

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

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ЦХП-1
ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ» АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

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

275 «Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)»

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Лукашенко Ю.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Васильєва Л.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Сосик А.Ю.

(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**
07 12 2018 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Лукашенко Юлії Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення перевезень вантажів ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» автомобільним транспортом
 керівник проекту (роботи) Васильєва Л.О.

(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.

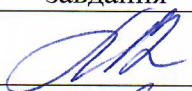
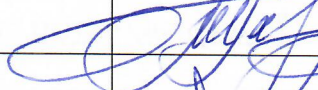
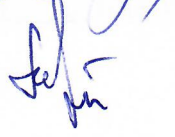
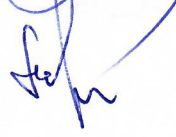
3. Вихідні дані до проекту (роботи) схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні характеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин; вартість перевезення вантажів та виконання транспортно-складських робіт; заробітна плата робітників; існуючі транспортно-технологічні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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина; 2 Основна частина; 2.1 Дослідження вихідних даних методами статистичного аналізу; 2.2 Розробка технологічного процесу доставки вантажів; 2.3 Розробка раціональних маршрутів руху; 2.4 Розрахунок часу виконання вантажних операцій в умовах ЦХП-1; 2.5 Розробка та аналіз графічної моделі роботи транспорту; 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 ЦХП-1; 2 Діаграма вантажопотоків; 3 Дослідження вихідних даних методами статистичного аналізу; 4 Транспортно-технологічні схеми доставки вантажу; 5 Маршрути руху автотранспорту; 6 Графічна модель роботи транспорту за базовим варіантом; 7 Графічна модель роботи транспорту за проектним варіантом; 8 Аналіз техніко-економічних показників виконаних досліджень.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

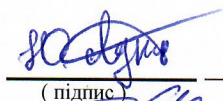
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Васильєва Л.О., ст. викл.		
Основна частина	Васильєва Л.О., ст. викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Лазуткін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

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.

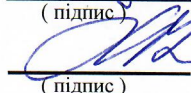
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ 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)
Лукашенко Ю.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)


 (підпис)
Васильєва Л.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 99 с., 1 рис., 15 табл., 11 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь».

Мета роботи – підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту при доставці допоміжних матеріалів в ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь».

Метод дослідження - статистичний аналіз вантажопотоків, графічний метод доставки вантажу, аналітичний метод розрахунку часу виконання вантажних операцій, кількості рухомого складу, наближений метод розробки маршрутів руху, графоаналітичний метод розробки маршрутів руху, розробка графіку роботи автомобілів.

У магістерській роботі запропонована заміна рухомого складу та скорочення його кількості при обслуговуванні ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь». Проведена оптимізація маршрутів доставки вантажу і розрахована необхідна кількість автомобілів. Для обслуговування ЦХП-1 розроблено графік роботи автомобілів. За рахунок скорочення витрат на перевезення підвищується ефективність роботи транспорту.

АВТОМОБІЛЬ, ДОСТАВКА, ВАНТАЖОПОТОКИ, МАРШРУТИ РУХУ, ЇЗДКА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС.

ЗМІСТ

Завдання на проект (роботу).....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальні відомості про ПАТ «Запоріжсталь».....	8
1.2 Характеристика вантажів, умови їх перевезення та зберігання.....	10
1.3 Характеристика колійного розвитку станції Східна.....	15
1.4 Характеристика автомобільних транспортних засобів	19
1.5 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації.....	21
1.6 Характеристика складського господарства ЦХП-1.....	25
1.7 Існуюча транспортно-технологічна схема роботи	26
1.8 Організація технічного та комерційного огляду й документального оформлення перевезень.....	27
1.9 Аналіз патентної інформації.....	29
1.10 Недоліки існуючого положення й постановка завдань дослідження	30
2 Основна частина.....	32
2.1 Дослідження вихідних даних методами статистичного аналізу	32
2.1.1 Аналіз вантажопотоків.....	32
2.1.2 Статистична обробка даних.....	34
2.1.3 Визначення розрахункових вантажопотоків.....	39
2.2 Розробка технологічного процесу доставки вантажів.....	40
2.3 Розробка раціональних маршрутів руху.....	42
2.3.1 Маршрути руху при використанні автомобіля КамАЗ-55102	42

2.3.2 Маршрути руху при використанні автомобіля КрАЗ-65101	47
2.4 Розрахунок часу виконання вантажних операцій в умовах ЦХП-1 ...	53
2.5 Розробка та аналіз графічної моделі роботи транспорту	56
3 Економічна частина.....	71
3.1 Амортизаційні відрахування.....	71
3.2 Витрати на паливо	74
3.3 Витрати на мастильні матеріали.....	75
3.4 Витрати на заміну шин.....	78
3.5 Витрати на технічне обслуговування та ремонт.....	79
3.6 Визначення потреби в кадрах та розрахунок заробітної плати.....	82
3.7 Витрати на соціальні заходи.....	84
3.8 Загальновиробничі витрати.....	85
3.9 Розрахунок експлуатаційних витрат	85
3.10 Розрахунок економічної ефективності проекту.....	86
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	88
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	88
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	90
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.....	91
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	93
4.5 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях	93
4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	95
Висновки.....	96
Перелік посилань.....	98

ВСТУП

Ефективність роботи підприємства залежить від удосконалювання й інтенсивності основної діяльності підприємства, транспортного обслуговування, оперативності й оптимальності формування запасів, від роботи складського господарства.

Процес виробництва продукції вважається повністю закінченим лише тоді, коли вона перевезена з місця її виробництва до споживача. Цю важливу задачу виконує транспорт – сукупність засобів та шляхів сполучення, а також різних пристроїв і споруд, які забезпечують його безперебійну роботу.

