

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кафедра транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ
БРУХТУ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ НА ПАТ «ДНПРОСПЕЦСТАЛЬ»**

Виконав: студент II курсу, групи Т-313М
спеціальності (напряму підготовки)

275 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)»

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Мороз Г.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Лебідь Г.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Щербина А.В.

(прізвище та ініціали)

м.Запоріжжя
2018 рік

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних технологій


 проф. С.М. Турпак
 23 11 2018 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Мороз Ганні Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження та удосконалення системи доставки брухту чорних металів на ПАТ «Дніпроспецсталь»»
 керівник проекту (роботи) Лебідь Г.О., ст.викл.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23.11.2018 року №361

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


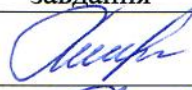






3. Вихідні дані до проекту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; вартість перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників; існуючі транспортно-технологічні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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Основна частина; 2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунок проектних вантажопотоків; 2.2 Розробка транспортно-технологічних схем доставки; 2.3 Нормування тривалості вантажних операцій; 2.4 Розробка графіків руху; 2.5 Розрахунок потреби в рухомому складі; 3 Економічна частина; 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

1. Схема генерального плану; 2. Діаграма вантажопотоків 3 Результати дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних; 4. Транспортно-технологічні схеми вантажопереробки; 5. Проектні маршрути руху автотранспорту; 6. Проектний графік доставки за 1-м варіантом; 7. Проектний графік доставки за 2-м варіантом; 8 Аналіз техніко-економічних показників виконаних досліджень.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	приймав виконане завдання
Аналітична частина	Лебідь Г.О., ст.викл.		
Основна частина	Лебідь Г.О., ст.викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доц.		

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

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

Студент


(підпис)

Мороз Г.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


(підпис)

Лебідь Г.О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 91 с., 1 рис., 14 табл., 1 додаток, 13 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки металобрухту в умовах ПАТ «Дніпроспецсталь».

Мета роботи – удосконалення роботи транспорту при організації доставки металобрухту до копрового цеху ПАТ «Дніпроспецсталь».

Метод дослідження – статистичний аналіз вантажопотоків, аналітичний метод розрахунку потрібної кількості рухомого складу, графо-аналітичний метод розробки графіків перевезень.

В магістерській роботі виконано аналіз вантажопотоків, та на підставі техніко-економічних розрахунків виконано вибір найбільш ефективного виду транспорту для доставки металобрухту в умовах ПАТ «Дніпроспецсталь». Розроблено маршрути та побудовано графіки руху транспорту. Обрано найбільш економічно доцільну марку автомобілів, розраховано їх потрібний парк. Досягнуто підвищення ефективності перевезень за рахунок зменшення експлуатаційних витрат.

КОПРОВИЙ ЦЕХ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МЕТАЛОБРУХТ, МАРШРУТ,
ГРАФІК РУХУ, СТАЛЕПЛАВИЛЬНИЙ ЦЕХ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ,
ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ

ЗМІСТ

Завдання на проект	2
Реферат	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Загальна характеристика ПАТ «Дніпроспецсталь»	8
1.2 Характеристика металобрухту, умови його перевезення та зберігання	12
1.3 Характеристика колійного розвитку ПАТ «Дніпроспецсталь»	15
1.3.1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції Сортувальна ...	15
1.3.2 Технічна та експлуатаційна характеристика станції Центральна	16
1.3.3 Технічна та експлуатаційна характеристика під'їзної колії блоку складів	17
1.4 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації копрового цеху	18
1.5 Організація технічного та комерційного огляду й документального оформлення перевезень	20
1.6 Аналіз патентної інформації	24
1.7 Недоліки існуючого положення і постановка задач у магістерській роботі	26
2 Основна частина	28
2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунок проектних вантажопотоків	28
2.2 Розробка транспортно-технологічних схем доставки	32
2.3 Нормування тривалості вантажних операцій	34
2.3.1 Розрахунок тривалості вантажних операцій за існуючою транспортно-технологічною схемою роботи	34

2.3.2 Розрахунок тривалості вантажних операцій за проектною транспортно-технологічною схемою роботи	39
2.4 Розробка графіків руху	42
2.4.1 Розробка маршрутів руху	42
2.4.2 Розробка маршрутів руху за першим проектним варіантом	45
2.4.3 Розробка маршрутів руху за другим проектним варіантом	50
2.5 Розрахунок потреби в рухомому складі	55
3 Економічна частина	63
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту	63
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проектному варіанту	66
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	75
4.1 Аналіз потенційних небезпек	75
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	77
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	78
4.4 Заходи з пожежної безпеки	82
4.5 Заходи з безпеки у надзвичайних ситуаціях	83
4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях».....	84
Висновки	88
Перелік посилань	89
Додаток А - Розрахунок статистичних характеристик вибірки	91

ВСТУП

Транспорт металургійного підприємства відіграє важливу роль у його функціонуванні, як для забезпечення стабільної роботи виробничих підрозділів при виконанні умов технологічного процесу при передачі виробів між цехами, так і своєчасна поставка сировини та вивіз готової продукції споживачам. Для отримання високоякісної металопродукції «Дніпроспецсталь» постійно модернізує виробництво, впроваджуючи сучасні технології та високопродуктивне обладнання.

Важливою сировиною для ПАТ «Дніпроспецсталь» є металобрухт. Без цього компоненту неможлива робота сталеплавильних цехів, та також цехів наступних переділів. Тому ефективна організація процесу доставки металобрухту на підприємство є важливою задачею.

Металобрухт не є природною сировиною. Це металеві відходи виробництва та вироби з металу, що вийшли з ладу, тому географія розташування постачальників незвичайно широка. Постачання здійснюються як невеликими організаціями, та велетнями індустрії.

Перевозиться металобрухт як залізничним, так і автомобільним транспортом, для цього на підприємстві створені необхідні умови по його прийманню та вивантаженню. Копровий цех підприємства добре обладнаний засобами механізації, ваговими приладами та іншим обладнанням.

В ході дипломного проекту розглядається транспортна система ПАТ «Дніпроспецсталь», визначаються вузькі місця в організації перевезень металобрухту [1].

На основі техніко-економічних розрахунків в дипломному проекті визначається найбільш економічні транспортно-технологічні схеми доставки, та найбільш раціональні маршрути перевезень і рухомий склад.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика ПАТ «Дніпроспецсталь»

Публічне акціонерне товариство «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь» – одне з провідних підприємств України з виробництва сталі і сплавів. Схема генерального плану підприємства представлена на слайді 1 графічного матеріалу.

Завод відомий на світовому ринку як найбільший виробник нержавіючих, підшипникових, інструментальних, легованих, і конструкційних сталей, жароміцних і прецизійних сплавів.

Територія ПАТ «Дніпроспецсталь» розташована в північно-східній частині міста Запоріжжя.

Загальна площа території підприємства становить 115,8 га, воно розділене на дві території природною виїмкою і з'єднуються 12 шляхопроводами, з них: два є автомобільними та 10 – залізничними.

З усіх боків підприємство межує з комбінатом «Запоріжсталь». Під'їзна колія ПАТ «Дніпроспецсталь» примикає до під'їзної колії ВАТ «Запоріжсталь».

На території заводу розміщені: сталеплавильне виробництво, переробне виробництво, допоміжні цехи, склад готової продукції (ст. Запоріжжя – Лівє) і ділянки шлакових відвалів для вивезення відходів виробництва.

Підприємство є субклієнтом ВАТ «Запоріжсталь», крім того, ПАТ «Дніпроспецсталь» має свій під'їзну колію блоку складів, що примикає до шляхів парку «Б» станції «Запоріжжя-Лівє».

Робота з прийому та відправлення маневрових складів, рухомого составу з фронтів навантаження-розвантаження здійснюється станціями «Сортувальна», «Центральна» і розпорядчими постами №8, 11, 14, 15.

Під'їзна колія ПАТ «Дніпроспецсталь» примикає до під'їзної колії металургійного комбінату «Запоріжсталь» на декількох ділянках:

- ст. Західна – ст. Сортувальна через СП №8;
- ст. Мартени – через СП №113 і СП №121а;
- СХЧ – через №СП 1;
- ст. Відвальна – межею є світлофор М 1;
- ст. Вугільна – через СП 180.

Загальна протяжність залізничних колій на ПАТ «Дніпроспецсталь» становить 80 км, стрілочних переводів укладено 364 од.

До складу ПАТ «Дніпроспецсталь» входять наступні основні цехи та служби:

1. Сталеплавильний цех (далі – СПЦ) № 1;
2. СПЦ № 2;
3. СПЦ № 3;
4. СПЦ № 5;
5. Копровий цех;
6. Прокатний цех;
7. Термічний цех;
8. Калібрувальний цех;
9. Ковальський цех;
10. Цех порошкової металургії (ЦПМ);
11. Ковальсько-пресовий цех;
12. Залізничний цех (ЗЦ);
13. Автотранспортний цех (АТЦ);
14. Цех підготовки виробництва (ЦПВ);
15. Управління головного механіка;
16. Управління головного енергетика;
17. Допоміжні цехи, служби і ділянки.

Виробництвом сталі на ПАТ «Дніпроспецсталь» займаються чотири сталеплавильних цехи: СПЦ № 1, СПЦ № 2, СПЦ № 3, СПЦ № 5.

Сталеплавильне виробництво підприємства «Дніпроспецсталь» представлено трьома електросталеплавильними цехами, оснащеними відкритими дуговими печами ємністю від 10 до 60 т і однією індукційною, ємністю 10 т.

Електросталеплавильні цехи спеціалізуються на виплавці певних груп сталей.

Так, СПЦ-1 головним чином виплавляє швидкоріжучі, жаропрочні сталі і сплави і найбільш складні конструкційно-леговані та інструментальні сталі.

Електросталеплавильний цех №2 спеціалізується на виробництві всіх марок нержавіючих сталей. У цеху встановлений конвертор для аргоно-кисневої продувки нержавіючих марок сталі. У цьому цеху чотири 60-тонні електродугові печі, які оснащені газоочисними установками із рукавними фільтрами. Цех відливає також зливки для ВАТ «Запоріжсталь». Виплавка корозійностійких нержавіючих сталей з низьким вмістом вуглецю здійснюється через газокисневий конвертер.

Електросталеплавильний цех №3 призначений для виплавки підшипникових, ресорно-пружинних, легованих конструкційних і вуглецевих інструментальних і конструкційних сталей.

У цеху діють три 60-ти тонних електродугових печі. Позапічне доведення сталі проводиться в агрегаті «піч-ківш» італійської фірми «Даніелі». Висока якість сталей, вузькі межі і стандартність їх хімічного складу забезпечуються обробкою напівпродукту, отриманого в відкритій дуговій печі, на установці «піч-ківш».

Електросталеплавильний цех №5 оснащений печами електрошлакового переплаву (ЕШП) та вакуумно-дугового переплаву (ВДП) різної ємності.

Тут виплавляються сортові зливки вагою 3,5 – 4,5 т, листові злитки до 20 т та вакуумні 3,5 і 6,5 т.

З використанням вакуумно-дугового переплаву освоєно виробництво біметалевих злитків, які поєднують вуглецеву і нержавіючу сталь. З біметалічних злитків виробляється трубна заготовка.

Цех з виробництва швидкорізальної сталі методом порошкової металургії введений в експлуатацію в 1980 році. Застосовувані у виробництві методи холодного ізостатичного, а потім гарячого пресування в газовому середовищі при температурі 1100-1150 °С і тиску 1000 атмосфер дозволяє отримати метал з однорідною структурою без слідів карбідної сітки. У індукційній печі цеху освоєно виробництво з пресування круглих злитків діаметром 500 мм масою 2 т.

ПАТ «Дніпроспецсталь» спеціалізується на виробництві прокату і поковок, холоднотягнутої сталі, сталі зі спеціальною обробкою поверхні.

Прокатка злитків, що надходять у гарячому або холодному стані масою 2,8 – 4,5 т (на заготівлю для сортових станів, а також на сортовий прокат діаметром 130 – 250 мм) здійснюється на обтискно-заготівельному стані «1050».

