вивантаження визначається за формулою (2.15):

$$T = 10 + \frac{5}{1} \cdot 50 + 10 = 270 \text{ хв.} = 4,5 \text{ год.}$$

Нормативний термін навантаження вагонів визначається за Правилами обслуговування залізничних під'їзних колій і складає 0,96 години на вагон. У нашому випадку $0,96 \cdot 5 = 4,8 > 4,5$. Норматив виконується.

На фронт навантаження вагони подаються партією 5 вагонів. Нормативні терміни виконання транспортних операцій наведено у таблиці 2.10, технологічний графік наведено на слайді 6 графічної частини.

Час, який витрачається на обслуговування фронту навантаження локомотиво-складацькою бригадою, визначається за формулою [10,11]:

$$t_{\text{нв}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (2.19)$$

де t_1 – час, що витрачається на одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання;

t_2 – час, що витрачається на переведення стрілки, що не

обслуговується оператором стрілочного поста;

t_3 – час, що витрачається на огляд вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування.

Таблиця 2.10 – Норми часу на виконання додаткових операцій із залізничними вагонами

Операція	Одиниця виміру	Норма часу, хв
Одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання	Операція	0,3
Переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста	Операція	1,0
Огляд m вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування	Вагон	0,16 m
Причеплення групи вагонів до маневрового состава або локомотива	Група	0,2
Зняття гальмівного башмака для закріплення вагонів	Операція	0,1
Перевірка перевізних документів	Група	5,0
Крейдова розмітка состава	Група	8,0
Проходження відстані	100 м	1,0

За таблицею 2.10 $t_3 = 0,16 \cdot 5 = 0,8$ хв.

t_4 – час, що витрачається на причеплення групи вагонів до маневрового состава або локомотива;

t_5 – час, що витрачається на зняття гальмівного башмака для закріплення вагонів;

t_6 – час, що витрачається на перевірку перевізних документів;

t_7 – час, що витрачається на крейдову розмітку составу;

t_8 – час, що витрачається складачем поїздів на проходження відстані від останнього вагону до локомотиву.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.19):

$$t_{\text{не}} = 0,3 + 1,0 + 0,8 + 0,2 + 0,1 + 5 + 8 + 1 = 16,4 \text{ хв.} = 0,3 \text{ год.}$$

Час, який витрачається на подачу локомотива становить 15 хв., формування составу – 30 хв., перевезення вагонів до станції Рудна 15 хв. При навантаженні за проектом екскаватором час навантаження 1 вагону – 30 хв.

Для розвантаження напіввагонів застосовують пересувний вагоноперекидач. Вантаж висипається в приймальну траншею, відкіля забирається мостовим грейферним перевантажувачем і штабелюється.

Крім вагоноперекидача, у розвантажувальний комплекс входять штовхальник, прийомна траншея для вантажів і спеціальна залізнична колія для пересування вагоноперекидача, усередині якого розташований шлях для пересування вагонів.

Довжина приймальної траншеї визначається обсягами надходження вантажів. Усередині вагоноперекидача мається коліска з привальна стінкою і платформа із залізничною колією нормальної колії.

На привальній стінці встановлені вібратори, призначені для інтенсифікації процесу вивантаження і видалення залишків вантажів з піввагонів.

Вагоноперекидач пересувають уздовж фронту вивантаження на приводних візках.

Штовхальник представляє собою електровізок порталного типу, що пересувається по рейкових коліях вагоноперекидача.

Час вивантаження на вагоноперекидачі складає 0,05 год.

Технологія вивантаження вагонів наступна:

- вагони партіями в кількості до 15 вагонів подаються локомотивом до вагоноперекидача. Складач поїздів, що знаходиться на першому по ходу руху вагоні (склад подається вагонами вперед), зупиняє його за 15 метрів до накату вагоноперекидача.
- штовхальник під'їжджає до вагонів і захоплює другий з них стрілою, опускаючи її;
- складач відчіплює локомотив від складу;
- розчепщик робить відчеплення першого по ходу руху вагонів;
- машиніст штовхальника за допомогою лебідки натягає канат і насуває вагон на вагоноперекидач;
- кожен подаваний вагон зіштовхує з коліски вагоноперекидача вивантажений вагон;
- порожній вагон, що скочується, вловлюється за допомогою гальмових башмаків регулювальником швидкості руху вагонів. Башмак витягається за допомогою металевого лому;
- в міру накопичення вагонів укладач потягів включає спеціальний світлофор, що бачить машиніст вагоноперекидача і підтверджує сприйняття сигналу звуком сирени і припиняє вивантаження;
- вагони переставляються на колію навантаження очищення, після чого світлофор переключається на показання, що дозволяє рух.

В міру заповнення прийомної траншеї вагоноперекидач пересувається до вільної частини фронту.

Таким чином, час вивантаження вагонів на вагоноперекидачі розраховується за формулою [11]:

$$t_{en} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10}, \quad (2.20)$$

де t_1 – час, що витрачається на одержання розпорядження на маневрову роботу або доповідь про її виконання;

t_2 – час, що витрачається на переведення стрілки, що не обслуговується оператором стрілочного поста;

t_3 – час, що витрачається на огляд вагонів для перевірки відсутності перешкод для їх пересування.