Транспорт загального користування продовжує та закінчує процес виробництва у сфері обертання. Саме завдяки роботі транспорту вантажі переміщуються від вантажовідправника до вантажоодержувача.

В магістерській роботі розглянуто автомобільні перевезення в умовах ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь». Для удосконалення автомобільних перевезень проводиться аналіз існуючої системи доставки вантажів; розроблені оптимальні маршрути руху автомобілів наближеним методом; розраховується кількість рухомого складу на маршруті та час на вантажні операції; розроблена схема доставки вантажу, маршрути руху та графік роботи автомобілів.

В роботі також проводиться розрахунок річних експлуатаційних витрат за базовим та проектним варіантами й визначається розмір економічного ефекту від реалізації проектних рішень.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні відомості про ПАТ «Запоріжсталь»

До складу металургійного виробництва входить агломераційний (6 агломашин), доменний (4 доменних печей), мартенівський цехи і цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має в своєму складі 4 прокатних цехи, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті і холодногнутих профілів. Максимальна виробнича потужність по гарячекатаного прокату - до 3,7 млн. тон, за холоднокатаного прокату - 1,1 млн. тонн, по холодногнутих профілів - до 500 тис.тонн.

В агломераційному цеху комбінату виробляється основний залізорудний агломерат. Практично всі процеси виробництва агломерату автоматизовані.

До складу доменного цеху комбінату входить чотири доменних печі, призначених для виплавки чавуну високої якості для виробництва сталі, великогабаритного чавунного лиття та товарного чавуну в чушках. З 2009р. доменна піч № 4 перебуває на капітальному відновному ремонті. Фактичне виробництво цеху на 3-х доменних печах складає близько 3 млн. тонн передільного чавуну. Відмінною особливістю чавуну виробництва ПАТ «Запоріжсталь» є низький вміст в ньому сірки і фосфору, завдяки чому він користується широким попитом на світовому ринку.

У мартенівському цеху комбінату працюють печі ємністю 250 і 500 т із загальною виробничою потужністю 4,35 млн. т стали в рік. Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки стали на всіх печах використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Виплавляється сталь - маловуглецева і середньовуглецева, конструкційна і звичайної якості,

низьколегована - розливається в зливки масою до 18,6 т, що використовуються для виробництва листового прокату.

На обтискному стані слябінг «1150» зливки можуть прокочуватися на сляби товщиною 100-200 мм, шириною 855-1520 мм і довжиною до 12300 мм. Сляби, призначені для подальшого переділу, в гарячому стані передаються на широкосмуговий стан гарячої прокатки НТЛС-1680.

Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах. Безперервний тонколистовий стан гарячої прокатки «1680» максимальної виробничою потужністю 3,7 млн т. на рік призначений для виробництва гарячекатаних смуг товщиною 2,0-8,0 мм, шириною 860-1500 мм, масою рулону до 16т. На трьох профілів, агрегатах проводиться понад 500 типорозмірів холодногнутих профілів з вуглецевих і низьколегованих марок сталі товщиною від 1,0 до 8,0 мм і з шириною розгортки профілю до 1440 мм.

У цеху холодної прокатки № 1 на безперервному чотирехклетьевом стані «1680», двох одноклетьевим реверсивних станах «1680» і «1200» і двох безперервних вузькосмугових чотирехклетьевих станах, двадцатівалковом стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирехклетьевих станах «450» і «650» проводиться холоднокатаний прокат з вуглецевої і низьколегованої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного різання і подовжнього розпуску, забезпечують поставку холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 3950 мм, а також рулонів масою до 15 т. В цеху холодної прокатки №3 на стані «2800» виробляється крупногабаритний холоднокатаний и гарячекатаний лист товщиною 1,5–5,0 мм, шириною 1000-2500 мм і довжиною до 4000 мм з вуглецевих, легованих і нержавіючих марок сталі. Площа ЦХП-1 складає 19 гектарів.

Схема генплану ЦХП-1 приведена на слайді №1 графічної частини.

1.2 Характеристика вантажів, умови їх перевезення та зберігання

ПАТ «Запоріжсталь» виробляє наступні види товарної продукції:

- переробний і ливарний чавун в чушках вагою 15-18 кг;
- сляби з вуглецевих і низьколегованих сталей;
- прокат листовий - гарячекатаний і холоднокатаний - в листах товщиною 0,5-8,0 мм і рулонах товщиною 0,5-8,0 мм з вуглецевих і низьколегованих сталей;
- холодногнуті профілі;
- жерсть білу гарячого лудіння;
- жерсть чорну;
- стрічку стальну;
- виливниці і піддони;
- граншлак і щебінь;
- рідкі гази;
- широкий асортимент (більше 170 найменувань) виробів з металу, дерева та бетону, інші види металопродукції.

Найбільш широким попитом у зарубіжних і вітчизняних споживачів користується гарячекатаний плоский прокат в рулонах з вуглецевих і низьколегованих сталей товщиною 2,0-8,0 мм, а також холоднокатаний плоский прокат з вуглецевих сталей товщиною 0,5-2,0 мм. Вироблена комбінатом упаковка металопродукції забезпечує збереження і товарний вигляд при доставці її споживачам будь-яким видом транспорту (автомобільним, залізничним, водним), переробці і зберіганні в портах.

«Запоріжсталь» спеціалізується на випуску високоякісного листового прокату гарячекатаного і холоднокатаного в рулонах і листах.

Комбінат пропонує прокат в діапазонах товщини і ширини, наведених у таблиці 1.1 та таблиці 1.2.