На сортових станах «550», «325» і «280» виготовляється за інтенсивними схемами і найбільш оптимальним калібрування широким сортамент прокату: круглого і квадратного перетину діаметром від 8 до 130 мм, а також смугового перетину, в т. ч. з параболічною кромкою.

Обробка металу на ад'юстажах механізована і виконується на агрегатних лініях і високопродуктивних верстатах.

Ковальсько-пресовий цех обладнаний гідравлічними пресами з номінальним зусиллям 60 і 32 МН. Преси оснащені маніпуляторами вантажопідйомністю 10 і 5 т відповідно. Є ділянки для термообробки і обробки поковок, для ультразвукового контролю з сучасними приладами.

Сортамент продукції, що випускається: поковки круглого і квадратного перетину розміром від 200 до 500 мм, сляби розміром 120-300 x 300-800 мм і діаметром 400-1100 мм, шайби з конструкційних, інструментальних, корозійностійких нержавіючих сталей, прецизійних і жароміцних сплавів різних способів виплавки.

1.2 Характеристика металобрухту, умови його перевезення та зберігання

Металобрухт – металеві відходи виробництва та вироби з металу, що вийшли з ладу, є одним з головних складових виробництва сталі і сплавів. Оскільки металобрухт надходить до копрового цеху різних розмірів і фракцій (від металевих відходів до залізничних рейок) його об'ємна вага коливається в достатньо широкому діапазоні (від 0,63 до 0,97 кг/м³).

Металобрухт класифікують за такими категоріями:

1. Габаритний сталевий брухт.

2. Негабаритний сталевий брухт:

- брухт для подальшої переробки;
- залізничний брухт;
- брухт для пресування, брухт для розрізання;
- судновий брухт;
- змішаний брухт;
- сталеві канати і дріт;
- сталева стружка.

3. Чавунний брухт.

- габаритний чавунний брухт;
- негабаритний чавунний брухт;

- брикети з чавунної стружки;
- чавунна стружка.
- 4. Доменний присад.
- 5. Окалина прокатного і ковальського виробництва.
- 6. Зварювальний шлак.
- 7. Однорідний металобрухт з відомим хімічним складом.

Підприємство закуповує вуглецевий лом, великоваговий залізничний брухт: колеса, рейки, накладки. Завод закуповує також всі види нержавіючого брухту і відходів із вмістом нікелю, а також відходів жароміцних сплавів з вміст міді не більше 0,35%, вольфраму – 0,2%, кобальту – 0,5% за найвищими на ринку України цінами. Також на підприємство постачається легований брухт: конструкційні, швидкорізальні, корозійностійкі, а також жаростійкі сталі.

Якість застосованого металобрухту, що характеризується змістом у ньому чистого заліза, залежить від засміченості лома, наявності емалевих й інших покриттів, іржі й окалини. Важливим фактором, що впливає на вигар лома в сталеплавильному процесі, є величина його активної поверхні, що визначає ступінь взаємодії лома з киснем. Активна поверхня лома залежить в основному від його товщини (діаметра), що може бути оцінена насипною масою лома в мульді.

У техніко-економічних показниках сталеплавильних процесів величина вигару лома є однієї з найбільш важливих статей, що визначають продуктивність агрегату й собівартість однієї тонни сталі. Вплив поверхневого іржавіння лома також має істотне значення, тому що частка легкового лома, який використовується в металошихті, значна.

Металобрухт пред'являють до перевезення в підготовленому вигляді, що забезпечує використання вантажопідйомності та місткості вагонів.

При пред'явленні металобрухту для перевезення до накладної відправник докладає документ про приведення вантажу в стан, безпечний для перевезення, переробки, переплавлення, про знешкодження металобрухту від вогневибухонебезпечних матеріалів та також про радіаційну безпеку.

Перевозиться металобрухт у відкритому рухомому складі, зазвичай, у напіввагонах.

При розміщенні металобрухту в напіввагоні вище бічних стін виробляють їх решетування з дощок товщиною не менше 35 мм, прибитих до стійок. При цьому протилежні бічні стійки додатково скріплюють стяжками з дроту діаметром 6 мм у чотири нитки. Висота навантаження не повинна перевищувати верхнього обв'язувального бруса напіввагона або верху обрешітки. Люкові закидачки напіввагона обов'язково обв'язують дротом.

Металобрухт у пакетах та брикетах розміщують в напіввагоні рядами по всій площі підлоги в кілька ярусів по висоті. Вихід пакетів (брикетів) металобрухту над рівнем верхнього обв'язувального бруса піввагона не повинен перевищувати 1/3 висоти пакета (брикету). Люкові закидачки напіввагона також обв'язують дротом.

При розміщенні великих одиниць металобрухту, останні в залежності від конфігурації та маси закріплюють відповідно до вимог технічних умов навантаження.

У копровому цеху ПАТ «Дніпроспецсталь» якість металу перевіряють за кілька секунд. Від 3 до 15 секунд потрібно аналізатору сплавів «Niton», щоб визначити хімічний склад металевого виробу – навіть найтоншою дроту і стружки. Прилад призначений в першу чергу для контролю шихти, що надходить на підприємство, і для розбракування її за класами сталей і сплавів.

За новий портативний рентгено-флуоресцентний аналізатор підприємство заплатило 40 тис. доларів.

Одночасно він може визначати до 24 хімічних елементів, їх процентне співвідношення, а також визначає наявність небезпечних компонентів у виробі.

Зберігається металобрухт на відкритих ділянках. Вантажні операції з металобрухтом здійснюються мостовими кранами, обладнаними електромагнітними або грейферними вантажозахоплювальними пристроями.

1.3 Характеристика колійного розвитку ПАТ «Дніпроспецсталь»

1.3.1 Технічна та експлуатаційна характеристика станції Сортувальна

Станція Сортувальна є основною промислово-вантажною станцією електрометалургійного заводу «Дніпроспецсталь».

До горловини станції примикають колії прокатного, копрового цехів, СДП, КПЦ, СПЦ-2, СПЦ-3, СПЦ-5, складу злитків і складу постачання.

На станції укладено 97 стрілочних переводів, у тому числі 69 стрілочних переводів включені в електричну централізацію і 28 стрілочних переводів знаходяться на ручному управлінні.

Сортувальних пристроїв на станції немає. При розформування складів у якості витяжної колії використовується головна колія, продовження якої з'єднує станцію Сортувальну зі станцією Східна ВАТ «Запоріжсталь».

На станції є двоє 200-тонних ваг. Одні ваги розташовані на колії № 1 станції Сортувальна, а другі – на колії № 187 копрового цеху.

Для екіпіровки локомотивів є екіпірувальний пункт на колії № 23 в районі копрового цеху.

На станції Сортувальна виробляються:

1. Прийом і розформування (формування та відправлення) маневрових передач зі (на) ст. Східна.
2. Прийом та відправлення маневрових передач на станцію Центральна.
3. Подача і прибирання вагонів загального і власного парку по фронтах навантаження-розвантаження.
4. Зважування вагонів.
5. Очищення вагонів від залишків вантажів.

1.3.2 Технічна та експлуатаційна характеристика станції Центральна

У парному напрямку станція Центральна примикає одноколійними перегonom до станції Сортувальна. У непарному напрямку до станції примикає з'єднувальний шлях від складу холодного чавуну металургійного комбінату «Запоріжсталь». Рух по перегону здійснюється маневровим порядком.

До горловині станції примикають колії прокатного, термічного, калібрувального цехів, СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3 цехів, ад'юстаж термічного цеху і кранового депо, складу ВГМ, відділу обладнання.

На станції укладено 193 стрілочних переводів, в тому числі 16 стрілочних переводів включені в електричну централізацію та 177 стрілочних переводів, які знаходяться на ручному управлінні.

Сортувальних пристроїв на станції немає. При розформування і формування маневрових составів у районі станції Центральна та східного боку СПЦ-1 у якості витяжної колії використовується колія №15.

При розформуванні та формуванні маневрових составів в інших районах станції використовуються вільні колії.

На станції Центральна для зважування вагонів є ваги вантажопідйомністю 200 тонн, які встановлені на колії №56. Екіпірування локомотивів здійснюється на станції Сортувальна.

На станції Центральна виконуються такі операції:

1. Прийом і розформування маневрових передач зі ст. Сортувальна.
2. Відправлення маневрових передач на станцію Сортувальна.
3. Подача і прибирання вагонів загального і власного парку по фронтах навантаження-вивантаження.
4. Зважування вагонів.

1.3.3 Технічна та експлуатаційна характеристика під'їзної колії блоку складів

Під'їзна колія блоку складів заводу «Дніпроспецсталь» примикає до шляхів парку «Б» станції Запоріжжя-Ліве стрілками №178, 180. На під'їзній колії укладено 13 стрілочних переводів, всі вони перебувають на ручному управлінні. Стрілки переводять складачі поїздів.

Сортувальних пристроїв блок складів не має. При розформування і формування маневрових складів використовується витяжна колія № 3.

На під'їзній колії блоку складів здійснюється:

1. Прийом і розформування маневрових складів, що надходять зі станції Східна.
2. Відправлення маневрових передач на станцію Східна.
3. Пропуск маневрових составів на блок складів комбінату «Запоріжсталь».

4. Подача і прибирання вагонів по фронтах навантаження - вивантаження.

Територія заводу ділиться на два маневрових району: Сортувальний і Центральний.

До станції Сортувальної відносяться:

- СПЦ -5;
- Район 11 поста;
- Копровий цех;
- Локомотивне депо.

До станції Центральної відносяться:

- Прокатний цех;
- Калібрувальний цех;
- Термічний цех;
- Кранове депо;
- Служба колії;
- Адьюстаж термічного цеху;
- СПЦ - 1;
- СПЦ - 2;
- СПЦ - 3;
- Склад вогнетривів;
- Шихтовий склад.

1.4 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації копрового цеху

Копровий цех складається з 7 відділень:

- відділення № 1 (Північна естакада),

- відділення № 2 (Крита естакада),
- відділення № 3 (Пічне відділення),
- відділення № 4 (Південна естакада),
- відділення № 5 (Копер),
- відділення № 6 (шлаковий двір),
- відділення № 7.

Відділення № 1 виконує: приймання габаритного та негабаритного, вуглецевого та легованого металобрухту, переробку його газовим різанням і відвантаження сталеплавильним цехам. Виробництво фасувального аркуша.

Відділення № 2 виконує: приймання габаритного та негабаритного легованого металобрухту, переробку його газовим різанням і вантаження габаритного металобрухту сталеплавильним цехам.

Відділення № 3 виконує: переплав стружки і змішаних відходів, утилізацію відходів силового шліфування і фасонне лиття. Відділення входить в будівлю відділення № 2.

Відділення № 4 виконує: приймання негабаритного вуглецевого металобрухту, переробка його ножичний і газовим різанням та відвантаження сталеплавильним цехам.

Відділення № 5 виконує: вилучення недоліків з виливниць, відвантаження придатних виливниць сталеплавильним цехам, а негідних виливниць і недоліків - підприємствам системи «Вторчормет».

Відділення № 6 виконує: переробку шлаковін і шлакових чаш, вилучення металу з шлаку, дроблення шлакових масивів, газове різання, відвантаження шлаків у відвали, а габаритного металобрухту - сталеплавильним цехам.

Відділення № 7 виконує: складування, розсортування і газове різання металобрухту на відкритих майданчиках, відвантаження габаритного металобрухту сталеплавильним цехам.

Наявність кранового обладнання представлена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Характеристика кранового обладнання копрового цеху

Вантажо- підйомність, т	Кількість по відділенням						
	Від.1	Від.2,3	Від.4	Від.5	Від.6	Від.7	Загалом:
10	4	2	3	1			10
10/10	1	1	1				3
15/3		1					1
20/3		1					1
15/15					1		1
80/20					1		1
КДЭ 253						4	4
Загалом:	5	5	4	1	2	4	21

1.5 Організація технічного та комерційного огляду й документального оформлення перевезень

Після прибуття на станцію підприємства металобрухт відправляють у копровий цех. Металобрухт, який прибуває у вагонах, вивантажують і сортують по видах.