За таблицею 2.10 $t_3 = 0,16 \cdot 5 = 0,8$ хв.

t_4 – час, що витрачається на причеплення групи вагонів до маневрового состава або локомотива;

t_5 – час, що витрачається на зняття гальмівного башмака для закріплення вагонів;

t_6 – час, що витрачається складачем поїздів на проходження відстані від останнього вагону до локомотиву;

t_7 – час на маневрове пересування до колії передачі вагонів до вагоноперекидача;

t_8 – час на подавання вагонів до вагоноперекидача;

t_9 – час на вивантаження вагонів. $t_9 = 3 \cdot 5 = 15$ хв.;

t_{10} – час на подавання вагонів на фронт навантаження.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.20):

$$t_{en} = 0,3 + 1,0 + 0,8 + 0,2 + 0,1 + 1 + 20 + 20 + 15 + 20 = 79 \text{ хв.} = 1,3 \text{ год.}$$

Таким чином, час вивантаження партії вагонів зі окалиною на вагоноперекидачі доменного цеху складає 1,3 год.

2.5 Розрахунок параметрів пункту вивантаження автомобілів

При виборі систем механізації вантажних фронтів необхідно враховувати такі фактори [9]:

- величину вантажопотоку;
- характеристики підвідних, відвідних та суміжних вантажопотоків;
- величину транспортної партії;
- вид і характеристику вантажу;
- режим виконання операцій;
- вид транспорту для прийняття і відправлення вантажу;
- характеристику вантажно-розвантажувальних робіт;
- величину накопичень (складських запасів);
- технологічні вимоги прийняття, накопичення та відправки вантажів;
- специфічні місцеві умови.

Всі фактори різною мірою впливають на вибір систем вантажних робіт і їх механізації, однак вид і характеристика вантажу є одним з вирішальних факторів, що визначає технологію вантажних робіт.

Розвантаження автомобілів-самоскидів передбачається з насипу (аналогічно рисунку 2.1).



Рисунок 2.1 – Розвантаження автомобіля-самоскида з насипу

2.6 Розробка маршрутів руху транспортних засобів

Маршрутом називається попередньо розроблений шлях руху рухомого складу від початкового до кінцевого пункту при виконанні перевезень.

Маршрути бувають маятникові та кільцеві. Маятниковим називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу в прямому та зворотному напрямках проходить по одній і тій же трасі. Маятникові маршрути бувають з зворотнім холостим та зворотнім завантаженим

пробігами.

Різновидом маятникових маршрутів є маятниковий зі зворотнім не повністю завантаженим пробігом та розгалужені маршрути з вантажопотоками, що сходяться чи розходяться [5].

Перевага маятникових маршрутів полягає в простоті їх організації. Втім коефіцієнт використання пробігу при маятниковому маршруті зі зворотнім холостим пробігом дорівнює 0,5, а з обліком нульового пробігу (з гаража в гараж) - ще менше.

Кільцевим маршрутом називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу складає замкнутий контур, який з'єднує декілька навантажувально-розвантажувальних пунктів. Різновидом кільцевих маршрутів являються збірний, розвізний та збірно-розвізний маршрути.

Збірний – це маршрут на якому рухомий склад послідовно проходить декілька навантажувальних пунктів, послідовно завантажуються та завозить вантаж в один пункт розвантаження [5].

Розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться вантаж по декільком пунктам призначення та поступово розвантажуються [5].

Збірно-розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться один вантаж та забирається інший [5].

В нашому випадку відстань перевезень від цеху водопостачання до доменного цеху становить 4 км, при технічній швидкості руху 20 км/год. час руху автомобіля між зазначеними пунктами незначний у порівнянні із вантажними операціями.

Вантаж для перевезень у зворотному напрямку відсутній. Тому організуємо рух автомобільного транспорту за маятниковим маршрутом руху із зворотнім порожнім пробігом.

2.7 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах та розробка графіків руху

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршруті перевезень. Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [5]:

$$T_m = T_n - t_n \quad (2.21)$$

де T_n – час перебування в наряді, год.;

t_n - час на нульовий пробіг, год.

Час перебування в наряді є часом з моменту виїзду рухомого складу із гаража до повернення до нього за винятком часу на приймання їжі та відпочинок водія, та визначається за формулою [5]:

$$T_n = T_z - T_v - T_{пер}, \quad (2.22)$$

де T_z – час заїзду в гараж, год.;

T_v - час виїзду з гаража, год.;

$T_{пер}$ - час на прийняття їжі та відпочинок водія (приймається від півгодини до години за робочу зміну через 3,5...4 години роботи),
 $T_{пер} = 0,5$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.22):

$$T_n = 16,5 - 8 - 0,5 = 8 \text{ год.}$$

Час на нульовий пробіг визначається за формулою [5]:

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.23)$$

де l'_n – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження,
 $l'_n = 2$ км;

l''_n – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження,
 $l''_n = 1$ км;

v_T – середня технічна швидкість, $v_T = 22$ км/год.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.23) та (2.21):

$$t_n = \frac{2+1}{22} = 0,1 \text{ год.}$$

$$T_m = 8 - 0,1 = 7,9 \text{ год.}$$

Визначимо кількість їздок за добу за формулою [5]:

$$E = \frac{T_m \cdot v_T \cdot e}{l_m + v_T \cdot t_{np}}, \quad (2.24)$$

де e – кількість їздок в обороті;

l_m – довжина маршруту, км;

t_{np} – час на навантаження і розвантаження за один оберт автомобіля на маршруті, розраховується за формулою [5]:

$$t_{np} = t_{нв} + t_v, \quad (2.25)$$

де $t_{не}$ – час навантаження автомобілю, год. Розраховано для кожної марки автомобіля в підрозділі 2.3 пояснювальної записки.

$t_{е}$ – час вивантаження автомобілю, год. Приймаємо згідно «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» $t_{не} = 0,2$ год.

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою [5]:

$$П_{авт} = q_{авт} \cdot E, \quad (2.26)$$

де $q_{авт}$ - кількість вантажу у автомобілі.

Розрахуємо необхідний робочій парк на маршруті за формулою [5]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{П_{авт}}. \quad (2.27)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів для кожної марки автомобілю за формулами (2.25), (2.24), (2.26), (2.27):

Автомобіль МАЗ 5551.