Таблиця 1.1- Геометричні розміри прокату

Гарячекатаний прокат	
лист, мм	рулон, мм
2,00 ... 2,50 × 1000 ... 1260 × 1800 ... 4000	1,80 ... 2,50 × 1000 ... 1250
2,60 ... 3,00 × 1000 ... 1400 × 1800 ... 5000	2,60 ... 3,00 × 1000 ... 1400
3,10 ... 3,90 × 1000 ... 1500 × 1800 ... 5850	3,10 ... 3,90 × 1000 ... 1500
4,00 ... 8,00 × 1000 ... 1500 × 1800 ... 5850	4,00 ... 8,00 × 1000 ... 1500
Холоднокатаний прокат	
лист, мм	рулон, мм
0,50 ... 0,65 × 1000 × 1400 ... 2000	0,50 ... 0,65 × 1000
0,65 ... 0,80 × 1000 ... 1250 × 1400 ... 2500	0,65 ... 0,80 × 1000 ... 1250
0,80 ... 1,20 × 1000 ... 1400 × 1400 ... 3500	0,80-1,20 × 1000-1400
1,20 ... 2,00 × 1000 ... 1500 × 1400 ... 3800	1,20 ... 2,00 × 1000 ... 1500

Таблиця 1.2 - Характеристика вантажів в ЦХП-1

Проліт	Найменування вантажу	Характеристика вантажу
1	2	3
«А»-«Д/Е»	Касета з пакувальної стрічкою	L<7000 мм, G<1500 кг (зі стрічкою)
	Лісоматеріал	L<6000 мм, G<3500 кг
	Металевий піддон (Креслення ПК 02031.079.0Г)	L=5800 м, G=2613 кг (з упором, G _{упора} =113 кг)
	Металевий піддон	L=5,980м, G=1300 кг
	Короб-щелепи	Q=15000 кг, V=7,35 м ³ G=5148 кг
	Г/к рулони	H=840-1600 мм, G<16000 кг, B<1500 мм
	Навесні тензометричні ваги	АТ «Tamtron», Q=20000 кг

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
«А»-«Д/Е»	Обрізки та кінці г/к рулонів	
«Н»-«С»	Касета з пакувальної стрічкою	L<7000 мм, G<1500 кг (зі стрічкою)
	Металевий піддон (Креслення ПК 02031.079.0Г)	L=5800 м, G=2613 кг (з упором, G _{упора} =113 кг)
	Металевий піддон (Креслення ПР144.00.000 СБ)	L=5,980м, G=1900 кг
	Металевий піддон (Креслення М39-82209-1СБ)	L=5,980м, G=1300 кг
	Г/к рулони	H=840-1600 мм, G<16000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
«С»-«Х»	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
«Х»-«І»	Пачки х/к листа і відходів	B=840-1500 мм, L=1400-4000 мм, G<10000 кг
	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
«БІ»-«Я»	Металевий піддон (Креслення ПК 02031.079.0Г)	L=5800 м, G=2613 кг (з упором, $G_{\text{упора}}=113$ кг)
	Металевий піддон (Креслення ПР144.00.000 СБ)	L=5,980м, G=1900 кг
	Металевий піддон (Креслення М39-82209-1СБ)	L=5,980м, G=1300 кг
	Г/к рулони	H=840-1600 мм, G<16000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Пачки х/к листа і відходів	B=840-1500 мм, L=1400-3500 мм, G<10000 кг
	Саморозвантажувальні короба	Q=12000 кг, G=1550 кг V=7,35 м ³
	Лісоматеріал	L<6000 мм, G<3500 кг
	Бухти дроту	G<4000 кг
	Стелаж для транспортування х/к рулонів не упакованих на дерев'яних піддонах	G=1500 кг
«Я»-«ББ»	Металевий піддон (Креслення ПК 02031.079.0Г)	L=5800 м, G=2613 кг (з упором, $G_{\text{упора}}=113$ кг)
	Металевий піддон (Креслення ПР144.00.000 СБ)	L=5,980м, G=1900 кг

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
«Я»-«ББ»	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони «білої» жерсті	H=20-520 мм, G<3000 кг, B<1000 мм
	Металевий піддон для переміщення рулонів «білої» жерсті	G=120 кг
«Б/Б»- «В/В»	Лісоматеріал	L<6000 мм, G<3500 кг
	Металевий піддон (Креслення ПК 02031.079.0Г)	L=5800 м, G=2613 кг (з упором, G _{упора} =113 кг)
	Металевий піддон (Креслення ПР144.00.000 СБ)	L=5,980м, G=1900 кг
	Х/к рулони без піддонів	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
	Х/к рулони на дерев'яних піддонах	H=840-1550 мм, G<15000 кг, B<1500 мм
«1»-«5»	Лісоматеріал	L<6000 мм, G<3500 кг
	Пачки г/к листа і відходів	B=840-1500 мм, L=1400-4000 мм, G<10000 кг
	Пачки листа нержавіючої сталі і відходів	B=840-1500 мм, L=1400-4000 мм, G<10000 кг

1.3 Характеристика колійного розвитку станції Східна

До складу Східного району входять станції Східна, Гранбасейн та Вугільна. Станція Східна є вхідний промислової сортувально-вантажний станцією. Це основна розпорядча станція, на якій переробляється як надходить, так і відправляється вагонопотоків.

У парному напрямку станція Східна примикає двома одноколійними перегонами, обладнаними автоматичним блокуванням до парків «А» і «Б» станції Запоріжжя-Ліве. Крім того, в парному напрямку до станції Східна примикають одноколійні перегони, обладнані напівавтоматичним блокуванням, зі станцій Шихта, Силікатна, Гранбасейн, а також нова станція Вугільна.