Вивантажують брухт магнітними або грейферними захватами. Металобрухт, який прибуває автомобілями, обробляють за наступною схемою: автомобіль стає на радіологічний майданчик, він перевіряється на відповідність рівня радіації нормативним, після цього автомобіль стає на спеціальні ваги і зважується разом з вантажем.

Після зважування оформляються документи, в яких міститься інформація про масу металобрухту з відніманням з маси брутто маси порожнього автомобіля. У копровому цеху знаходяться два майданчики, де за допомогою кранів вивантажується і сортується металобрухт і майданчик

обробки легованих металовідходів. Металобрухт сортують після вивантаження і відправляють в сталеплавильні цехи СПЦ-1, СПЦ-2, СПЦ-3, СПЦ-5, як цього вимагає виробничий процес.

Подача і розстановка вагонів під вантажні операції проводиться локомотиво-складацькими бригадами по вказівці осіб, відповідальних за організацію робіт на вантажних пунктах, тобто вагарями, комірниками, бригадирами цехів.

Складання приймальної відомості (форма ЖД-9) на вагони здійснюється у два прийоми. Перший раз приймальною відомістю фіксується час закінчення подачі вагонів до фронту. Другий раз - початок збирання вагонів від фронту безпосередньо після закінчення вантажних або завершальних операцій.

Порядок вивантаження металобрухту з вагона:

1. подача і розстановка, виконавець - складацька бригада.
2. Отримання внутрішньозаводських перевізних документів від складача, виконавець – бригадир.
3. Запис у книгу розвантаження вантажів, виконавець – бригадир.
4. Ознайомлення бригади з порядком роботи, виконавець – бригадир.
5. Комерційний огляд вагонів та оформлення приймальної відомості, виконавець – бригадир.
6. Вивантаження, виконавці – робітники.
7. Перевірка вантажів, виконавець – бригадир, піротехнік.
8. Повідомлення станції про майбутнє прибирання, виконавець – бригадир.
9. Оформлення приймальної відомості – бригадир.

Після завершення всіх операцій вагони готують до прибирання та очищення залишків вантажу, що перевозиться, в даному випадку металобрухту.

Оскільки металобрухт може бути різних видів, у вагонах залишається

металева стружка й металевий пил, тому вагони підмітаються або залишки вантажу видуваються з вагона за допомогою спеціалізованих пристосувань і сильного потоку повітря.

Операції по прибуттю. Отримавши повідомлення зі станції Східна про відправлення подання, диспетчер станції Сортувальна інформує оглядача вагонів, прийомоздавальника вантажів і працівника ОТК про номер шляху прийому та часу його прибуття, для зустрічі прибуває передачі.

Обробка складу після приїзду включає:

- контрольну перевірку складу, прийом вантажних документів від локомотивної бригади;

- технічний і комерційний огляд вагонів.

Після зупинки поїзда і відчеплення локомотива складу захищається сигналами зупинки. При огляді виявляються вагони з технічними несправностями. При виявленні несправності вагонів, що підлягають усуненню без відчеплення від складу, оглядача вагону наносять крейдяну розмітку на бічних стінках кузова вагона, в кутах платформ і на цистернах. Закінчивши огляд вагонів і знявши сигнали огороження, оглядач вагонів і прийомоздавальника повідомляє диспетчеру станції результати огляду.

Операції по прибуттю. Навантажені і порожні вагони з вантажних фронтів виставляються на колії станцій Сортувальна і Центральна. Змінні оглядачі вагонів в міру накопичення груп вагонів виробляють технічний огляд, а прийомоздавальники - комерційний огляд.

Вагони з комерційними несправностями відчіплюються від складу для виправлення. Паралельно з виставкою вагонів прийомоздавальник виробляє списування їх з природи.

Обробка складу по відправленню включає наступні операції:

1. Контрольний технічний огляд.
2. Комерційний огляд.
3. Причеплення локомотива, огляд і випробування гальм.

4. Вручення вантажних документів локомотивної бригади.

5. Відправлення поїздів.

Організація технічного огляду вагонів. З метою виявлення технічного стану вагонів, що передаються на під'їзну колію, на станції Запоріжжя-Ліве, Східна, Сортувальна, Центральна встановлено цілодобове чергування оглядачів вагонів.

В обов'язки оглядачів вагонів входить перевірка технічного стану вагонів і виявлення всіх недоліків, що загрожують безпеці руху.

При огляді вагонів працівники, які здають і приймають, всі виявлені недоліки кожного вагона записують у натурні книжки.

Після закінчення огляду даної групи оглядач вагонів загального парку і оглядач під'їзної колії взаємно порівнювати і перевіряють записи, зроблені в натурних книжках. Записи в обох книгах повинні бути тотожні. Після перевірки натурні книжки взаємно підписуються.

При пошкодженні вагонів на під'їзній колії з натурних книжок шляхом звірення записів робиться виписка таких вагонів, у яких виявляться несправності понад ті, які були на вагонах при передачі їх на під'їзну колію. Номери вагонів, які отримали пошкодження на під'їзній колії, вносять до технічних актів форми ВУ-25, які підписуються агентами клієнтури станції та оглядача вагону, з наступною видачею повідомлення ВУ-23.

Вагони, які пред'являються під навантаження, повинні бути записані прийомоздавальником станції Запоріжжя-Ліве до книги пред'явлення вагонів до огляду (ВУ-14).

Організація приймально-здавальних операцій. Приймально-здавальні операції проводяться з метою визначення технічного і комерційного стану вагонів, забезпечення збереження та правильності завантаження, обліку та розмежування відповідальності за простій вагонів на під'їзній колії.

Приймально-здавальні операції з вагонами загального парку здійснюються на станції Східна комбінату «Запоріжсталь»: під час

передавання на під'їзну колію заводу «Дніпроспецсталь» - на колії № 3; при збиранні з під'їзної колії – на приймально-відправних коліях станції Східна.

Прийом і здача вагонів у комерційному відношенні проводиться відповідно до Правил перевезень вантажів, технічних умов навантаження і кріплення вантажів. Передачу вагонів здійснюють оглядачі вагону і прийомоздавальники вантажу комбінату «Запоріжсталь» і заводу «Дніпроспецсталь».

Передача порожніх і навантажених вагонів «Дніпроспецсталь» здійснюється на станції Східна по здавальних відомостях з додатком передавальної сторони перевізних документів на кожен вагон.

При неприйнятті вагонів станцією Запоріжжя-Ліве через порушення, простій цих вагонів враховується окремо для кожного вагона з моменту неприйняття, і вагоно-години простою додаються до простою вагона.

1.6 Аналіз патентної інформації

1) 06.02-17A.14. Транспортное и логистическое обслуживание промышленных предприятий. Mit Logistikkonzepten aus der regionalen Ecke / Schumacher Paul // DVZ: Dtsch. Logist.-Ztg. - 2015. - 58, № 48, прил. Logist. Schiene. - С. 14. - Нем.

Транспортная компания Kölner Eisenbahn Häfen und Güterverkehr Köln (HGK) выступает на рынке транспортных услуг Германии как фирма с широким спектром транспортных и логистических услуг. Фирма осуществляет перевозки грузов как по собственным железнодорожным путям, так и по путям общего пользования концерна „Германские железные дороги“ (DB AG), а также по путям крупных промышленных предприятий. Приведены примеры перевозок металлоотходов автомобильного завода

фирмы Ford AG, грузов завода по производству алюминия и др. Дочерняя структура компании BGE Eisenbahngüterverkehr GmbH в г. Бергиш-Гладбахе располагает крупным логистическим центром с высокостеллажным складом м терминалом для перевозки грузов в смешанном сообщении.

2) 06.02-17A.11. Разработка технологических карт для погрузочно-разгрузочных работ кранами / Полосин М. Д. (103031, г. Москва, ул. Рождественка, 11) // Механиз. стр-ва. - 2015. - № 8. - С. 26-30. - Рус.

В соответствие с требованиями действующих Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов владелец крана или эксплуатирующая организация, вне зависимости от форм собственности и ведомственной принадлежности, должны разработать и утвердить в установленном порядке технологические карты производства погрузочно-разгрузочных работ грузоподъемными кранами. Затем эксплуатирующая организация должна обеспечить выполнение технологических карт, для чего они выдаются на местах грузопереработки, с ними знакомятся под расписку лица, ответственные за безопасное производство работ кранами, а также машинисты (крановщики) и стропальщики.

3) Патент №2015126965/11. Многочелюстной гидравлический грейфер // Щербунов А. И. 2015.01.20.

Изобретение относится к подъемно-транспортному оборудованию, а именно к съемному грузозахватному органу грузоподъемного крана, и предназначено для перегрузки металлолома и других короткомерных грузов. Многочелюстной гидравлический грейфер содержит несущую конструкцию, закрепленные на ней шарнирно челюсти и гидропривод их перемещения, включающий связанные с каждой челюстью гидроцилиндры, штоковые и поршневые полости которых посредством трубопроводов соединены через гидрораспределитель с гидронасосом и сливной магистралью. Несущая

конструкція виконана в виді полого циліндра, по боковій поверхні якого розположені кармани для розміщення гідроапаратури, закриті кожухами. В нижній частині циліндра за одне ціле з ним виконана ємкість для робочої рідини гідросистеми. Гідроциліндри щелестей закриті кожухами і снабжені гідрозамками, установленними на трубопроводах подачі робочої рідини в їх поршневу порожнину. Достигається підвищення надійності і безпеки в роботі.

4) 09.06-17A.7. Оптимізація матеріально-технічного забезпечення. Optimierung der Supply Chain im Bergbau-Unternehmen // Hebezeuge und Förderm. - 2015. - 48, № 10. - С. 608-611. - Нем.

Інститут матеріальних потоків і логістики ім. Фраунгофера спільно з консалтинговою фірмою do-logistics consulting GmbH (Німеччина) розробили для угодобуваючої німецької фірми RAG Deutscher Steinkohle AG ефективну систему організації матеріально-технічного забезпечення з використанням оптимальних ланок постачань. Основа нової системи є програмне забезпечення TS/4, що взаємодіє з системою управління матеріальними ресурсами на основі пакета програм SAP.

1.7 Недоліки існуючого положення і постановка завдань у магістерській роботі

В ході магістерської при розгляді процесу доставки металобрухту в умовах ПАТ «Дніпроспецсталь» виявлено ряд недоліків:

- на підприємстві здійснюється закупівля металобрухту як автомобільним, так і залізничним транспортом, без вибору виду транспорту в

залежності від відстані доставки;

- з деяких близько розташованих постачальників перевезення здійснюється залізничним транспортом, в якому, як відомо, значна складова вартості приходить на початкові та кінцеві операції. Тому більш ефективним в таких умовах, зазвичай, є використання автомобільного транспорту;

- при постачаннях автомобільним транспортом не аналізується можливість завантаження у зворотному напрямку.

Тому в магістерській роботі вирішується задача удосконалення перевезень металобрухту за рахунок вибору найбільш ефективного виду транспорту.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження методами статистичного аналізу вихідних даних та розрахунків проектних вантажопотоків

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності k_n . Коефіцієнт нерівномірності k_n визначають відповідно до правил математичної статистики за такою методикою [2, 3]: за первинними документами попереднього року (місяця) виявляють добове прибуття (відправлення) на підприємство (з підприємства) вагонів, автомобілів (або тонн) з певним вантажем.

Проведемо розрахунок вантажопотоку з даних статистичних спостережень. Діаграма вантажопотоків представлена на слайді 2 графічного матеріалу.

Із багатьох постачальників металобрухту розглянемо найбільш стабільних із числа близько розташованих до ПАТ «Дніпроспецсталь». Такими постачальниками є ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» та ПАТ «Запоріжтрансформатор».

Обсяги постачань цих підприємств залізничним транспортом значно перевищують обсяги інших організацій.

Будуємо статистичний ряд спостережень добових обсягів надходження металобрухту на ПАТ «Дніпроспецсталь» у тонах:

263,3; 160,85; 68,65; 85,5; 329,2; 113,75; 145,15; 114,1; 68,15; 64,9; 133,35; 67,8; 65,8; 27,55; 129; 178,85; 62,3; 149,6; 62,05; 51,4; 65,3; 127,1; 203; 66,85; 111; 111,8; 130,2; 109,6; 216,2; 65,3; 150,45; 126,9; 125,05; 68,9; 66,5; 109,6; 63,7; 66,7; 67,4; 66,4; 66,95; 129,1; 67,3; 65,9; 60,85; 71; 67,2; 66,7; 64,1; 260,8; 61,1; 66,4; 71; 67,5; 66,25.