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 0,3 + 0,2 = 0,4 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{7,9 \cdot 22 \cdot 1}{8 + 22 \cdot 0,5} = 9,1 \approx 9 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 10 \cdot 0,9 \cdot 9 = 81 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті

$$N_{PM} = \frac{94}{81} = 1,2 = 2 \text{ автомобіля.}$$

Автомобіль КрАЗ 6510.

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{7,9 \cdot 22 \cdot 1}{8 + 22 \cdot 0,6} = 8,2 \approx 8 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 13,5 \cdot 0,9 \cdot 8 = 97,2 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті

$$N_{PM} = \frac{94}{97,2} = 0,97 = 1 \text{ автомобіль.}$$

Автомобіль КамАЗ 5511.

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 0,3 + 0,2 = 0,4 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{7,9 \cdot 22 \cdot 1}{8 + 22 \cdot 0,5} = 9,1 \approx 9 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 10 \cdot 0,9 \cdot 9 = 81 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті

$$N_{PM} = \frac{94}{81} = 1,2 = 2 \text{ автомобіля.}$$

Враховуючі можливості автопарку комбінату обираємо варіант організації перевезень із найменшою кількістю автомобілів, а саме – варіант із використанням автомобіля-самоскида КрАЗ 6510.

Графік роботи автомобільного транспорту забезпечує ритмічну роботу рухомого складу та вантажних пунктів на заданих маршрутах. По принципу побудови графіки бувають косі та стрічкові [5].

Косі графіки будують у вісях координат. По осі абсцис відкладають час доби, а по осі ординат – відстань між вантажними пунктами та гаражем. Рух транспорту показують косими лініями, а зупинку – горизонтальними.

Косі графіки приймають для організації перевезень на довгих маршрутах, тоді як час руху транспортних машин складає значну долю часу від їх оборту [5].

Графік роботи транспортних засобів повинен враховувати експлуатаційні швидкості на окремих відрізках маршруту, кількість працюючих одиниць рухомого складу, технологічні норми часу на навантаження, розвантаження, прийом та здачу вантажу, перерви на перезміну та відпочинок та інші норми часу; забезпечувати узгоджену роботу різних підрозділів. Норми на вантажні операції встановлюються з урахуванням виробничих умов та випадкових факторів. Одночасно з дослідженням конкретних виробничих умов на кожному вантажному пункті вибирають тип рухомого складу, що дає можливість виразити об'єми вантажів, які перевозяться в машино – їздках [5].

Вихідні дані для розробки графіка руху: схема маршруту, відстань та час руху між вантажними пунктами та гаражем, довжина завантажених, холостих та нульових пробігів, час транспортних машин в наряді, простій рухомого складу під навантаженням та розвантаженням, технічна швидкість, тривалість перерв для приймання їжі та відпочинку, а також для перезміни водіїв. Косі графіки мають недолік, який полягає в тому, що при малій довжині маршрутів, особливо при роботі декількох машин на одному маршруті, вони не забезпечують наочності [5].

Стрічкові графіки також будують в масштабі часу, але вони не відображають загальні витрати часу знаходження транспорту на кожному вантажному пункті, включаючи навантажувально-розвантажувальні операції (а інколи і час руху на цей вантажний пункт), послідовність руху від пункту до пункту, роботу всього робочого парку транспортних машин у всіх вантажних пунктах.

Базовий та проєктний графіки роботи наведено на слайдах 7 та 8 графічної частини.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі удосконалюється доставка окалини прокатного виробництва від збудованого у 2014 році безперервного травильного агрегату БТА-4 в умовах ПАТ «Запоріжсталь».

Окалина, який хімічним способом із застосуванням сірчаної кислоти відокремлюється від продукції комбінату – листового металопрокату, після нейтралізації суміші вапняним розчином накопичується за межами основної території підприємства цехом водопостачання. Після відстоювання у спеціальних басейнах, окалина навантажується на автомобільний транспорт комбінату та доставляється до колій станції Підбіркова. Потім, залізничним краном, ця сировина навантажується у вагони місцевого парку та доставляється на станцію Рудна для вивантаження на вагоноперекидачі.

В магістерській роботі пропонується змінити транспортно-технологічну схему роботи та доставляти окалина автомобільним транспортом відразу до станції Рудна. Крім того, передбачається обладнати вагами екскаватор, який знаходиться на станції Рудна для більш точного завантаження вагонів до вантажопідйомності. Для реалізації проєкту також необхідні капітальні витрати на облаштування насипу для розвантаження автомобілів-самоскидів.

За рахунок більш раціонального використання вагонного парку комбінату та існуючих засобів механізації на станції Рудна (екскаватора з електричним приводом та вагонів, які використовуються для перевезень залишків вантажів після очищення вагонів) та, відповідно, вивільнення залізничного крану і вагонів, які були закріплені для перевезення саме окалини, можливе отримання економічного ефекту.

Виконаємо розрахунки економічних показників роботи та порівняємо базовий і проєктний варіанти.

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

Експлуатаційні витрати по базовому варіанту визначимо за формулою [12-15]:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{б}} = Z_{\text{лок}}^{\text{б}} + Z_{\text{ваг}}^{\text{б}} + Z_{\text{авт}}^{\text{б}} + Z_{\text{мех}}^{\text{б}}, \quad (3.1)$$

де $Z_{\text{лок}}^{\text{б}}$ - витрати на експлуатацію локомотивів, грн.;

$Z_{\text{ваг}}^{\text{б}}$ - витрати на утримання вагонів місцевого парку, грн.;

$Z_{\text{авт}}^{\text{б}}$ - витрати на перевезення окалини автомобільним транспортом, грн.