У непарному напрямку до станції Східна примикають одноколійні перегони, обладнані напівавтоматичним блокуванням, зі станцій Підбиркової (два перегони), Східна, Сортувальна ПАТ ДСС. Характеристика перегонів від станції Східної до ЦХП-1 наведена в таблиці 1.3.

До горловина станції примикають колії інших підприємств. Під'їзна колія ПАТ «Дніпроспецсталь» примикає до парної горловині станції Східна стрілкою № 8. Під'їзна колія підприємства «Запорізький завод металоконструкцій» примикає стрілкою № 324 до колії локомотивного депо. Під'їзна колія підприємства «Запорізький сталепрокатний завод» примикає до головної колії станції Східна, що є продовженням колії перегону Гранбасейн - Східна, стрілкою №79.

До горловин станцій примикають колії цехів:

- гарячої прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ);
- обтискного;
- холодного прокату (ЦХП-1, ЦХП-3);
- холодного прокату жерсті (ВЖ ЦХП-1);

- гнутих профілів (ВГП ЦГПТЛ);
- підготовки виробництва (УПВ);
- склад №4 УКБ;
- колії вагонного і локомотивного депо, колії екіпіровки.

При виконанні маневрової роботи стрілочні переводи, що знаходяться на ручному управлінні, замикаються запірними закладками.

При розрахунках місткості колії в умовних вагонах умовно приймається напіввагон довжиною 14 м.

Таблиця 1.3 – Характеристика колій ЦХП-1

Найменування парку або груп колій	Но- мера колій	Призначення	Стрілки, обмежуючі корисну довжину колії		Корис- на довжи- на колії, м.	Міст- кість в умов- них ваго- нах	Наявність на колії	
			от №	до №			рель- сових лан- цюгів	конт. мере- жі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Колія ЦХП-1	27	Навантаж.- розвантаж.	216	упор	540	37	-	-
	28	Навантаж.- розвантаж.	216	упор	80	5	-	-
	29	Навантаж.- розвантаж.	214	упор	150	10	-	-
	30	Навантаж.- розвантаж.	214	упор	90	6	-	-

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Колія ЦХП-1	30а	Навантаж.- розвантаж.	76	упор	110	7	-	-
	I-ж	Навантаж.- розвантаж.	238	упор	140	10	-	-
	II-ж	Навантаж.- розвантаж.	238	упор	140	10	-	-
	101	Розвантажний	2а	упор	259	17	-	-
	102	Розвантажний	229	упор	60	4	-	-
	32	Розвантажний	40	упор	60	4	-	-
	103	Навантаж.- розвантаж.	207	упор	126	8	-	-
	104	Навантаж.- розвантаж.	211	упор	134	9	-	-
	105	Навантаж.- розвантаж.	211	упор	90	6	-	-
	108	Навантаж.- розвантаж.	227	упор	90	6	-	-
	109	Розвантажний	209	упор	106	7	-	-
	III-ж	Навантаж.- розвантаж.	223	упор	340	23	-	-

Для виконання сортувальної роботи на станції Східна є сортувальні пристрої: напівгірка заввишки 1,45 м і витяжна колія. Характеристика цих пристроїв наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика сортувальних пристроїв станції Східна

Найменування пристроїв	Колії, які обслуговуються пристроєм	Система гальмування відчепів
1. Напівгірка	9,10,11,12,13,14,15,16	Гальмівні башмаки
2.Витяжна колія № 34	1,2,3,4,5,6,7,8	Маневри проводяться осаджуванням

Відомість стрілочних переводів, включених в ЕЦ, наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Відомість постів і стрілок Східного району

Номера постів	Номера стрілок,що входять до посту
Непарна горловина ст.Східна	2,4,6а,78,6/8,10,12/14,16/18,20/22,24,26,28,30,32,34,36,38, 40,42,44,46,48,52,54,58,60,62, 64,66,68,72,76,50/82,70/74
Парна горловина ст.Східна	1/3,5/7,11/13,15, 17,19,21/23,25/27,29,31/33,35,37/39,41/43, 45,47/49,51,53,55,57,59,65/67,69,71,73,75,77,79,87,89,101,103, 105/107,97/99
Парна горловина ст. Гранбасейн	2,4,6

На Східному районі проводиться:

- прийом і розформування поїздів, що прибувають зі станції Запоріжжя - Ліве;
- накопичення, формування і відправлення поїздів на станції Південна, Шихта, Підбиркової, Силікатна, Гранбасейн, Вугільна, Сортувальна ДСС;

- прийом і розформування поїздів, що прибувають зі станції Південна, Шихта, Підбиркової, Силікатна, Сортувальна ДСС, Гранбассейн, Вугільна;
- накопичення, формування і відправлення поїздів на станцію Запоріжжя-Ліве;
- подача і прибирання вагонів УЗ і власного парку по фронтах навантаження-вивантаження;
- зважування вагонів;
- подача і прибирання вагонів на виставочні колії контрагентів комбінату;
- подача і прибирання вагонів на вантажно-вивантажувальні колії контрагентів комбінату, не мають власних локомотивів.
- кантовка думпкарів з граншлаком на майданчику зневоднення граншлака;
- подача під злив шлаковозних ковшів.

1.4 Характеристика автомобільних транспортних засобів

Сьогодні автотранспортний підрозділ ПАТ «Запоріжсталь» повністю забезпечує вантажоперевезення для комбінату. Крім того, займається доставкою працівників на підприємство і до місць проживання, до баз відпочинку та в дитячі оздоровчі центри.

Колектив цеху складається з досвідчених грамотних фахівців. Всього ж у цеху працює 625 осіб, які висококласно обслуговують 505 одиниць техніки.

Марка легкових автомобілей: Сітроен, Тойота, ЛАЗ 685 Н, ЛАЗ 4207, Вольво.