Далі обробляємо статистичний ряд за такою методикою.

1. Будуємо варіаційний ряд, тобто всі дані статистичного ряду розміщуємо в порядку зростання випадкової величини:

27,55; 51,4; 60,85; 61,1; 62,05; 62,3; 63,7; 64,1; 64,9; 65,3; 65,3;
65,8; 65,9; 66,25; 66,4; 66,4; 66,5; 66,7; 66,7; 66,85; 66,95; 67,2; 67,3; 67,4; 67,5;
67,8; 68,15; 68,65; 68,9; 71; 71; 85,5; 109,6; 109,6; 111; 111,8; 113,75; 114,1;
125,05; 126,9; 127,1; 129; 129,1; 130,2; 133,35; 145,15; 149,6; 150,45; 160,85;
178,85; 203; 216,2; 260,8; 263,3; 329,2.

2. Дані варіаційного ряду розбиваємо на групи (розряди).

Число груп визначаємо за наступною формулою [3] :

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg N, \quad (2.1)$$

де N – кількість значень у виборці. В нашому прикладі $N = 55$.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.1):

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg 55 = 7 \text{ груп.}$$

3. Визначаємо інтервал групування.

Інтервал групування визначаємо за такою формулою [3]:

$$I_{gp} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{k}, \quad (2.2)$$

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

Виконаємо розрахунки за формулою (2.2):

$$I_{ep} = \frac{329,2 - 27,55}{7} = 43,1.$$

4. Подальша обробка представлена в таблиці 2.1 та слайді 3 графічного матеріалу магістерської роботи.

Таблиця 2.1 – Обробка варіаційного ряду надходжень металобрухту на ПАТ «Дніпроспецсталь»

Інтервал значень N_k	Середина інтервалу N_k	Кількість спостережень в інтервалі n_k	Імовірність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
20 - 69	44,5	29	0,53	23,59	-49,5	2450,3	1298,659
70 - 119	94,5	9	0,16	15,12	0,5	0,3	0,048
120 - 169	144,5	11	0,2	28,9	50,5	2550,3	510,06
170 - 219	194,5	3	0,05	9,73	100,5	10100,3	505,015
220 - 269	244,5	2	0,04	9,78	150,5	22650,3	906,012
270 - 319	294,5	0	0	0	200,5	40200,3	0
320 - 369	344,5	1	0,02	6,89	250,5	62750,3	1255,006
		$N=55$	1	$M=94$			$D=4474,8$

5. Визначаємо коефіцієнт варіації добового вагонопотоку, що характеризує розкид випадкової величини.

Коефіцієнт варіації добового вагонопотоку визначаємо за наступною формулою [3]:

$$v = \frac{\sqrt{D}}{M}, \quad (2.3)$$

де D – дисперсія випадкової величини;

\bar{M} – середньодобовий вагонопотік (математичне очікування).

Виконаємо розрахунки за формулою (2.3):

$$v = \frac{\sqrt{4474,8}}{94} \approx 0,7.$$

6. Визначаємо коефіцієнт нерівномірності за формулою [3]:

$$k_n = 1 + v. \quad (2.4)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.4):

$$k_n = 1 + 0,7 = 1,7.$$

Розрахунковий добовий вантажопотік визначається за формулою [3]:

$$Q_p = Q_{сер} \cdot k_n, \quad (2.5)$$

де $Q_{сер}$ – середньодобове надходження металобрухту з ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» та ПАТ «Запоріжтрансформатор».

Розрахуємо добовий вантажопотік за формулою (2.5):

$$Q_p = 23,5 \cdot 1,7 = 40 \text{ тонн.}$$

2.2 Розробка транспортно-технологічних схем доставки

При розробці транспортно-технологічних схем роботи рекомендується за основу приймати типові схеми, побудовані для аналогічних вантажів, або умов їх переробки.

При цьому необхідно орієнтуватися на:

- застосування високоефективних систем навантажувально-розвантажувальних засобів і технологічних процесів;
- застосування сучасних методів організації й управління процесами по переробці вантажів;
- застосування прогресивних методів перевезення вантажів;
- скорочення кількості навантажувально-розвантажувальних, перевантажувальних, внутрішньо складських операцій;
- використання сучасної техніки, типових складів та ін.

Як один із варіантів, що розглядаються, може пророблятися існуюча схема механізації та автоматизації вантажопереробки.

За існуючим варіантом вантажопереробки металобрухту побудуємо транспортно-технологічну схему, яка наведена на аркуші 4 графічної частини.

За існуючою транспортно-технологічною схемою роботи металобрухт надходить на станцію примикання Запоріжжя-Ліве у магістральних напіввагонах. Після виконання приймально-здавальних операцій вагони в складі збірного поїзда локомотивом ВАТ «Запоріжсталь» доставляються на станцію Східна, де виконується розформування составу. Вагони, які слідують призначенням на ПАТ «Дніпроспецсталь»,

накопичуються на колії №3 станції Східна.

Далі вагони доставляються локомотивом ПАТ «Дніпроспецсталь» на станцію Сортивальну та подаються на вантажні фронти копрового цеху.

Вагони розвантажуються мостовим краном, обладнаним електромагнітним захватом. Після сортування металобрухт зберігається на ділянках копрового цеху і, по мірі необхідності, відвантажується у виробництво у вагони промислового типу. Далі металобрухт доставляється в сталеплавильні цехи залізничним транспортом ПАТ «Дніпроспецсталь».

Порожні після розвантаження металобрухту вагони подаються на фронти навантаження готової продукції підприємства.

В магістерській роботі пропонується впровадити транспортно-технологічну схему доставки металобрухту від близько розташованих постачальників автомобільним транспортом.

В даний час на підприємстві, у зв'язку із спадом виробництва, є у наявності вільний автомобільний рухомий склад, який може використовуватись для перевезень металобрухту.

Транспортно-технологічна схема при цьому буде мати менше технологічних операцій у порівнянні з існуючою. Металобрухт завантажується у постачальників в автомобілі, зважується на вагах, транспортується до копрового цеху ПАТ «Дніпроспецсталь», де здійснюється його зважування та приймання, та вивантаження. Після цього автомобілі навантажуються готовою продукцією ПАТ «Дніпроспецсталь», або, при нестабільному попиті на неї, продукцією розташованого поруч підприємства ВАТ «Запоріжсталь». Орієнтовно, у зворотному напрямку може бути перевезено готової металопродукції у об'ємі до 80 % від обсягів постачань металобрухту.

Транспортно-технологічні схеми роботи по існуючому та проектному варіантах наведено на слайді 4 графічного матеріалу магістерської роботи.

2.3 Нормування тривалості вантажних операцій

2.3.1 Розрахунок тривалості вантажних операцій за існуючою транспортно-технологічною схемою роботи

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 виконання вантажних операцій визначається за формулою [4]:

$$T = t_{\text{підг}} + \frac{n_{\text{пр}}}{m} \cdot t_{\text{вант}} + t_{\text{закл}}, \text{ хв.} \quad (2.6)$$

де $n_{\text{пр}}$ - кількість вагонів, що одночасно завантажуються, або розвантажуються, при використанні декількох машин m . $m = 1$, $n_{\text{пр}} = 3$ вагони.

$t_{\text{підг}}$ - підготовчі операції: перевірка повноти закривання дверей, люків, ущільнення конструктивних зазорів, $t_{\text{підг}} = 5$ хв.;

$t_{\text{закл}}$ - заключні операції: нанесення крейдової розмітки, перевірка габаритів, відсутності просипів вантажу відбір проб та ін., $t_{\text{закл}} = 5$ хв.;

$t_{\text{вант}}$ - час навантаження вантажу у вагон або вивантаження вантажу з вагона за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування вагона або механізму, розраховується за формулою, хв.:

$$t_{\text{вант}} = \frac{q_s \cdot 60}{\Pi} + t_{\text{д}}, \quad (2.7)$$

де q_e – вантажопідйомність вагону, $q_e = 70$ т;

Π – продуктивність вантажного механізму, т/год.;

t_δ – 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 роботі й т. ін.), $t_\delta = 3$ хв.

Навантажувально-розвантажувальні машини поділяються 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 [4]:

$$\Pi = \frac{q_u \cdot 3600}{t_u}, \text{ т/год.} \quad (2.8)$$

де t_u - 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: швидкості руху виконавчих механізмів, швидкості пересування для самохідних машин й інших даних. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом.

q_u - середня маса вантажу, що переміщується за один цикл, т. Значення q_u не може перевищувати третину вантажопідйомності транспортного засобу та визначається за формулою [4]:

$$q_u = q_z \cdot \varphi_z, \text{ Т} \quad (2.9)$$

де q_3 – вантажопідйомність захватного пристрою крана, $q_3 = 5$ т;

φ_e – коефіцієнт використання вантажопідйомності захватного пристрою, $\varphi_e = 0,8$.

Для прольотних (мостових і козлових) кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою [4]:

$$t_{\text{ц}} = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{L_{ne}}{v_{ne}} + \frac{L_{нк}}{v_{нк}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.10)$$

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

H_{no} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та поверхнею вагону 0,5 м), $H_{no} = 20$ м;

L_{ne} – сумарний шлях переміщення вантажного візка крану за цикл, $L_{ne} = 30$ м;

$L_{нк}$ – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймаємо $L_{нк} = 10$ м;

v_{no} , v_{ne} , $v_{нк}$ – 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, м/с;

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

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

Виконаємо розрахунки за формулами (2.10), (2.9), (2.8), (2.7):

$$t_{\text{ц}} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{1,25 \cdot 0,9} + \frac{30}{1,0 \cdot 0,9} + \frac{10}{1,25 \cdot 0,9} \right) + 10 + 5 = 57 \text{ с};$$

$$q_{\text{ц}} = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ т.}$$

$$П = \frac{4 \cdot 3600}{57} = 253 \text{ т/ГОД.}$$

$$t_{\text{вант}} = \frac{70 \cdot 60}{253} + 3 = 20 \text{ хв.}$$

Таким чином, час вивантаження одного вагону з металобрухтом прольотним краном у копровому цеху ПАТ «Дніпроспецсталь» складає 20 хвилин, або 0,3 години.

Час на виконання вантажних операцій повинен відповідати встановленим Правилами перевезень вантажів нормам (дивись таблицю 2.2).

Таблиця 2.2 – Норми часу навантаження (вивантаження) металобрухту кранами, обладнаними електромагнітною плитою (у годинах на вагон)

№ з/п	Найменування вантажів	Маса вантажу у вагоні, т	
		менше 40 т	40 т і більше
1	Метал у чушках	0,8	1,0
2	Металобрухт пресований (пакетами)	0,59	0,89
3	Металобрухт непресований	0,86	1,29

У відповідності з таблицею 2.3 нормативний час вивантаження металобрухту приймаємо 1,29 год., що більше розрахункового 0,2 год., тобто відповідає нормам Правил перевезень вантажів [5].

Виконаємо розрахунок часу розвантаження подачі за формулою (2.6):

$$T = 5 + \frac{3}{1} \cdot 20 + 5 = 70 \text{ хв. або } 1,2 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій із вагонами місцевого парку (їх вантажопідйомність менша за магістральні вагони, а при навантаженні вантаж пересувається на менші відстані, тому що він не сортується по категоріям) розрахуємо за формулами (2.10), (2.8), (2.7).

$$t_{\text{ц}} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{1,25 \cdot 0,9} + \frac{25}{1,0 \cdot 0,9} + \frac{3}{1,25 \cdot 0,9} \right) + 10 + 5 = 49 \text{ с};$$

$$П = \frac{4 \cdot 3600}{49} = 294 \text{ т/год.}$$

$$t_{\text{вант}} = \frac{65 \cdot 60}{294} + 3 = 16 \text{ хв.}$$

Час виконання вантажних операцій із подачею вагонів промислового типу розрахуємо за формулою (2.6):

$$T = 5 + \frac{3}{1} \cdot 16 + 5 = 58 \text{ хв. або } 1 \text{ година.}$$

2.3.2 Розрахунок тривалості вантажних операцій за проектною транспортно-технологічною схемою роботи

Підприємство має свій автомобільний парк. Спеціалізація автомобілів наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Спеціалізація автомобілів парку ПАТ «Дніпроспецсталь»

Найменування	Інвентарний парк	Робочий парк
КрАЗ 250, 13,5 т	40	37
КрАЗ 65101, 14,5 т	75	68
КамАЗ 5320, 8 т	51	45
КамАЗ 5511, 10 т	48	35
ТАТРА 815-24, 17 т	36	30
ВСЬОГО	250	215

Враховуючи необхідність перевезення тарно-штучних вантажів обираємо бортові автомобілі КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14,5 тонн та автомобіль КамАЗ-5320 вантажопідйомністю 8 тонн.