$Z_{\text{мех}}^{\text{б}}$ - витрати на утримання та експлуатацію засобів механізації, грн.

Витрати на експлуатацію локомотивів визначаються за формулою [14]:

$$Z_{\text{лок}}^{\text{б}} = N_{\text{лок}}^{\text{б}} \cdot T_r^{\text{лок}} \cdot C_{\text{год}}^{\text{лок}}, \quad (3.2)$$

де $N_{\text{лок}}^{\text{б}}$ - кількість локомотивів, од.;

$T_r^{\text{лок}}$ - час роботи одного локомотива за рік, год.;

$C_{\text{год}}^{\text{лок}}$ - собівартість локомотиво-години роботи, грн/год.

На перевезенні задіяні два тепловози: один на станції Рудна (Південний район) цілодобово, другий – на станції Підбіркова – здійснює 87

подач/прибирань вагонів за рік (36 вагонів на місяць, за рік 432 вагони, при розмірі подачі 5 вагонів – $432/5 = 87$). Тривалість робіт на один оборот вагонів складає 3 локомотиво-години, загалом $8760 + 87 \cdot 3 = 9021$ год. за рік).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.2):

$$Z_{\text{лок}}^{\bar{\sigma}} = 9021 \cdot 676,23 = 6100270,83 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання вагонів місцевого парку визначаються за формулою [14]:

$$Z_{\text{ваг}}^{\bar{\sigma}} = T_{\text{пр}}^{\bar{\sigma}} \cdot C_{\text{год}}, \quad (3.3)$$

де $T_{\text{пр}}^{\bar{\sigma}}$ - час використання вагонів місцевого парку, $T_{\text{пр}}^{\bar{\sigma}} = 5 \cdot 365 = 1825$ діб;

$C_{\text{ч}}$ - вартість витрат на утримання вагону місцевого парку, грн/добу.

$C_{\text{год}} = 352$ грн/добу.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_{\text{ваг}}^{\bar{\sigma}} = 1825 \cdot 352 = 642400 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення окалини автомобільним транспортом визначаються за формулою [13]:

$$Z_{\text{авт}}^{\bar{\sigma}} = Z_{\text{зп}} + Z_{\text{рем}} + Z_{\text{ш}}, \quad (3.4)$$

де $Z_{\text{зп}}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде складати [13]:

$$P_{п} = 365n \cdot L / 100, \quad (3.5)$$

де n - витрата палива, літрів на 100 км;

L - середній пробіг транспортних засобів за добу. За базовим варіантом $L = 71$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$P_{п} = 251 \cdot 33 \cdot 71 / 100 = 5881 \text{ л.}$$

При вартості дизельного палива 28 грн/л витрати на пальне складають:

$$Z_{п} = 5881 \cdot 28 = 164668 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням наступних потреб:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$Z_{гп} = 164668 \cdot 0,07 = 11526,76 \text{ грн.}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{мм}} = 164668 \cdot 0,3 = 49400,4 \text{ грн.}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали 1% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{ем}} = 164668 \cdot 0,01 = 1646,68 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо складають:

$$З_{\text{зп}} = 164668 + 11526,76 + 49400,4 + 1646,68 = 227241,84 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з врахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [13]:

$$З_{\text{рем}} = P_{\text{п}} \cdot 3,2, \quad (3.6)$$

де n - кількість рухомого складу. $n=1$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{\text{рем}} = 5881 \cdot 3,2 = 18819,2 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотransпортних засобів за формулою [13]:

$$K_{\text{ш}} = L_{\text{річ}} / L_{\text{норм}}, \quad (3.7)$$

де $K_{\text{ш}}$ - число замін комплектів шин;

$L_{\text{річ}}$ - річний пробіг транспортного засобу, км;

$$L_{\text{річ}} = 17821 \text{ км.}$$

$L_{\text{норм}}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$$L_{\text{норм}} = 60000 \text{ км.}$$

Згідно формули (3.7) $K_{\text{ш}} \approx 0,3$ комплект/рік.

Річні витрати на шини складуть [13]:

$$Z_{\text{ш}} = K_{\text{ш}} \cdot C_{\text{к}}, \quad (3.8)$$

де $C_{\text{к}}$ - вартість одного комплекту шин ($C_{\text{к}} = 50000$ грн.)

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$Z_{\text{ш}} = 0,3 \cdot 50000 = 15000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$Z_{\text{авт}}^{\text{б}} = 227241,84 + 18819,2 + 15000 = 261061,04 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання засобів механізації розрахуємо за формулою [6]:

$$Z_{\text{мех}}^{\text{б}} = T_{\text{кр}}^{\text{б}} \cdot C_{\text{к2}}, \quad (3.9)$$

де $T_{\text{кр}}^{\text{б}}$ - час експлуатації засобів механізації, год. $T_{\text{кр}}^{\text{б}} = 87 \cdot (4,5 + 2 \cdot 0,6) = 495,9$ год. (87 – кількість подач вагонів за рік (36 вагонів на місяць, за рік 432 вагони, при подачі 5 вагонів – $432/5 = 87$) ; 4,5 год. – час навантаження; 0,6 год. – час руху до/з місця робіт, які розраховані в основній частині);

$C_{кз}$ - вартість крано-години, грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$З_{мех}^{\delta} = 495,9 \cdot 706,23 = 350219,46 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за базовим варіантом за формулою (3.1) складають:

$$\begin{aligned} З_{екс}^{\delta} &= 6100270,83 + 642400 + 261061,04 + 350219,46 = \\ &= 7353951,33 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту

Експлуатаційні витрати по проєктному варіанту визначимо за формулою [13-14]:

$$З_{екс}^{np} = З_{лок}^{np} + З_{ваг}^{np} + З_{авт}^{np} + З_{мех}^{np} + З_{вп}^{np}, \quad (3.10)$$

де $З_{лок}^{np}$ - витрати на експлуатацію локомотивів, грн;

$З_{ваг}^{np}$ - витрати на утримання вагонів місцевого парку, грн;

$З_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення автомобільним транспортом, грн;

$З_{мех}^{np}$ - витрати на експлуатацію засобів механізації, грн.