Марка вантажних автомобілів: КрАЗ-65101, борт.14,5 т; МАЗ 5337, борт. 8,7 т; МАЗ 5432, сед.тяг.20, 0 т; МАЗ 64229, сед.тяг. 27,0 т; КамАЗ 5410, сід. тяг. 14, 0 т; КамАЗ 5320, борт. б/причеп. 8,0 т; КамАЗ 5320, борт. с причеп. 18,0 т; КамАЗ 53212, борт. б/причеп. 10,0 т; КамАЗ 53212, борт. с причеп. 20,0 т; КамАЗ 53212, контейнер, 10,0 т.

Таблиця 1.6 – Технічна характеристика КрАЗ-65101

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Колісна формула	6х4
2	Маса спорядженого автомобіля, кг	11000
3	Маса автомобіля повна, кг	25500
4	Вантажопідйомність, кг	14500
5	Розміри платформи, м	5770х2320
6	Двигун	дизельний, ЯМЗ-238М2
7	Число циліндрів	8
8	Робочий об'єм, л	14,86
9	Потужність, КВт (л. с.) при 2100 хв ⁻¹	176(240)
10	Зчеплення	дводиск., сухе
11	Коробка передач	п'ятиступенева
12	Шини	12.00 R20
13	Паливний бак, л	2х165
14	Максимальна швидкість, км/год	80
15	Максимальний подоланий підйом, %	35
16	Контрольна витрата палива при постійній швидкості 60 км/год., л/100 км	35
17	Радіус повороту, м	13

1.5 Характеристика вантажних фронтів і засобів механізації

Проліт «А» - «Д / Е».

В прольоті відвантажуються г / к рулони залізничним транспортом на металевих багаторазових піддонах.

Запаковані рулони, після укладання у вагони електромостовим краном №137, розкріплюють реквізитами на металевих піддонах. Подача лісоматеріалів до вагонів проводиться за допомогою стропів і строп-ланцюгів [1]. Навантаження металу в напіввагони проводиться за допомогою автоматичних кліщів.

Проліт «Н» - «С»

Метал у відділення обробки х / к металу надходить в рулонах з термічного відділення на стенди прискореного охолодження.

У міру остигання, згідно із завданнями, рулони металу подаються на дресирування стани: «1700-1», «1700-2» і стан «Кварто».

Дресирування стани 1700-1 і 1700-2 призначені для прокатки х / к відпаленого металу з обтисненням від 0.8 до 3.0%. Основним робочим інструментом для дресирувальних станів є робочі та опорні валки.

Проліт «С» - «Х»

Продресировані на стані «Кварто» листи, покладені в пачки, стропами знімаються і передаються кранами на пакувальні конвеєри № 1 і №2, а метал спеціальних марок сталей на ділянку зачистки і сортування. Остаточні упаковані рулони (і прикріплені до дерев'яних піддонів), вагонними нормами виставляються на склад в один ярус.

Передача пачок листів на ділянку сортування (із суміжних прольотів) проводиться трансферкарним візком. Перед установкою пачок на трансферкарний візок на її настил розкладаються дерев'яні бруски завдовжки рівній ширині пачки. Під пачку довжиною до 2-х метрів - не менше 3-х

брусків, під пачку довжиною 2,5 м - не менше 4-х брусків [1] .

На трансферкарному візку допускається встановлювати 3 штабелі висотою по 2 пачки розміром 1000х2000 мм, 2 штабелі висотою по дві пачки розміром більше 1000х2000 мм.

У штабелях між пачками прокладаються дерев'яні бруски, як по настилу під перші пачки.

Пачки довжиною понад 2,5 м укладаються на трансферкарну візок уздовж її осі. Висота штабеля не більше двох пачок. Кількість дерев'яних брусків в залежності від довжини пачки: 4-5 штук. Не допускається звисання пачок за межі настилу трансферкарного візка.

Проліт «Х» - «И»

Комплексна ділянка по виготовленню елементів упаковки призначений для виготовлення елементів упаковки під пачки і рулони металу.

Проліт «И» - «Я»

В прольоті відвантажуються х / к і г / к рулони і пачки листового металу залізничним і автотранспортом як за допомогою розкріплення схеми навантаження лісоматеріалів, так і на металевих багаторазового піддонах.

Навантаження металу в напіввагони і на автотранспорт проводиться кранами за допомогою скоби, автоматичних кліщів, механічної траверси або стропів [1].

Установку і зняття скоби, механічної траверси на крани, гаки яких не обладнані запобіжними замками, машиніст крана виробляє самостійно, без участі стропальника.

Операції з транспортування і вантаження рулонів і пачок в прольоті виконуються машиністами кранів без участі стропальника (крім виникнення необхідності розвороту вантажу за допомогою гачка).

Проліт «Я» - «ББ» і «ББ» - «ВВ»

В прольоті відвантажуються х / к рулони стрічкового металу і «білої»

жерсті залізничним і автотранспортом як за допомогою розкріплення схеми навантаження лісоматеріалом, так і на металевих багаторазового піддонах.

Навантаження металу в напіввагони і на автотранспорт проводиться кранами за допомогою скоби, стропів і електронавантажувача.

Проліт «1» - «5»

В прольоті відвантажуються пачки листового г/к металу і нержавіючої сталі залізничним і автотранспортом за допомогою розкріплення схеми навантаження лісоматеріалом.

Так як всі основні вантажопідйомні операції з транспортування та складування і навантаженні пачок в прольоті виконуються комбінованими строп - ланцюгами і стропами, стропальник при підйомі і опусканні вантажу знаходиться біля кута пачки на безпечній відстані не (менше 1 метра).