Технічні характеристики автомобілів КрАЗ-65101 та КамАЗ-5320 наведено у таблицях 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики автомобіля КрАЗ-65101

Характеристики автомобіля	Одиниці виміру	Значення параметру
Вантажопідйомність (з урахуванням збільшеної ваги посиленого металом кузова)	кг	14500
Максимальна швидкість	км / год	80
Контрольна витрата палива автомобіля	л/100 км	36
Модель і тип двигуна	-	ЯМЗ-238М2 дизель
Шини	-	12.00R20 (320R-508)

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики автомобіля КамАЗ-5320

Характеристики автомобіля	Одиниці виміру	Значення параметру
Вантажопідйомність	кг	8000
Максимальна швидкість	км / год	85
Контрольна витрата палива автомобіля	л/100 км	23
Модель і тип двигуна	-	КАМАЗ 740.10
Шини	-	10.00 R20 (280 R508)

Виконаємо розрахунки тривалості навантаження/розвантаження бортових автомобілів за формулами (2.10), (2.9), (2.8), (2.7), (2.6):

$$t_{\text{ц}} = 0,7 \cdot \left(\frac{15}{1,25 \cdot 0,9} + \frac{30}{1,0 \cdot 0,9} + \frac{10}{1,25 \cdot 0,9} \right) + 10 + 5 = 54 \text{ с};$$

- для автомобіля КрАЗ-65101

$$q_{\text{ц}} = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ т.}$$

$$П = \frac{4 \cdot 3600}{54} = 267 \text{ т/ГОД.}$$

$$t_{\text{вант}} = \frac{15,3 \cdot 60}{267} + 3 = 7 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{КрАЗ}} = 5 + 7 + 5 = 17 \text{ хв.}$$

- для автомобіля КамАЗ-5320, в зв'язку з невеликою вантажопідйомністю, необхідно використовувати вантажозахватний пристрій, який забезпечує не перевищення третини вантажопідйомності, тому приймаємо

$$q_{\text{ц}} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ т.}$$

$$П = \frac{3,2 \cdot 3600}{54} = 213 \text{ т/ГОД.}$$

$$t_{\text{вант}} = \frac{8 \cdot 60}{213} + 3 = 6 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{КамАЗ}} = 5 + 6 + 5 = 16 \text{ хв.}$$

Норми часу простою бортових автомобілів під навантаженням і розвантаженням вантажів у пакетах (у т.ч. металопрокату) механізованим способом у відповідності до «Єдиних норм часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» становлять:

- для автомобіля КрАЗ-65101 – 29 хв.;
- для автомобіля КамАЗ-5320 – 23 хв.

2.4 Розробка графіків руху

2.4.1 Розробка маршрутів руху

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.

Розгалужені маршрути з вантажопотоками, що розходяться при розвозі сировини чи матеріалів з центрального складу по цехам, а з вантажопотоками, що сходяться – при вивозі цехами своєї продукції в збірний цех або на склад готової продукції.

Перевага маятникових маршрутів полягає в простоті їх організації. Втім пробіг рухомого складу при таких маршрутах використовується не ефективно. Коефіцієнт використання пробігу при маятниковому маршруті зі зворотнім холостим пробігом дорівнює 0,5, а за день роботи з обліком нульового пробігу (з автоколони та до автоколони) - ще менше.

Кільцевим маршрутом називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу складає замкнутий контур, який з'єднує декілька навантажувально-розвантажувальних пунктів.

Різновидом кільцевим маршрутів являються збірний, розвізний та збірно-розвізний маршрути.

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

Розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться вантаж по декільком пунктам призначення та поступово розвантажується.

Збірно-розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться один вантаж та збирається інший. Такі маршрути можуть застосовуватись при суміщені розвозу сировини та збору готової продукції або розвозу сировини та збору тари.

Кільцеві маршрути організувати складніше, але переваги їх у тому, що вони дозволяють ефективніше використовувати рухомий склад за рахунок скорочення порожніх пробігів, а отже, скоротити його потрібний робочий парк.

Присвоїмо вантажним пунктам номери:

Фронт навантаження готової продукції ПАТ «Дніпроспецсталь» - №1

ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» - №2;

ПАТ «Запоріжтрансформатор» - №3;

Копровий цех ПАТ «Дніпроспецсталь» - №4.

Транспортна мережа шляхів, які поєднують вантажні пункти, із позначенням часу руху, зображена на рисунку 2.1.

Розрахуємо кількість їздок для кожної марки автомобілю, виходячи із заданих обсягів перевезень.

Добовий розрахунковий обсяг перевезень металобрухту на ПАТ «Дніпроспецсталь» з розглядаємих напрямків становить 40 тонн :

- ПАТ «Запоріжтрансформатор» - 24% (10 тонн)
- ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» - 76% (30 тонн).

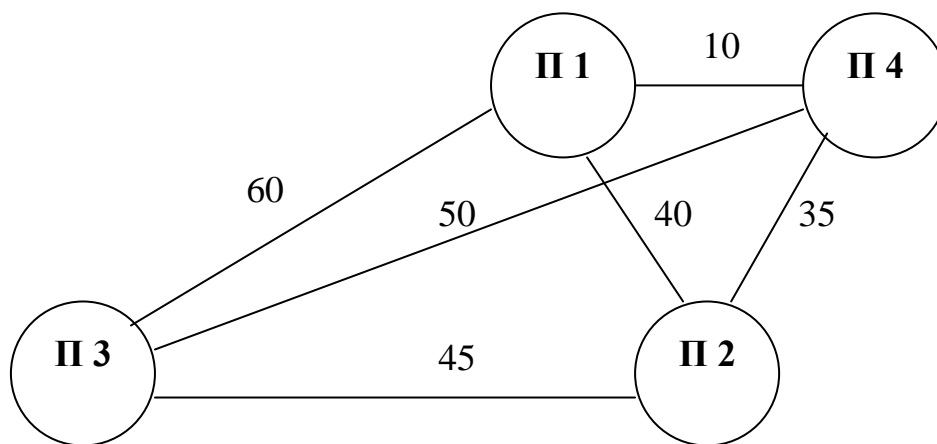


Рисунок 2.1 – Мережа транспортних шляхів

Навантаження готової продукції на адресу цих постачальників металобрухту становить:

- ПАТ «Запоріжтрансформатор» - 8 тонн.
- ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» - 24 тонни.

Для автомобілю КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14,5 тонн кількість вантажних їздок:

- з П1 до П2 становить $24/14,5 = 2$ їздки;
- з П1 до П3 становить $8/14,5 = 1$ їздка;
- з П2 до П4 становить $30/14,5 = 3$ їздки;
- з П3 до П4 становить $10/14,5 = 1$ їздка.

Таким же чином визначимо потрібну кількість вантажних їздок для автомобілю КамАЗ-5320 вантажопідйомністю 8 тонн:

- з П1 до П2 становить $24/8 = 3$ їздки;
- з П1 до П3 становить $8/8 = 1$ їздка;
- з П2 до П4 становить $30/8 = 4$ їздки;
- з П3 до П4 становить $10/8 = 2$ їздки.

2.4.2 Розробка маршрутів руху за першим проектним варіантом

За першим проектним варіантом пропонується використовувати автомобіль КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14,5 тонн.

Для розробки маршрутів руху транспортних засобів скористуємось наближеним методом. Обсяг перевезень і час руху між окремими пунктами наведемо у шаховій матриці (дивись таблицю 2.6).

Таблиця 2.6 – Шахова матриця розробки першого маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1		40	60	10	0
П2	2		45	35	2
П3	1	60	45		1
П4		10	35	50	4
Кількість їздок	3	3	1	0	7

Час руху між вантажними пунктами наведено у таблиці у верхньому правому кутку клітинок. У нижньому лівому кутку зазначено кількість їздок, які необхідно виконати.

Розпочнемо розробку маршрутів. Найближчим вантажним пунктом до автоколони є вантажний пункт П1. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П1, який відправляє вантаж до пункту П2. У пункті П2 є вантаж призначенням до пункту П4. Завантажуємо автомобіль, прямуємо до пункту П4, де здійснюється розвантаження. У пункті П4 відсутній вантаж для навантаження. Направляємо порожній автомобіль до найближчого вантажного пункту, тобто повертаємось до пункту П1, тобто на початок маршруту. Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут (П1 – П2), тобто 2.

Отже, отримуємо перший кільцевий маршрут:

П1 – П2 дві вантажні їздки;

П2 – П4 дві вантажні їздки;

П4 – П1 дві порожні їздки.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{м1}} = 40 + 35 + 10 = 85 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{\text{в1}} = 40 + 35 = 75 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 75/85 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – два, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П2.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (2), та будуємо таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Шахова матриця розробки другого маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1	 	40	60	10	0
П2	40	 	45	35	0
П3	60	45	 	50	1
П4	10	35	50	 	2
Кількість їздок	1	1	1	0	3

Організуємо маршрут із початковим пунктом П1, який відвантажує вантаж призначенням до пункту П3. Розвантажуємо автомобіль у пункті П3.

У пункті П3 є вантаж призначенням до пункту П4.

Оскільки у пунктах П4, П3 вантаж відсутній, маршрут закінчуємо у пункті П1.

Кількість оборотів на маршруті – 1 (мінімальне значення у клітинці П2 – П4).

Отже, отримуємо другий кільцевий маршрут:

П1 – П3 одна вантажна їздка;

П3 – П4 одна вантажна їздка;

П4 – П1 одна порожня їздка.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{м2} = 60 + 50 + 10 = 120 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в2} = 60 + 50 = 110 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп2} = 110/120 = 0,9.$$

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (1), та будуємо таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 – Шахова матриця розробки третього маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1		40	60	10	0
П2	40		45	35	0
П3	60	45		50	0
П4	10	35	50		1
Кількість їздок	0	1	0	0	1

Автомобіль знаходиться у пункті П1. Маршрут розпочинаємо з найближчого до П1 пункту - П4, який очікує вантаж з пункту П2. Тому виконуємо порожній пробіг до цього пункту. Після завантаження автомобіля в пункті П2 прямуємо до пункту П4, де автомобіль розвантажується.

Отримуємо третій маятниковий маршрут:

П4 – П2 одна порожня їздка;

П2 – П4 одна вантажна їздка.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{МЗ}} = 35 + 35 = 70 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{\text{ВЗ}} = 0 + 35 = 35 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{впз}} = 35/70 = 0,5.$$

2.4.3 Розробка маршрутів руху за другим проектним варіантом

За другим проектним варіантом пропонується використовувати автомобіль КамАЗ-5320 вантажопідйомністю 8 тонн.

Для розробки маршрутів руху транспортних засобів також скористуємось наближеним методом. Обсяг перевезень і час руху між окремими пунктами наведемо у шаховій матриці (дивись таблицю 2.9).

Розпочнемо розробку маршрутів. Найближчим вантажним пунктом до автоколони є вантажний пункт П1. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П1, який відправляє вантаж до пункту П2. У пункті П2 є вантаж призначенням до пункту П4. Завантажуємо автомобіль, прямуємо до пункту П4, де здійснюється розвантаження. У пункті П4 відсутній вантаж для навантаження. Направляємо порожній автомобіль до найближчого вантажного пункту, тобто повертаємось до пункту П1, а саме - на початок маршруту.

Кількість оборотів на маршруті визначається найменшим числовим завантаженням клітинки, що потрапила у маршрут (П1 – П2), тобто 3.