$З_{вп}^{np}$ - витрати на ремонт та техобслуговування ваг екскаватора, грн.

Витрати на роботу локомотивів визначаються за формулою [14]:

$$З_{лок}^{np} = N_{лок}^{np} \cdot T_p^{лок} \cdot C_{год}^{лок}, \quad (3.11)$$

де $N_{лок}^{np}$ - кількість локомотивів, од.;

$T_p^{лок}$ - час роботи одного локомотива за рік, год.;

$C_{ч}^{лок}$ - собівартість локомотиво-години роботи, грн/год.

На перевезенні по проєктному варіанту працює лише один тепловоз зі станції Рудна (Південний район, цілодобово).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$З_{лок}^{np} = 8760 \cdot 676,23 = 5923774,8 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання вагонів місцевого парку визначаються за формулою [14]:

$$З_{ваг}^{np} = T_{np}^{np} \cdot C_{ч}, \quad (3.12)$$

де T_{np}^{np} - час використання одного вагону місцевого парку;

$C_{год}$ - вартість витрат на утримання вагону місцевого парку, грн/добу.

$$C_{год} = 352 \text{ грн/добу.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$З_{ваг}^{np} = 365 \cdot 352 = 128480 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення окалини автомобільним транспортом визначаються за формулою [13]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп}^{np} + Z_{рем}^{np} + Z_{ш}^{np}, \quad (3.13)$$

де $Z_{зп}^{np}$ – загальні витрати на паливо за проєктом, грн;

$Z_{рем}^{np}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}^{np}$ – витрати на заміну шин, грн.

За проєктним варіантом довжина маршруту зменшується на 0,5 км, тобто на $0,5 \cdot 8 = 4$ км/добу і становитиме 67 км.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде складати за формулою (3.5):

$$P_{п} = 251 \cdot 33 \cdot 67 / 100 = 5550 \text{ л.}$$

При вартості дизельного палива 28 грн/л витрати на пальне складають:

$$Z_{п} = 5550 \cdot 28 = 155400 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням наступних потреб:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{гп} = 155400 \cdot 0,07 = 10878 \text{ грн.}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{мм} = 155400 \cdot 0,3 = 46620 \text{ грн.}$$

- витрати на експлуатаційні матеріали 1% від загальної вартості палива:

$$З_{ем} = 155400 \cdot 0,01 = 1554 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо складають:

$$З_{зп} = 155400 + 10878 + 46620 + 1554 = 214452 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розрахуємо за формулою (3.6):

$$З_{рем} = 5550 \cdot 3,2 = 17760 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотransпортних засобів за формулою [13]:

$$K_{ш} = L_{річ} / L_{норм}, \quad (3.14)$$

де $K_{ш}$ - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг транспортного засобу, км;

$$L_{річ} = 16817 \text{ км.}$$

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$$L_{норм} = 60000 \text{ км.}$$

За формулою (3.14) $K_{ш} \approx 0,3$ комплект/рік.

Річні витрати на шини складуть за формулою (3.8):

$$З_{ш} = 0,3 \cdot 50000 = 15000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$З_{авт}^{np} = 214452 + 17760 + 15000 = 247212 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання засобів механізації складаються з використання екскаватора для навантаження 432 вагонів на рік при нормі навантаження 0,1 год/ваг. становлять за формулою (3.9):

$$З_{мех}^{np} = (432 \cdot 0,1) \cdot 706,23 = 30509,14 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт та техобслуговування ваг екскаватора приймаємо у розмірі 5% від їх вартості:

$$З_{ен}^{np} = 250000 \cdot 0,05 = 12500 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за проєктним варіантом становлять:

$$\begin{aligned} З_{екс}^{np} &= 5923774,8 + 128480 + 247212 + 30509,14 + 12500 = \\ &= 6342475,94 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Розвантаження автомобілів планується виконувати поруч із залізничною колією, де виконується очищення вагонів після вивантаження їх на вагоноперекидачі, поблизу фронту навантаження екскаватора.

Ця колія та ділянка, яка примикає до неї, знаходяться вище рівня стоянки екскаватора.

Профіль поверхні в цьому місці потребує незначних земляних робіт на формування з наявного насипу висотою близько 1,5 м площадки для розвантаження автомобілів-самоскидів. Крім того, потрібні витрати на встановлення на екскаватор ваг для точного визначення обсягу навантаження вагонів.

Капітальні витрати складуть

$$K_{\text{доо}} = 250000 \text{ грн.}$$

Економія експлуатаційних витрат розраховується за формулою [15]:

$$E = Z_{\text{екс}}^{\text{б}} - Z_{\text{екс}}^{\text{нр}}, \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$E = 7353951,33 - 6342475,94 = 1011475,39 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначається за формулою [15]:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{доо}}}{C_e^{\text{б}} - C_e^{\text{нр}}}, \quad (3.16)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.16):

$$T_{ок} = \frac{250000}{1011475,39} \approx 0,5 \text{ року.}$$

Таким чином термін окупності капітальних витрат за проєктним варіантом складає менше 1 року.

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо у вигляді таблиці 3.1 та в графічній частині на слайді 9.