В ЦХП-1 є 66 мостових електричних кранів і в основному з вантажопідйомністю 20 т, 30 т - у крана № 148, 15 т - № 281, № 284, та 6 т - у крана № 273. В таблиці 1.7 приведена технічна характеристика вантажопідйомного крана ЦХП-1.

Таблиця 1.7 - Технічна характеристика крана

Параметр	Значення
1	2
Вантажопідйомність головного підйому (допоміжного)	32 т (5 т);
Висота головного підйому (допоміжного)	14 м (16 м);
Діапазон підйому (допоміжного)	14 м (16 м);
Проліт крана	22,5 м;
База крана	5,25 м;

Продовження таблиці 1.7

1	2
Інсталяційні розміри:	
База візку	3,45 м;
Висота крана над рівнем головки підкранової рейки	2,75 м;
Відстань між крайніми точками буферів	7,56 м;
Відстань між головою рейки і центром буферів	7,56 м;
Швидкість механізмів:	
головного підйому при кратності поліспаста «4»	
- номінальна (максимальна)	0,2 м / с (1,2м / с);
допоміжного підйому при кратності поліспаста «2»	
-номінальна (максимальна)	0,32 м / с (1,9м /с);
Пересування крана з вантажем	1,3 м / с;
Пересування воза з вантажем	0,63 м / с;
Маса крана	48т;
Маса воза	10,1 т;
Маса половини моста з механізмами	15,8 т;
Маса половини моста з колесами	14,9 т;
Розрахунок навантаження ходового колеса на головку рейки:	
- вертикальна (горизонтальна)	300 кН (30 кН);
Тип підкранової рейки	КР100;
Тип рейки воза	Р38;
Спосіб управління	електричний;
Спосіб підведення струму до крана	тролеї;
Спосіб підведення струму до воза	гнучкий кабель.

1.6 Характеристика складського господарства ЦХП-1

В прольоті «С-Х» розташовується склад готових рулонів, розмірами 114х24 м.

В прольоті «Х-И»: три склади готових пачок: 54х30 м, 30х30 м, 109х30 м і один з рулонами 31х30 м, та один склад з г/к пачками 18х30 м.

Установку пачок металу на дерев'яні піддони або бруски, а так само установку упакованих пачок металу в штабель на складі готової продукції виконується стропальником, при цьому вантаж врівноважується або розгортається за допомогою гачка. Висота штабеля упакованого металу на складі готової продукції не повинна перевищувати 2-х метрів від рівня підлоги [1].

Пачки, складовані вздовж залізничних колій повинні знаходитися від головки найближчої рейки при висоті штабеля до 1,2 метра - на відстані не ближче 2м, а при більшій висоті - не ближче 2,5 метра.

Щоб уникнути вислизання всієї пачки з стропів, або частини листів при підйомі, зачіпку стропів проводити не ближче 250 мм від торцевої частини пачки.

Проходи між штабелями пачок або рулонів повинні бути не менше 0,8м.

Центральний прохід вздовж всього складу повинен бути шириною не менше 1,5 м.

Укладання вантажів від стін службових приміщень виробляти на видаленні 2,0 м, від працюючого обладнання на 1,5 м, від колон і міжпролітних стінок 1,0 м.

Забороняється прокладати металеві підкладки під рулони, покладені на бетону або металеву підлогу, застосовувати тільки дерев'яні, недеформовані бруски.

Забороняється складувати вантажі заввишки більше 1,5 м уздовж пішохідної доріжки.

Гарячекатані рулони складуються в штабелі на торець на спеціально відведених ділянках в шаховому порядку згідно зі схемою їх складування.

Висота штабеля рулонів не повинна перевищувати 4,5 м.

Складування рулонів шириною до 900 мм, проводиться в 5 ярусів [1].

Складування рулонів шириною понад 900 мм до 1100 мм здійснюється в 4 яруси.

Забороняється підніматися на штабель рулонів для визначення маркування рулонів. Для цієї мети необхідно краном зняти рулон зі штабеля.

1.7 Існуюча транспортно-технологічна схеми роботи

Вантажно-розвантажувальні роботи автотransпортних засобів проводяться під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами або бригадира.

Стропування вантажів проводити згідно схемам стропування, при їх відсутності, тільки в присутності особи відповідальної за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами [1].

Дозвіл на в'їзд в цех і постановку автотransпорту під завантаження-вивантаження видає майстер або бригадир ділянки, де будуть проводитися роботи.

Заїжджати в цех передом дозволяється тільки в тому випадку, якщо в місцях навантаження (вивантаження) можна розвернутися. При заїзді в цех задом, попереду рухомої автомашини (автотransпорту) повинен йти супроводжуючий.

Навантаження (вивантаження) автотранспортних засобів електромостовим краном проводиться тільки після повної зупинки автотранспортних засобів (постановки на гальмо стоянки та встановлення під колеса черевиків, що запобігають можливе переміщення автотранспортного засобу в процесі навантаження, вивантаження) і відходу водія з зони навантаження.

При необхідності, для запобігання попадання в зону навантаження - відвантаження людей, необхідно попередньо захистити цю зону або виставити спостерігача.

Якщо навантаження автотранспорту необхідно здійснювати на залізничних коліях то необхідно виставляти залізничні огорожувальні сигнали або включати заборонний світловий сигнал в'їзної сигналізації і закривати залізничні ворота тупика попередньо попередивши диспетчера вантажної служби (начальника зміни УЖДТ) виставивши за 5 метрів від в'їзних воріт цеху спарені башмаки [1].

Навантаження (вивантаження) автотранспорту необхідно виконувати без порушення їх рівноваги.

Не дозволяється опускати вантаж на автотранспортний засіб при знаходженні в його кузові або кабіні людей (у тому числі водія).