Отже, отримуємо перший кільцевий маршрут:

П1 – П2 три вантажні їздки;

П2 – П4 три вантажні їздки;

П4 – П1 три порожні їздки.

Таблиця 2.9 – Шахова матриця розробки першого маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1		40	60	10	0
П2	3		45	35	3
П3	1	60	45		1
П4		10	35	50	6
Кількість їздок	4	4	2	0	10

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{м1}} = 40 + 35 + 10 = 85 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{\text{в1}} = 40 + 35 = 75 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 75/85 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – три, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П2.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (3), та будуємо таблицю 2.10.

Таблиця 2.10 – Шахова матриця розробки другого маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1	 	40	60	10	0
П2	40	 	45	35	0
П3	1 60	45	 	50	1
П4	10	1 35	2 50	 	3
Кількість їздок	1	1	2	0	4

На початку маршруту автомобіль знаходиться у пункті П1, де є вантаж. Завантажуємо автомобіль призначенням до пункту П3 (1 їздка). У пункті П3 є вантаж призначенням до пункту П4 (2 їздки). У пункті П4 вантаж відсутній.

Закінчуємо маршрут у пункті П1, розташованим поруч із пунктом П4.

Отже, отримуємо другий кільцевий маршрут:

П1 – П3 одна вантажна їздка;

П3 – П4 одна вантажна їздка;

П4 – П1 одна порожня їздка.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{M1} = 60 + 50 + 10 = 120 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{B1} = 60 + 50 = 110 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 110/120 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – один, оскільки закінчується вантаж призначенням до пункту П3.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість їздок на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (1), та будуємо таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 – Шахова матриця розробки третього маршруту

Одержувач	Відправник				Кількість їздок
	П1	П2	П3	П4	
П1		40	60	10	0
П2	40		45	35	0
П3	60	45		50	0
П4	10	35	50		2
Кількість їздок	0	1	1	0	2

З пунктів П2 та П3 є вантаж (по одній їзді) призначенням до пункту П4, вочевидь, це маятникові маршрути зі зворотнім холостим пробігом.

Таким чином, отримуємо третій маятниковий маршрут:

П4 – П2 одна порожня їздка;

П2 – П4 одна вантажна їздка.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{М4}} = 35 + 35 = 70 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в4} = 0 + 35 = 35 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп4} = 35/70 = 0,5.$$

Четвертий маятниковий маршрут:

П4 – П3 одна порожня їздка;

П3 – П4 одна вантажна їздка.

Таким чином, загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{м5} = 50 + 50 = 100 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в5} = 0 + 50 = 50 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп5} = 50/100 = 0,5.$$

Розроблені маршрути руху представлені на слайді 5 графічного матеріалу магістерської роботи.

2.5 Розрахунок потреби в рухомому складі

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршруті перевезень. Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [3]:

$$T_m = T_n - t_n, \quad (2.11)$$

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 [3]:

$$T_n = T_z - T_v - T_{пер} \quad (2.12)$$

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), $T_{пер} = 1$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.12):

$$T_n = 16 - 8 - 1 = 7 \text{ год.}$$

Час на нульовий пробіг визначається за формулою [3]:

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.13)$$

де l'_n – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження,

$$l'_n = 4 \text{ км};$$

l''_n – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження,

$$l''_n = 4 \text{ км}.$$

v_T - середня технічна швидкість, $v_T = 20$ км/год.

Виконаємо розрахунки за формулами (2.13), (2.11):

$$t_n = \frac{4 + 4}{20} = 0,4 \text{ год}.$$

$$T_m = 7 - 0,4 = 6,6 \text{ год}.$$

Визначимо кількість їздок за добу за формулою [3]:

$$E = \frac{T_m \cdot v_T \cdot e}{l_m + v_T \cdot t_{np}}, \quad (2.14)$$

де e – кількість їздок в обороті;

l_m – довжина маршруту, км;

t_{np} – час на навантаження і розвантаження за один оборот автомобіля на маршруті, розраховується за формулою [3]:

$$t_{np} = t_{не} + t_e, \quad (2.15)$$

де $t_{не}$ – час навантаження автомобілю, год.;

t_g – час вивантаження автомобілю, год.

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою збірно-розвізних маршрутів [3]:

$$P_{авт} = q_{авт} \cdot E, \quad (2.16)$$

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

Розрахуємо необхідний робочій парк на маршруті за формулою [3]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{P_{авт}}. \quad (2.17)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів за кожною маркою автомобілів:

1. Автомобіль КрАЗ-65101.

- маршрут №1:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 29 + 29 + 17 + 17 = 92 \text{ хв.} = 1,5 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 2}{28 + 20 \cdot 1,5} = 4 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 14,5 \cdot 4 = 54 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №1

$$N_{PM_1} = \frac{27}{54} = 0,5 \text{ автомобілів.}$$

- маршрут №2:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 29 + 29 + 17 + 17 = 92 \text{ хв.} = 1,5 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 2}{40 + 20 \cdot 1,5} = 3 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 14,5 \cdot 3 = 40,5 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №2

$$N_{PM_2} = \frac{13,5}{40,5} = 0,33 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №3:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 17 + 17 = 34 \text{ хв.} = 0,6 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 1}{24 + 20 \cdot 0,6} = 3 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 14,5 \cdot 3 = 54 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №3

$$N_{PM-3} = \frac{13,5}{40,5} = 0,33 \text{ автомобіля.}$$

Таким чином, для забезпечення перевезень за першим проектним варіантом, потрібно $0,5 + 0,33 + 0,33 = 1,2 = 2$ автомобіля.

2. Автомобіль КамАЗ 5320.

- маршрут №1:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 23 + 23 + 16 + 16 = 78 \text{ хв.} = 1,3 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 2}{28 + 20 \cdot 1,3} = 4 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №1

$$N_{PM_1} = \frac{24}{32} \approx 1 \text{ автомобіль.}$$

- маршрут №2:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 23 + 23 + 16 + 16 = 78 \text{ хв.} = 1,3 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 2}{40 + 20 \cdot 1,3} = 4 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 8 \cdot 4 = 32 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №2

$$N_{PM_2} = \frac{8}{32} = 0,3 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №3:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 16 + 16 = 32 \text{ хв.} = 0,5 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 1}{24 + 20 \cdot 0,5} = 3 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 8 \cdot 3 = 24 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №3

$$N_{PM_3} = \frac{8}{24} = 0,4 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №4:

Час виконання вантажних операцій за один оборот –

$$t_{np} = 16 + 16 = 32 \text{ хв.} = 0,53 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{6,6 \cdot 20 \cdot 1}{34 + 20 \cdot 0,53} = 2 \text{ їздки.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 8 \cdot 2 = 16 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №4

$$N_{PM_4} = \frac{8}{16} \approx 1 \text{ автомобіль.}$$

Таким чином, для забезпечення перевезень за другим проектним варіантом, потрібно $1 + 0,3 + 0,33 + 1 = 3$ автомобіля.

На підставі виконаних розрахунків побудуємо графіки руху транспортних засобів на маршрутах, які наведено на слайді 6 та 7 графічного матеріалу.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі для удосконалення перевезень металобрухту на ПАТ «Дніпроспецсталь» запропоновано використання автомобільного транспорту замість залізничного для близько розташованих постачальників із стабільним вантажопотоком зі станції Запоріжжя I та станції Хортиця.

Розроблено маршрути руху транспортних засобів за проектними варіантами. Розраховано технічні показники роботи транспорту за базовим та двома проектними варіантами з використанням бортових автомобілів КрАЗ-65101, КамАЗ-5320 вантажопідйомністю відповідно 14,5 та 8 тонн.

Розрахована потрібна кількість автомобілів на маршруті перевезень, яка перевірена шляхом розробки графіків руху транспорту:

КрАЗ-65101 – 2 од.;

КамАЗ-5320 – 3 од.

Для визначення, який з проектних варіантів найбільш доцільний, тобто має найменші експлуатаційні витрати, виконаємо подальші економічні розрахунки.

Запропонована в магістерській роботі часткова заміна виду транспорту з залізничного на автомобільний призводить до збільшення кількості штату водіїв, але значно зменшує витрати на перевезення залізничним транспортом, виключаючи вартість залізничного тарифу. Крім того, зменшується обсяг маневрової роботи з вагонами.

Запропоновані зміни чисельності персоналу показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість персоналу при перевезеннях металобрухту

№ з/п	Професія	Варіанти роботи		
		Існуючий	Проектний №1	Проектний №2
1	Водій автомобіля	0	2	3

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

Експлуатаційні витрати по базовому варіанту визначимо за формулою (3.1):

$$Z_{екс}^{\delta} = Z_{тар}^{\delta} + Z_{зм}^{\delta}, \quad (3.1)$$

де $Z_{тар}^{\delta}$ - витрати на сплату залізничного тарифу за транспортування металобрухту до станції примикання Запоріжжя-Ліве, грн;

$Z_{зм}^{\delta}$ - витрати на перевезення вагонів промисловим залізничним транспортом, грн.

Витрати на сплату залізничного тарифу визначаються за формулою [5]:

$$Z_{тар}^{\delta} = N_{ваг}^{\delta} \cdot T_{ваг}, \quad (3.2)$$

де $N_{\text{мар}}^{\bar{o}}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$T_{\text{ваг}}$ - середня вартість залізничного тарифу за перевезення та плати за користування на вагон, грн/од. (122 вагони з вартістю доставки 3973,43 грн. зі станції Запоріжжя-І та 30 вагонів з вартістю доставки 5959,06 грн. зі станції Дніпробуд-І).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.2):

$$Z_{\text{мар}}^{\bar{o}} = 3973,43 \cdot 122 + 5959,06 \cdot 30 = 663530,26 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення вагонів локомотивами ПАТ «Дніпроспецсталь» та ПАТ «Запоріжсталь» визначаються за формулою:

$$Z_{\text{зм}}^{\bar{o}} = N_{\text{ваг}}^{\bar{o}} \cdot q_{\text{в}} \cdot C_{\text{пер}}^m + N_{\text{ваг}}^{\bar{o}} \cdot t_{\text{ман}} \cdot C_{\text{ман}}, \quad (3.3)$$

де $N_{\text{ваг}}^{\bar{o}}$ - кількість перевезених вагонів за рік, од.;

$q_{\text{в}}$ – середнє навантаження одного вагона, $q_{\text{в}} = 65$ т.

$C_{\text{пер}}^m$ - собівартість перевезення однієї тонни вантажу промисловим залізничним транспортом ПАТ «Запоріжсталь» та ПАТ «Дніпроспецсталь», грн/т. $C_{\text{пер}}^m = 13,51 \cdot 2 = 27,02$ грн/т;

$t_{\text{ман}}$ – сумарна середня тривалість маневрової роботи на ПАТ «Дніпроспецсталь» та ПАТ «Запоріжсталь», на вагон, $t_{\text{в}} = 5$ год.

$C_{\text{ман}}$ - вартість виконання маневрової роботи, $C_{\text{ман}} = 636,55$ грн/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_{\text{зм}}^{\bar{o}} = 152 \cdot 65 \cdot 27,02 + 152 \cdot 5 \cdot 636,55 = 750735,6 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за базовим варіантом, розраховані за формулою

(3.2), складають:

$$Z_{екс}^{\bar{o}} = 663530,26 + 750735,6 = 1414265,86 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проектним варіантам

Експлуатаційні витрати по проектних варіантах визначимо за формулою:

$$Z_{екс}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np}, \quad (3.4)$$

де Z_3^{np} - основна і додаткова зарплата працівників за проектом, грн.;

Z_c^{np} - відрахування на соціальне страхування, грн.;

Z_n^{np} - накладні витрати, грн.;

$Z_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення автомобільним транспортом підприємства, грн.

Витрати на зарплату водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [7-9]:

$$Z_3^{np} = \left(\sum_{i=1}^n N_i^{np} \cdot (C_{год}^M + D_n) \cdot \Phi_{год}^M + C_{год}^M \cdot \Phi_{св}^M \right) \cdot K_{np}, \quad (3.5)$$

де N_i^{np} - явочна кількість працівників, чол.;

$C_{год}^M$ - годинна тарифна ставка оплати праці водія, грн/год.;

D_n - доплата за класність $D_n = 25\%$ від годинної тарифної ставки;

$\Phi_{год}^{cn}$ - річний фонд часу роботи водія за рік, год. $\Phi_{год}^{cn} = 1993$ год.