Таблиця 3.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Значення показників	
		Базовий варіант	Проектний варіант
1	Капітальні витрати, грн.	-	250000
2	Витрати на експлуатацію локомотивів, грн.	6100271	5923775
3	Витрати на утримання вагонів місцевого парку, грн.	642400	128480
4	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	261061	247212
5	Витрати на утримання засобів механізації, грн.	350219	30509
6	Ремонт ваг, грн.	-	12500
7	Річні експлуатаційні витрати, грн.	7353951	6342476
8	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	1011475
9	Термін окупності, років	-	0,5

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному підрозділі диплому розглянуто аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників під час доставки окалини на підприємство. Розроблені заходи по їх усуненню.

4. 1. Аналіз потенційних небезпек

Потенційні небезпеки:

- наїзди залізничним транспортом на робітників та дослідника у разі неузгодження дій складачів поїздів з головним диспетчером та при самовільному русі вагонів;
- при розвантаженні окалини в стані сипучого вантажу з залізничних платформ розвантажувачами можливо розсипання його, що призводить до травмування робітників. Пил такого вантажу також діє на дихальні шляхи робітників;
- можливе ураження робітників струмом від не ізольованих та пошкоджених кабелів крану, що може призвести до електричних травм;
- не достатнє освітлення ділянки, де відбувається вивантаження вантажу, призводить до не вірного розвантаження, спричиняє виникнення несприятливих ситуацій наїзд вагонів на робітників та інше);
- у холодну пору можливо переохолодження робітників та дослідника, що призведе до простудних захворювань та отримання лікарняного. В теплу пору може відбутися перегрів організму і як наслідок тепловий удар;

- при не відповідних діях при зчепленні вагонів, не застосуванні башмаків можливе відділення вагонів від головного поїзду, що призведе до аварій;
- ураження електричним струмом козових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою що призводить до загибелі людей;
- багато травм відбуваються при виконанні робіт на полотні: - під час переходу через колії; - під час перетинання колії перед наближенням рухомого складу; - під час перетинання колії на якій стоять вагони;
- при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші).
- на складах та накопичувальних майданчиках можливо виникнення пожежі. Причиною виникнення не задовільнений нагляд за електроустаткуванням і проводами, опалювальними пристроями, що призводить до перевантажень, утворення іскор та загорання;

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

Для запобігання наїздів на робітників залізничним транспортом, необхідно оглядачів вагонів, складачів поїздів або вантажників одягнути в сигнальні жилети зі світловідбиваючими смугами та узгоджують свої дії за допомогою радіостанції (стаціонарна - у машиніста поїзду, переносна у вантажників). Місця перетину доріг із залізничними коліями повинні облаштовуватися знаками безпеки та сигналізацією. ДСТУ 7238:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту» [16].

Для запобігання ураження електричним струмом необхідно перед початком робіт ретельно перевіряти підводячі електричні кабелі кранів на стан пошкодження. В випадку пошкодження, негайно викликати службу по їх ремонту. ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека»

Для попередження наїзду на працівників станції при переході територією станції до місця роботи, під час та після роботи, необхідно дотримуватися вимог НПАОП 63.21-1.12-07 «Правила безпеки праці для працівників залізничних станцій та вокзалів», Пересуватися по території дозволяється тільки службовими маршрутами.

Для запобігання самовільного руху составів, необхідно укладати башмаки на рейки завчасно. Після укладання башмака працівник повинен відійти убік від колії на відстань 2 м від головки ближньої рейки і пройти на зустріч руху вагона на відстань 1,5 м.

При розвантаженні окалини забороняється переносити його над людьми та будівлями. Слідкувати, щоб при переносі окалини, ківш знаходився у горизонтальному положенні.

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Для попередження переохолодження робітників необхідно забезпечити їх теплим одягом. А в теплу пору від перегріву – легкий одяг та мінеральну воду відповідно ДСТУ 7339:2011 «Системи стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту».

Для забезпечення нормативного рівня освітленості на майданчику навантаження передбачено обладнання освітленості в розмірі 30 лк відповідно ДБН В.2-5-28-2018 «Природне та штучне освітлення» . Робоче

освітлення розміщено на щоглах поза зоною майданчика. Для освітлення застосовуються прожектори типу ПЗС-35 з газорозрядними лампами ДРЛ-700 [16].

У відповідності до вихідних даних, які були заміряні в лабораторії де є ПК, 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 [16], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 290 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [16], відповідно до категорії робіт 1б, 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 4.1 «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, $P_{дон}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	2725	7	22,9-25,8	3	3.3	3
Освітленість приміщення $E, \text{лк}$	350	17	400	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, \text{дБА}$	111	4	65	—	3.4	2

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
Загальні енергозатрати організму, <i>Bt</i>	210	7	290	0,63	3.2	2
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	60500	7	40000	1,32		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	75	7	75	0,88		
Тривалість робочого дня, год.	7		8	0,11		

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 [16]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1:

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{3 \cdot 7}{7} = 3$$

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 [16].

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вум} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{210 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,63;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вум} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{60500 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вум} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{81 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,95;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вум} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{7 \cdot 7 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,11;$$

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 $X_{визн} = 3$, з таблиці 7.2 [16] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вум} = 350$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [16] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вум} = 111$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [16] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [16]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,63 + 1,32 + 0,88 + 0,11 = 2,95$$

З таблиці 7.3 [16] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 2,95$ – 3 клас, 2 ступінь (3.2).

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, 2 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці [16-17], 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, 3 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 3$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 7 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 4 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [16]:

$$X_i = X_{cm} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 4}{8} = 2$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 2 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 2$.

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [16]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 1 + 2 + 2 = 8$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 8$, 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 [16]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 16 %.

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

Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці 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;

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

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

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями відповідає розряду зорових робіт А-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 400$ лк;

- рівень шуму в робочий зоні дослідника – 65 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 175 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 20000;

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 50%;

- тривалість робочого дня 6 або 7 год.

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

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

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

- для зниження рівня шуму в робочий 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 6 або 7 год.;

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

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

Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [16], у розмірі 16%.