1.8 Організація технічного та комерційного огляду й документального оформлення перевезень

Внутрішні автомобільні перевезення на "Запоріжсталь" є централізованими. В залежності від потреб цеху в брусі, пакувальному матеріалі, папері і в іншому складається узгоджений місячний план вантажопотоку. На

початок місяця бригадиру ЦХП-1 приходять формувальні карти на вантажно-розвантажувальні роботи автомобільним транспортом.

Водій може суміщати обов'язки експедитора. Про отримання вантажу на склад ЦХП-1 робиться відмітка в накладній, а у книзі обліку вказують номер і марку автомобіля, назва і кількість отриманого вантажу. На відвантажується металопродукцію обов'язково є сертифікат якості де вказується кількість, маса, марка сталі.

Металопродукція може відвантажуватися транспортними засобами як самого замовника так і автомобілями власного парку. У пакет транспортних документів входить: товарно-транспортна накладна, комерційний рахунок, в якому вказується вартість перевезеного товару і сертифікат якості товару.

При пред'явленні до перевезення відправник зобов'язаний у товарно-транспортної накладної вказати масу вантажу, кількість вантажних місць.

Бригадир робить відмітку в книзі по відвантаженню автомобільним транспортом, де вказує дату, одержувача, нетто і брутто, марку сталі і кількість автомобілів.

Перевізник зобов'язаний забезпечувати своєчасну подачу справного і придатного автомобіля. Перед початком навантаження відправник зобов'язаний перевірити придатність рухомого складу в комерційному відношенні. Навантаження вантажу, його кріплення, укриття, в'язка виконується відправником, а зняття - одержувачем.

Рухомий склад завантажується до повної місткості не перевищуючи номінальну вантажопідйомність автомобіля.

При виконанні вантажних робіт водій зобов'язаний стежити за ходом вантажно-розвантажувальних робіт, перевірити правильність розміщення та кріплення вантажів у кузові.

1.9 Аналіз патентної інформації

2015108166/11, 10.04.2015.

Полуприцеп транспортного средства.

Бовшовский Станислав Зигмундович (RU), Образцов Вадим Александрович (RU)

Изобретение относится к автомобильному транспорту и может применяться в составе автомобильных поездов. Полуприцеп транспортного средства содержит грузовую площадку, сцепное устройство, опорное устройство, трапы, колеса и подвеску колес. Грузовая площадка включает в себя основную часть и, по меньшей мере, один съемный модуль, которые скреплены между собой двутаврами. Рычаги подвески соединены между собой болтом, а двутавры закрыты пластиной. В центре левого края каждого съемного модуля имеется направляющая втулка, которая при соединении съемных модулей входит в паз. Технический результат - повышение живучести и эффективности использования полуприцепов.

2015126975/11, 10.04.2015.

Гидравлическое устройство для повышения устойчивости транспортных средств.

Сенкус Витаутас Валентинович (RU), Шерстюк Владимир Владимирович (RU)

Изобретение относится к автомобильному и железнодорожному транспорту, в частности к гидравлическим устройствам для повышения устойчивости транспортных средств. Устройство устанавливается между грузовой платформой и ходовой частью транспортного средства и включает в себя реверсивные гидроцилиндры, камеру золотникового плунжера, распределительную камеру. Грузовая платформа крепится к ходовой части на

опорно-шарнирных соединениях, расположенных на продольной оси и торцах ходовой части. Корпуса реверсивных гидроцилиндров закрепляются под углом к горизонтальной плоскости шарнирно и симметрично оси на ходовой части, а штоки - симметрично краям основания грузовой платформы. Управляющий сигнал вырабатывается при появлении разности давлений в верхних и нижних полостях гидроцилиндров в трубопроводах, соединяющих полости, подключенных к распределительной камере. В камере расположен уравновешенный калиброванными пружинами двухсторонний клапан, обеспечивающий перераспределение потоков жидкости, поступающих в камеру золотникового плунжера. Плунжер перемещается на длину, пропорциональную разности давлений на его торцевые поверхности, перекрывает или открывает отверстия магистралей: находящейся под давлением, нагнетаемым насосом, и сбросов жидкости в бак. Технический результат – повышение устойчивости транспортного средства и надежности устройства.

1.10 Недоліки існуючого положення й постановка завдань дослідження

Ознайомившись з існуючою системою навантаження-розвантаження автомобільним транспортом в умовах ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь», можна виділити такі недоліки:

- нераціональне використання рухомого складу;
- низький коефіцієнт використання пробігу;
- велика кількість маятникових маршрутів.

Завданням є:

- вивільнити значну кількість рухомого складу та обслуговуючого персоналу;

- поліпшити коефіцієнт використання пробігу;
- розробити оптимальні маршрути навантаження-розвантаження;
- розробити графік роботи автомобілів в умовах ЦХП-1;
- підвищити продуктивність і знизити собівартість перевезень;
- поліпшити ритмічність і стійкість основного виробництва.

Доцільність проектних рішень необхідно перевірити шляхом економічних розрахунків. Крім того, необхідно розробити заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження вихідних даних методами статистичного аналізу

2.1.1 Аналіз вантажопотоків

На основі відомостей вантажообороту по навантаженню і розвантаженню автомобільним транспортом в умовах ЦХП-1 протягом місяця складаємо шахову відомість місцевого вантажообороту по відправленню металопродукції в таблиці 2.1, та по прибутті різною номенклатурою вантажів в таблиці 2.2. Вантажооборот вимірюється кількістю автомобілів.