$\Phi_{св}^{nm}$ - річний фонд часу роботи у святкові дні, год. $\Phi_{св}^{nm} = 0$ год.;

K_{np} - коефіцієнт, що враховує премію 20%, $K_{np} = 1,2$.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

- при використанні на перевезеннях КрАЗ-65101

$$\begin{aligned} Z_{водКрАЗ}^{np} &= (2 \cdot (34,42 + 0,25 \cdot 34,42) \cdot 1993 + 34,42 \cdot 0) \cdot 1,2 = \\ &= 205797,18 \text{ грн.} \end{aligned}$$

- при використанні на перевезеннях КамАЗ-5320

$$\begin{aligned} Z_{водКамАЗ}^{np} &= (3 \cdot (23,85 + 0,25 \cdot 23,85) \cdot 1993 + 23,85 \cdot 0) \cdot 1,2 = \\ &= 213898,73 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Відрахування на соціальні витрати розраховується за формулою:

$$Z_c^{np} = K_{cm} \cdot Z_3, \quad (3.6)$$

де K_{cm} – ставка відрахувань на соціальні заходи у відносних величинах, яка визначається згідно з чинним законодавством ($K_{cm} = 22\%$).

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

- при використанні на перевезеннях КрАЗ-65101

$$Z_{cKpAZ}^{np} = 205797,18 \cdot 0,22 = 45275,38 \text{ грн.}$$

- при використанні на перевезеннях КамАЗ-5320

$$Z_{cKамАЗ}^{np} = 213898,73 \cdot 0,22 = 47057,72 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення металобрухту автомобільним транспортом визначаються за формулою [6, 7]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.7)$$

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

$Z_{рем}$ – 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 [8, 9]:

$$P_{п} = \frac{251 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.8)$$

де 251 – кількість робочих днів;

N_{PM} – кількість транспортних засобів;

$N_{KpAZ} = 2$;

$N_{KамАЗ} = 3$;

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті»:

$n_{KpAZ} = 42 \text{ л/100 км}$;

$n_{KамАЗ} = 31 \text{ л/100 км}$;

L - середній пробіг одного транспортного засобу:

$$L_{\text{КрАЗ}} = 4 + (28 \cdot 2 + 40 \cdot 1 + 24 \cdot 1)/2 + 4 = 68 \text{ км};$$

$$L_{\text{КамАЗ}} = 4 + (28 \cdot 3 + 40 \cdot 1 + 24 \cdot 1 + 34 \cdot 1)/3 + 4 = 69 \text{ км};$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

- при використанні на перевезеннях автомобілю КрАЗ-65101:

$$P_{\text{П}_\text{КрАЗ}} = \frac{251 \cdot 2 \cdot 42 \cdot 68}{100} = 14337,12 \text{ л.}$$

- при використанні на перевезеннях автомобілю КамАЗ-5320:

$$P_{\text{П}_\text{КамАЗ}} = \frac{251 \cdot 3 \cdot 31 \cdot 69}{100} = 16106,67 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{П}} = P_{\text{П}} \cdot C_{\text{П}}, \text{ грн.} \quad (3.9)$$

де $C_{\text{П}}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{\text{П}} = 32$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9)

$$Z_{\text{П}_\text{КрАЗ}} = 14337,12 \cdot 32 = 458787,84 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{П}_\text{КамАЗ}} = 16106,67 \cdot 32 = 515413,44 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [10]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості

палива:

$$Z_{zn\ KpAZ} = 458787,84 \cdot 0,07 = 32115,15 \text{ грн.}$$

$$Z_{zn\ КамАЗ} = 515413,44 \cdot 0,07 = 36078,94 \text{ грн.}$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 10% від загальної вартості палива:

$$Z_{mm\ KpAZ} = 458787,84 \cdot 0,1 = 45878,78 \text{ грн.}$$

$$Z_{mm\ КамАЗ} = 515413,44 \cdot 0,1 = 51541,34 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{em\ KpAZ} = 458787,84 \cdot 0,01 = 4587,88 \text{ грн.}$$

$$Z_{em\ КамАЗ} = 515413,44 \cdot 0,01 = 5154,13 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$Z_{зп\ KpAZ} = 458787,84 + 32115,15 + 45878,78 + 4587,88 = 541369,65 \text{ грн.}$$

$$Z_{зп\ КамАЗ} = 515413,44 + 36078,94 + 51541,34 + 5154,13 = 608187,85 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів [6] та розраховується за наступною формулою:

$$Z_{рем} = P_{II} \cdot 2,5,$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$Z_{рем\ КрАЗ} = 14337,12 \cdot 2,5 = 35842,8 \text{ грн.}$$

$$Z_{рем\ КамАЗ} = 16106,67 \cdot 2,5 = 40266,68 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [11]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.11)$$

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

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

$$L_{річ\ КрАЗ} = 251 \cdot 68 \cdot 2 = 34136 \text{ км,}$$

$$L_{річ\ КамАЗ} = 251 \cdot 69 \cdot 3 = 51957 \text{ км.}$$

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

$$L_{норм} = 60\ 000 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$K_{ш\ КрАЗ} = 34136 / 60000 = 0,6 \text{ комплект/рік;}$$

$$K_{ш\ КамАЗ} = 51957 / 60000 = 0,9 \text{ комплект/рік;}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [12]:

$$Z_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.12)$$

де C_k - вартість одного комплекту шин.

$$C_{k \text{ КамАЗ}} = C_{k \text{ КрАЗ}} = 75000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$Z_{ш \text{ КрАЗ}} = 75000 \cdot 0,6 = 45000 \text{ грн.}$$

$$Z_{ш \text{ КамАЗ}} = 75000 \cdot 0,9 = 67500 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$Z_{авт \text{ КрАЗ}}^{np} = 541369,65 + 35842,8 + 45000 = 622212,45 \text{ грн.}$$

$$Z_{авт \text{ КамАЗ}}^{np} = 608187,85 + 40266,68 + 67500 = 715954,53 \text{ грн.}$$

Загальні витрати за проектними варіантами за формулою (3.4) складають:

$$Z_{екс \text{ КрАЗ}}^{np} = 205797,18 + 45275,38 + 622212,45 = 873285,01 \text{ грн.}$$

$$Z_{екс \text{ КамАЗ}}^{np} = 213898,73 + 47057,72 + 715954,53 = 976911 \text{ грн.}$$

Економію річних експлуатаційних витрат розрахуємо за формулою:

$$E_{екс} = Z_{екс}^{\phi} - Z_{екс}^{np} \quad (3.13)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$E_{ексКрАЗ} = 1414265,86 - 873285,01 = 540980,85 \text{ грн.}$$

$$E_{ексКамАЗ} = 1414265,86 - 976911 = 437354,86 \text{ грн.}$$

Таким чином, більш ефективним за економічними показниками є перший проектний варіант з використанням автомобілів КрАЗ-65101.

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.2 та в графічному матеріалі магістерської роботи на слайді 8.

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Значення показників		
		Базовий варіант	Проектні варіанти	
			1	2
1	Витрати на заробітну плату, грн.	-	205797,18	213898,73
2	Відрахування на соціальне страхування, грн.	-	45275,38	47057,72
3	Витрати на залізничний тариф та плату за користування, грн.	663530,26	-	-
4	Витрати на перевезення промисловим залізничним транспортом, грн.	750735,6	-	-
5	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	-	622212,45	715954,53
6	Річні експлуатаційні витрати, грн.	1414265,86	873285,01	976911
7	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік.	-	540980,85	437354,86

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Оскільки темою магістерської роботи є «Дослідження та удосконалення системи доставки брухту металів на ПАТ «Дніпроспецсталь», тому нижче виконаємо аналіз небезпек та розглянемо заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і пожежної безпеки при роботі дослідника при вивченні транспортно-технологічних процесів експлуатації транспортних засобів, підйомно-транспортних машин та механізмів, що використовуються в процесі доставки.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Можливість наїзду залізничного составу на дослідника, який спостерігає за ходом транспортно-технологічних процесів при подаванні вагонів на фронт вивантаження, що може призвести до травм або загибелі.

2. Падіння під час підймання дослідника на металеві естакади цеха для спостерігання за ходом вантажних робіт в цеху, або спускання дослідника з неї внаслідок несправностей поручнів, сходинок, або через особисту неувагу працівника, що може призвести до травми.

3. Падіння на дослідника вантажу або елементів конструкції крана внаслідок несправного стану електромагніту, через знаходження в зоні вантажних робіт, що може призвести до травми або загибелі працівника.

4. Падіння через не прибрані залишки вивантаженого брухту металу на накопичувальному майданчику можуть призвести до травми дослідника.

5. В наслідок дії пилу, іржі, сухої фарби, бетону, шлаку, ґрунту після

розвантаження брухту металу, на дихальні шляхи дослідника, можливе отримання профзахворювань.

6. Переохолодження організму дослідника через температурні коливання в холодні періоди року при дослідженні на відкритому складі копрового цеху можуть призвести до простудних захворювань.

7. Можливість стикання з важко помітними металобрухтом через недостатню освітленість робочої зони території цеху може призвести до травмування дослідника.

8. Підвищений рівень шуму в цеху при виконанні розвантажувальних робіт може призвести до професійних захворювань (погіршення слуху та ін.).

9. Пожежа, яка може бути викликана вибухом вибухонебезпечних матеріалів (снарядів, бомб та ін.), які випадково можуть знаходитись у вагоні разом з металобрухтом при виконанні вантажних робіт.

10. Надзвичайна ситуація, яка виникла з причини аварії на радіаційно небезпечному об'єкті.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Для запобігання можливості виникнення травм або загибелі дослідника через наїзд на нього рухомого складу ходіння у міжколійній зоні здійснюється на безпечній відстані від рухомого складу згідно «Інструкції поїздів і маневрової роботи на залізничному транспорті промислових підприємств». У разі переходу через колії необхідно: переходити колію по спеціальних переходах (наземних, які обладнані настилом на рівні головок рейок і позначені вказівним знаком «Перехід через колії», підземним чи надземним), у разі їх відсутності – тільки під прямим кутом; обходити рухомий склад, локомотив тощо тільки на відстані не менше 5 м від них.

2. Для уникнення травм під час підймання дослідника на металеві естакади цеха складу необхідно дотримуватись вимог Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті, переконатися у наявності, міцності і стійкості огорожень, риштувань, настилів, драбин.

3. Для усунення випадків травмування дослідника внаслідок несправного стану електромагніту передбачено огороження ділянки вивантаження з плакатами, які забороняють знаходження працівників в зоні роботи крана; експлуатація та контроль за справним станом конструкції крана здійснюються згідно НПАОП 0.00-5.06-94 «Типова інструкція для осіб, відповідальних за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами».

Для запобігання травм при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт внаслідок падіння вантажів з електоромагнітного органу крана передбачені відповідні заходи, а саме переведення електропостачання на другу категорію.

Для уникнення непередбачених випадків травмування внаслідок випадіння з переміщуваної маси вантажу дрібних неметалевих часток, всі на території цеху, незважаючи на те, що є заборона руху під вантажем, всі робітники і дослідник носять захисні каски та одягнені в спецодяг та спецвзуття відповідно до ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам».

4. Для запобігання падіння дослідника при проходженні в зоні робіт внаслідок зачеплення за залишки вантажів, територія копрового цеху регулярно очищується у відповідності до ДСП 3.3.1.038-99 «Підприємства чорної металургії. Державні санітарні правила». Робочі місця, проїзди і проходи, які прилягають до виробничих, адміністративних і санітарно-побутових приміщень, складів, систематично очищаються від сміття, залишків вантажу, пилу.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для запобігання отримання профзахворювання в наслідок дії пилу, іржі, сухої фарби, бетону, шлаку, ґрунту, необхідно користуватись такими засобами індивідуального захисту, як респіратор – згідно до ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам».