4.4 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.4.1 Заходи з пожежної безпеки

Для попередження займання ізоляції на складі необхідно захистити електропроводку від пошкодження, розмістивши її в товстостінні труби, відповідно вимогам ДСТУ 7237:2011 «Система стандартів безпеки праці. Електробезпека». На складі з вугіллям клас можливої пожежі буде визначений як «А», а категорія приміщення складу по пожежній безпеці – до «Г». Площа складу складає – 1450 кв.м. Згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» обираються 6 порошкових вогнегасників ВП-8. Первинні засоби пожежогасіння розташовуються при вході до складу на пожежному щиті, та із внутрішньої сторони на стінах чи колонах складу [16].

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 41 кв.м треба розмістити вогнегасник ВВП-5 в кількості 3 шт.

4.4.2 Організація цивільного захисту на промисловому об'єкті

Цивільний захист (ЦЗ) на промисловому об'єкті (надалі - на об'єкті) організується з метою захисту персоналу об'єкта і населення, що проживає поблизу від нього, від надзвичайних ситуацій (НС) природного, техногенного і військового характеру [18].

Відповідальність за організацію й стан ЦЗ, за постійну готовність її сил і умов до проведення РІНР несе відповідальність начальник ЦЗ (НЦЗ) об'єкта – керівник підприємства, установи, організації.

Заступник начальника ЦЗ з евакуаційних заходів управляє розробкою плану на кожну можливу надзвичайну ситуацію, організовує підготовку місць для розміщення евакуйованих; управляє службою охорони цивільного порядку й організовує перевезення робітників та службовців у райони розміщення й до місць роботи (на об'єкті) [18].

Заступник НЦЗ з інженерно – технічної частини – головний інженер об'єкта – управляє розробкою плану переходу підприємства на особливий режим роботи, проводить заходу з метою підвищення стійкості роботи підприємства в умовах НС, управляє аварійно – технічної, протипожежної службами, а також службами притулків і вкриттів. Він же проводить технічне керування рятувальними й невідкладними аварійно – відбудовними роботами в районі нещастя, аварії, у зоні поразки [18].

Заступник НЦЗ з матеріально – технічного постачання – заступник або помічник директора з постачання – забезпечує нагромадження й збереження спеціального майна, техніки, інструментів, приладів захисту й транспорту. На нього покладає матеріально-технічне забезпечення: будівництва вкриттів, евакуаційні заходи, проведення РІНР і інші.

До складу керівництва ЦЗ об'єкта входять також керівники цивільних організацій.

При НЦЗ об'єкта створюється штаб ЦЗ – орган управління НЦЗ. Состав штабу залежить від значення підприємства. Штаб ЦЗ комплектується як штатними працівниками ЦЗ, так і за рахунок керівних осіб, не звільнених від виконання основних обов'язків, і складається з начальників штабу, його заступників з оперативно – розвідувальної роботи, бойової підготовки, а також інших фахівців (виходячи зі специфіки виробництва або обстановки) [18].

Штаб ЦЗ проводить захід щодо захисту працівників і службовців і забезпечує своєчасне оповіщення населення про погрозу або виникнення НС. Організовує й забезпечує безперервне керування ЦЗ. Розробляє план дій органів керування й сил ЦЗ об'єкта із застереженням і ліквідації НС, періодично змінюється й організовує його виконання. Організовує й контролює навчання працівників, що служать із ЦЗ й підготовки невоєнізованих формувань об'єкта.

На об'єкті залежно від характеру його виробничої діяльності створюються служби ЦЗ: оповіщення і зв'язки; медична; радіаційного й хімічного захисту; охорони цивільного порядку; протипожежна; енергопостачання й світломаскування; аварійно-технічна; притулків і вкриттів; транспортна; матеріально-технічного постачання й інші. На них покладає виконання спеціальних заходів і забезпечення дій формувань при проведенні РІНР [18].

Служба оповіщення і зв'язку створюється на базі вузла зв'язку об'єкта. На службу покладає: організація своєчасного оповіщення керівного складу, робітників та службовців, населення про погрозу й виникнення НС; організація зв'язку і утримання її в постійній готовності. Крім того, служба запобігає аваріям на лініях і спорудженнях зв'язку, що перебувають у зоні ураження, районах нещасть [18].

Медична служба організовується на базі медсанчастини об'єкта. Начальник служби – головний лікар. Служба забезпечує комплектацію, навчання і підтримку в готовності медичні формування; запаси медичного майна і медичних засобів індивідуального захисту; медичну розвідку і санітарно-епідемічне спостереження [18].

Надає медичну допомогу зараженим і евакуює їх медичні установи, створює медичне забезпечення працівників, службовців і членів їх родин у місцях розміщення евакуйованих.

Служба радіаційного та хімічного захисту розробляє й виконує захід щодо захисту людей, живильних блоків, складів продуктів від дій радіаційних і отруйних речовин: створює і навчає формування та установи радіаційного і хімічного захисту; створює контроль над станом засобів індивідуального захисту, приладів і спеціальної техніки. Веде радіаційну і хімічну розвідку, створює контроль над опроміненням і зараженням особового складу, проводить захід щодо ліквідації радіоактивного й хімічного зараження [18].

Служба охорони громадянського порядку створюється на базі підрозділів служби охорони. Вона забезпечує надійну охорону об'єкта; підтримку громадянського порядку в районах нещасть і під час проведення РІНР; супроводжує своєчасному вкриттю працюючих за сигналом ЦЗ; контролює виконання режиму світломаскування.

Служба енергопостачання та світломаскування створюється на базі відділу головного енергетика. Начальник служби – головний енергетик об'єкта. Служба розробляє заходи щодо забезпечення безперебійної подачі газу, тепла, електроенергії на об'єкт. Виконує обладнання вражаючих ділянок енергетичних мереж різного роду системами і засобами захисту. Планує проведення заходів зі світломаскуванням і підготовчі заходи першочергових відбудовних робіт. Проводить невідкладні аварійно-відбудовні роботи на енергомережах [18].

Аварійно-технічна служба організовується на базі виробничого, технічного відділів або відділів головного механіка. Вона розробляє й створює захід щодо захисту унікального обладнання, підвищує стійкість основних споруджень, спеціальних інженерних мереж і комунікацій; проводить невідкладні роботи з розбирання завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунікаціях і спорудженнях об'єкта.

Служба сховищ і вкриттів створюється на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу, будівельних бригад (цехів). Вона займається: відпрацьовуванням розрахунків укриття робітників, службовців, населення; забезпеченням готовності вкриттів, контролем правильності їх експлуатації; організацією будівництва захисних споруджень. На її особовий склад покладене забезпечення своєчасного заповнення вкриттів за сигналами оповіщення ЦЗ. Крім цього, служба бере участь у рятувальних роботах при розкритті завалених притулків і вкриттів [18].

Транспортна служба створюється на базі транспортного цеху (гаража). Вона розробляє та проводить заходи щодо забезпечення перевезень евакуйованих; організовує перевезення сил і засобів у зони ураження; готує транспорт для перевезення людей, евакуації заражених і для інших цілей ЦЗ; проводить роботи по захисту транспорту від зараження.

Служба матеріально-технічного постачання створюється на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона розробляє план матеріально-технічного постачання; вчасно забезпечує формування всіма видами обладнання і продовольством; організовує ремонт техніки та різного майна, підвезення його до ділянок робіт, зберігання та облік; забезпечує продуктами й предметами першої необхідності персонал, як на об'єкті, так і в місцях евакуації [18].

На невеликих об'єктах господарської діяльності служби ЦЗ не створюються, їх функції при проведенні необхідних заходів виконують структурні органи управління цих об'єктів.

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

В розділі розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника. Розроблені заходи по їх усуненню Розглянуті питання розрахунку доплат до окладу робітників, на яких діють шкідливі фактори виробництва.

Розроблені заходи з пожежної безпеки та цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі досліджується та удосконалюється доставка окалини – відходів прокатного виробництва від збудованого у 2014 році безперервного травильного агрегату БТА-4 до рудного двору ПАТ «Запоріжсталь» для використання у якості вторинної сировини.

Удосконалені перевезення окалини з цеху водопостачання (де накопичуються дані відходи) до рудного двору доменного цеху за рахунок розробки нового маршруту транспортування. Для обґрунтування проєктного рішення виконано аналіз статистичних даних та аналітичний метод розрахунків, побудовано технологічні графіки та транспортно-технологічні схеми роботи.

Новий маршрут транспортування не змінює відстань перевезення, але запропонована транспортно-технологічна схема дозволяє уникнути необхідності використання для перевезень окалини п'яти вагонів місцевого парку на станції Підбіркова (за проєктом використовується один вагон, тобто на чотири вагони менше), а також уникнути використання залізничного крана для їх навантаження. Проєктне рішення дозволяє з більшою продуктивністю використовувати наявні навантажувально-розвантажувальні засоби – екскаватор на станції Рудна, який також використовується на інших роботах.

Техніко-економічні розрахунки показують, що термін окупності капітальних витрат на встановлення на екскаватор ваг для точного визначення обсягу навантаження вагонів складає менше року.

Економічний ефект від впровадження проєктного рішення з удосконалення перевезень відходів з БТА-4 за рахунок зниження експлуатаційних витрат становить 1011475 грн. на рік.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2019. – Режим доступу: <http://zaporizhstal.com/uk/pidpriyemstvo/zaporizhstal-sogodni/> (дата звернення 30.09.2019) – «Запоріжсталь сьогодні».
2. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : Уч. пособие / А.Э. Горев.– М.: АСАДЕМА, 2004. – 287 с.
3. Єдиний технологічний процес роботи станції примикання Запоріжжя-Ліве та під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 180 с.
4. Чернега, Д.Ф. Основи металургійного виробництва металів і сплавів / Д.Ф. Чернега, В.С. Богушевський, Ю.Я. Готвянський та ін. - К. : Вища школа, 2006. - 503 с.
5. Бабушкін, Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : Навч. посібник / Г.Ф. Бабушкін. – К.: ІСДО, 1993 – 190 с.
6. Вільковський, Е.К. Вантажознавство (вантажі, правила перевезень, рухомий склад) : Навчальний посібник / Е.К. Вільковський, О.О. Бакулич. – Львів: «Учтелект – Захід», 2005. – 224 с.
7. Лашених, О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.
8. Боровиков, В.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков.– М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
9. Гриневич, Г.П. Комплексно - механизированные и автоматизированные склады на транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1976. – 280 с.

10. Лабадин, С.И. Организация перевозок и управление железнодорожным транспортом металлургических заводов / С.И. Лабадин, М.И. Шмулевич. – М: Металлургия, 1978. – 264 с.
11. Акулиничев, В.М. Организация перевозок на промышленном транспорте: Учебник / В.М. Акулиничев. – М.: Высшая школа, 1983. – 246 с.
12. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник / І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с.
13. Іванілов О.С. Економіка підприємств автомобільного транспорту: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.С. Іванілов, І.А. Дмитрієв, І.Ю. Шевченко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 632 с.
14. Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.
15. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 36 с.
16. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС.
17. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [На заміну ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 ; чинний від 2014-05-30]. К. : МОЗ України, 2014. 37 с. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>. (Державні санітарні норми та правила).
18. Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник. – К.: Вища школа, 1989.