2. При знаходженні дослідника на відкритих майданчиках, температурні коливання в холодні періоди року можуть призвести до простудних захворювань, тому потрібно використовувати взуття та одяг (куртки ватяні з подвійним ватином, штани ватяні з подвійним ватином, підшоломник зимовим та валянки; в теплий період року можливий перегрів дослідника, через це запаморочення та втрата свідомості, тому необхідно бути одягненим відповідно до ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам».

3. Для забезпечення необхідного рівня освітлення на майданчиках вантажних робіт зазначених у ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» використовується штучне освітлення. Виконаємо розрахунок кількості прожекторів та висоту їх встановлення на складі, площа якого складає $80 \times 12 = 960 \text{ м}^2$.

Величина освітленості по нормативам становить 10 лк. Використовуємо прожектор ПЗМ -35. Джерело світла – ксенонова лампа Г220 – 500, потужність лампи – 500 ватт.

Кількість прожекторів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{m \cdot k_z \cdot E_n \cdot S}{P_l}, \quad (4.1)$$

де m – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ккд прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку, $m = 0,35$;

k_3 – коефіцієнт запасу, для газорозрядних ламп $k_3 = 1,5$;

E_n - нормована освітленість, $E_n = 10$ лк;

S – площа, що освітлюється, $S = 80 \cdot 12 = 960$ м²;

P_l – потужність лампи прожектора, $P_l = 500$ Вт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.1):

$$n = 0,35 \cdot 1,58 \cdot 10 \cdot 960 / 500 = 10.$$

Для освітлення обираємо 10 прожекторів типу ПЗМ-35 з ксеноновими лампами Г220-500.

Висоту встановлення прожекторів визначаємо за формулою:

$$H = \sqrt{\frac{I}{300}}, \quad (4.2)$$

де I – максимальна сила світла прожектора, $I = 40$ ккд;

300 – емпіричний коефіцієнт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.2):

$$H = \sqrt{\frac{40000}{300}} = 11 \text{ м.}$$

Висота встановлення прожекторів становить 11 м.

4. Для запобігання захворювань, які викликаються підвищеним рівнем шуму та вібрації використовуються засоби індивідуального захисту згідно ДНАОП 0.00-3.06-98 «Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам», необхідно робити перерви в роботі згідно до Кодексу законів про працю України. Значення параметрів шуму і вібрації в робочій зоні від роботи пресу для пакування лому не повинні перевищувати величини, вказані в діючих нормативах, які визначаються згідно з ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» і ГОСТ 12.1.012-90 «Вибробезопасность. Общие требования».

4.4 Заходи з пожежної безпеки

При виконанні вантажних робіт з бруктом металу найбільшу небезпеку представляє можлива наявність серед вантажу вибухонебезпечних матеріалів (снарядів, бомб та ін.).

Тому обов'язковою є вимога супроводження вантажу сертифікатом на вибухонебезпечність. У разі виникнення аварійних ситуацій внаслідок вибуху, працівник зобов'язаний: припинити роботу, негайно сповістити про аварію керівника та відповідальну посадову особу, приступити до ліквідації (локалізації) аварії наявними засобами (згідно з Планом ліквідації аварійних ситуацій копрового цеха), викликати інші аварійно-рятувальні служби (пожежну, медичну, газорятувальну та ін.).

До будівель і санітарно-побутових приміщень повинен бути забезпечений вільний доступ у відповідності до НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні». Проїзди і під'їзди до пожежних

вододжерел, підступи до пожежного інвентаря і устаткування також завжди вільні. На проїздах, призначених для проходження пожежного автотранспорту, вивішені аншлаги «Пожежний проїзд».

Площадка для вантажних робіт, згідно НАПББ 03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відносять до категорії «Д», а клас можливої пожежі, згідно ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», визначається, як «Д».

Площа майданчику складає 800 м². Виходячи з цього згідно НАПБ 03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасника» використовується два переносних порошкових вогнегасника ємністю 5 літрів кожний (ВП-5). Пожежний інвентар (пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, протипожежні покривала) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо) розміщені на спеціальних пожежних стендах. Утримуються в справному стані і розташовані на видних місцях з забезпеченням вільного доступу до них.

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.

Заходи щодо захисту робітників і службовців промислового об'єкта та непрацюючого населення у випадку аварії радіаційнонебезпечному об'єкті.

Найважливішим елементом радіаційного захисту при радіаційній аварії є встановлення та підтримання режиму радіаційної безпеки. Режим радіаційної безпеки - це обов'язковий порядок і організація діяльності підрозділів ліквідації радіаційної аварії, а також поведінки населення в зоні

аварії з метою максимально досяжного і виправданого зниження радіаційного впливу. Цей режим забезпечується:

- встановленням особливого порядку доступу в зону аварії;
- зонуванням району аварії;
- доцільне відбором учасників ліквідації наслідків аварії з обов'язковим їх медичним оглядом;
- здійсненням радіаційного контролю в зонах і на виході в "чисту" зону;
- забезпеченням спецодягом, засобами індивідуального захисту та медичною допомогою;
- організацією індивідуального дозиметричного контролю та веденням обліку доз опромінення персоналу і колективних доз опромінення населення;
- проведенням аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, здійснення дезактиваційних заходів;
- дотриманням порядку та правил поведження з радіоактивними відходами.

По суті справи, реалізація режиму радіаційної безпеки забезпечує виконання значної частини заходів щодо радіаційного захисту населення, персоналу аварійного об'єкта, учасників ліквідації наслідків радіаційної аварії.

В якості засобів індивідуального захисту застосовуються засоби захисту органів дихання, зору, а також ізолюючі засоби захисту шкіри (захисні комплекти). В останньому випадку можуть застосовуватися загальновійськові захисні комплекти, костюми легкі захисні Л-1, бавовняні комбінезони, халати та інші засоби захисту шкіри. Для захисту органів дихання використовуються ватно-марлеві пов'язки, різні типи респіраторів ("Пелюстка", Р-2, "Кама", "Астра-2" та ін), фільтруючі та ізолюючі протигази. Для захисту органів зору застосовуються захисні окуляри, екрани та інші пристрої.

Для захисту щитовидної залози дорослих і дітей від впливу

радіоактивних ізотопів йоду на ранній стадії аварії проводиться йодна профілактика. Вона полягає в прийомі препарату стабільного йоду, в основному йодистого калію.

Персонал радіаційнонебезпечних об'єктів забезпечується індивідуальними засобами захисту в залежності від умов роботи і можливих аварій. Є запаси засобів індивідуального захисту для населення, що проживає поблизу цих об'єктів, але в основному це тільки фільтруючі протигази і респіратори [13].

Застосування фільтруючих та ізолюючих протигазів, засобів захисту очей і шкіри є необхідною, але в більшості випадків недостатньою мірою захисту при радіаційному впливі. Вони захищають людину в основному від внутрішнього опромінення. Захист від зовнішнього опромінення можуть забезпечити тільки захисні споруди.

У зв'язку з цим більшість атомних електростанцій і близько розташованих до них населених пунктів розташовують притулками і протирадіаційними укриттями. Захист працюючої зміни радіаційно небезпечних об'єктів передбачається у сховищах з режимами повної ізоляції і додатковими захисними властивостями від проникаючої радіації. Населення і персонал підприємств, розташованих у зоні можливої радіаційної аварії, що укриваються у сховищах з меншими захисними властивостями і протирадіаційних укриттях з різним ступенем захисту. Ці споруди повинні обладнуватися фільтрами-поглиначами радіонуклідів йоду. Оскільки короткочасну захист населення здатні забезпечити практично будь-які герметизовані приміщення, при новому будівництві та реконструкції житлового і виробничого фонду поблизу радіаційнонебезпечних об'єктів у будівлях і спорудах необхідно передбачати такі приміщення, особливо в дитячих установах. Вони можуть зіграти важливу роль в якості тимчасових укриттів до проведення подальшої евакуації [13].

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

При виконанні дослідницької роботи щодо дослідження та удосконалення процесу доставки брухту металу на ПАТ «Дніпроспецсталь» був виконаний розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, в якому був розглянутий аналіз потенційних небезпек та розроблені заходи по забезпеченню безпеки, по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та з безпеки в надзвичайній ситуації, яка виникла через аварію на радіаційнонебезпечному об'єкті.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі вирішено задачу удосконалення перевезень металобрухту до копрового цеху ПАТ «Дніпроспецсталь» за рахунок використання автомобільного транспорту замість залізничного при доставці від близько розташованих пунктів навантаження. Для обґрунтування проектного рішення виконано аналіз статистичних даних та аналітичний метод розрахунків, побудовано технологічні графіки та транспортно-технологічні схеми роботи. Розроблено маршрути та побудовано графіки руху транспорту, визначена потрібна кількість рухомого складу.

З автомобільного парку підприємства встановлено найбільш економічний автомобіль для перевезень - КрАЗ-65101 вантажопідйомністю 14,5 тонн.

Проектне рішення дозволяє зменшити витрати за перевезення.

Економічний ефект від впровадження проектного рішення з удосконалення перевезень металобрухту до копрового цеху ПАТ «Дніпроспецсталь» за рахунок зниження експлуатаційних витрат при використанні автомобільного транспорту замість залізничного становить 540980,85 грн. на рік.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут, А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. - К.: Вища школа, 1986.- 447 с.
2. Лащених, О. А. Методічні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни „Основи теорії систем і системного аналізу”, для студентів спеціальності 7.100403 / Укл. О. А. Лащених, О. Ф. Кузькін – З.: ЗНТУ, 2014, -83с.
3. Бабушкін, Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г. Ф. Бабушкін - Київ.: ІСДО, 1993. – 190 с.
4. Турпак, С.М. Методичні вказівки до курсового проекту з дисципліни «Організація та технологія вантажних робіт на транспорті» / Укл. С.М. Турпак., Падченко О.О., Лебідь Г.О., Грицай С.В., Веремеєнко Л.А. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2013 – 66 с.
5. Довідник вантажовласника. – Дніпропетровськ: Придніпровська залізниця, 2002. – 268 с.
6. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов. - М.: Транспорт, 1991.- 413 с.
7. Канарчук, В.Є. Основи технічного обслуговування та ремонту автомобілів / В.Є. Канарчук. - К.: Вища школа, 1994. - 338 с.
8. Громов, Н.Н. Управление на транспорте / Н.Н. Громов, В.А. Персианов. – М.: Транспорт, 1990. – 336с.
9. Грузинов, В.П. Экономика предприятия : Учебное пособие для студ. вузов / В.П. Грузинов, В.Д. Грибов. 2-е изд., доп. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 208с.

10. Геронимус, Б.Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте / Б.Л. Геронимус, Л.В. Царфин. – М.: Транспорт, 1985. – 144 с.

11. Глушко, С.В. Управлінські інформаційні системи / С.В. Глушко, А.В. Шайкан. – Львів: Магнолія, 2006.

12. Говорущенко, Н.Я. Основи експлуатації автомобільного транспорту / Н.Я. Говорущенко. – Харків.: Вища школа, 1978. – 231 с.

13. Березуцький В.В. Основи охорони праці / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко. – Х.: Факт, 2007. – 480 с.

Додаток А

Розрахунок статистичних характеристик вибірки

Файл : stat1.txt 02 – 03 - 2016 Wensday

Вариационный ряд

27,55 51,4 60,85 61,1 62,05 62,3 63,7 64,1 64,9 65,3 65,3
 65,8 65,9 66,25 66,4 66,4 66,5 66,7 66,7 66,85 66,95 67,2
 67,3 67,4 67,5 67,8 68,15 68,65 68,9 71 71 85,5 109,6 109,6
 111 111,8 113,75 114,1 125,05 126,9 127,1 129 129,1 130,2
 133,35 145,15 149,6 150,45 160,85 178,85 203 216,2 260,8
 263,3 329,2

РАССЧИТАНО:

Объем выборки	: 55
Математическое ожидание	: 94,0
Дисперсия	: 4474,8
Среднеквадратичное отклонение	: 66,9
Коэффициент вариации	: 0,7
Коэффициент неравномерности	: 1,7
Расчетное значение показателя	: 40

Розрахунки виконано за допомогою програми RKWL.EXE,
розробленою на кафедрі «Транспортні технології».