Таблиця 2.1 – Відомість вантажообороту (віправлення)

Місце відправлення з ЦХП-1 (тупік)	Одержувачі		Усього
	Ділянка реконструкцій	ЦТНС	
31	3	1	4
30а	12	62	74
Усього	15	63	78

Таблиця 2.2 – Відомість вантажооброту (прибуття)

	Місце прибуття в ЦХП-1 (тупік)					Усього
Відправники (склад)	27	29	31	30а	ЦХП-1 Ж	
144	1	-	-	38	18	57
159	28	29	19	3	12	91

Продовження таблиці 2.2

Відправники (склад)	Місце прибуття в ЦХП-1 (тупік)					Усього
	27	29	31	30а	ЦХП-1 Ж	
181	-	-	-	9	4	13
ЦТНС	-	-	-	38	-	38
Усього	29	29	19	88	34	199

Сума чисел по горизонталі в шаховій відомості означає загальну кількість автомобілів з даного пункту. Сума чисел по вертикалі показує загальне прибуття вантажів в даний пункт.

На основі шаховій відомості вантажообороту складається діаграма вантажопотоків, при складанні якої необхідно дотримуватись наступних правил:

- кожний вид вантажу показувати умовними позначкам;
- дотримуватись поперечного масштабу величини вантажопотоків;
- вантажопотоки розміщувати з правої сторони за напрямом їх прямування;
- цехи, склади та станції розміщувати аналогічно схемі компоновки генерального плану підприємства.

Діаграма вантажопотоків, яку складено на основі шахових відомостей – таблиці 2.1 та 2.2 для схеми ЦХП-1 показана на рисунку 2.1, та на слайді №2 графічної частини.

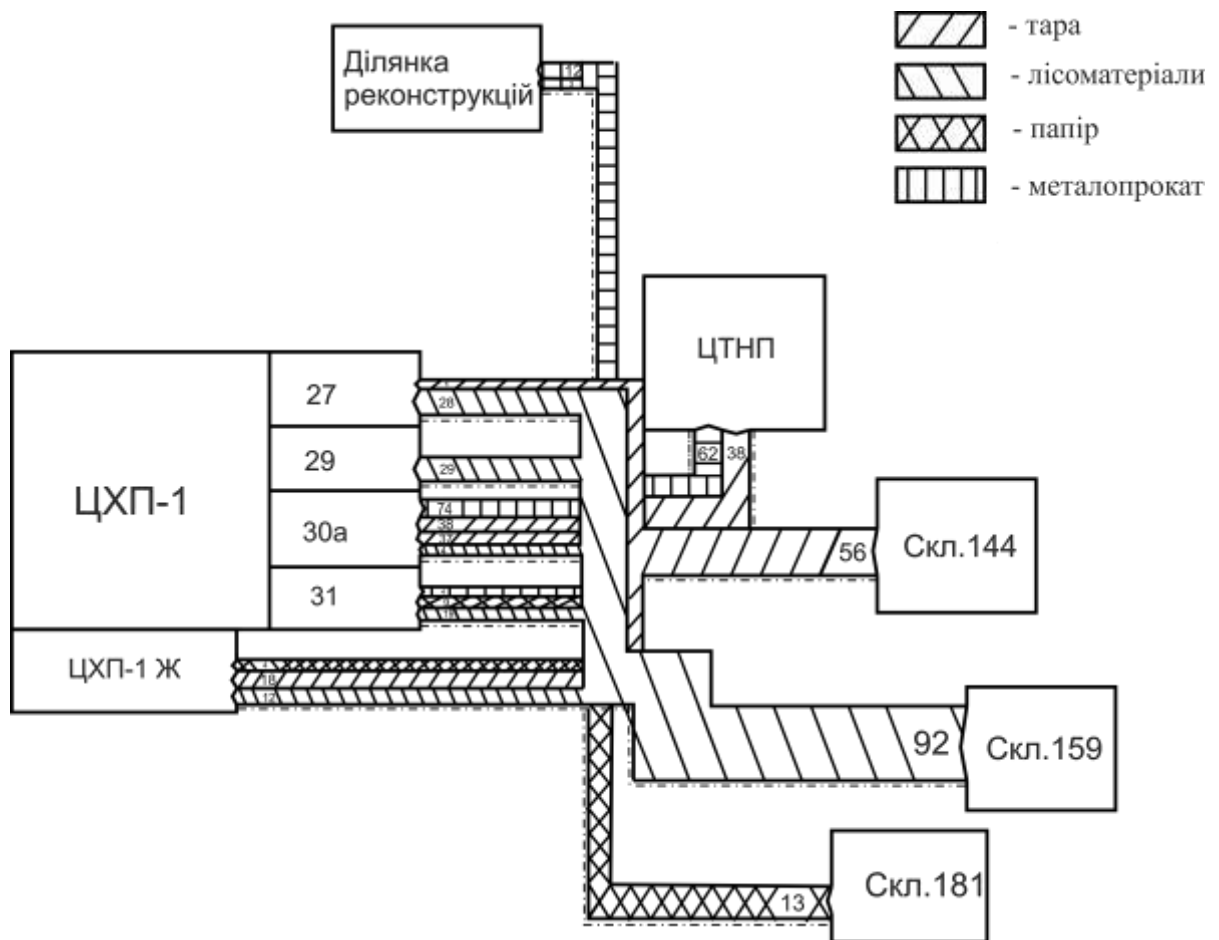


Рисунок 2.1 – Діаграма місячних вантажопотоків ЦХП-1

2.1.2 Статистична обробка даних

При розв'язанні задач з організації автомобільних перевезень у якості вихідних даних приймаються розрахункові добові вантажопотоки, які визначаються з урахуванням коефіцієнту нерівномірності перевезень K_n . Цей коефіцієнт визначається на підставі обробки (методами математичної статистики) облікових даних окремо по добовому прибуванню та відправленню вантажів [2].

В результаті відбору даних отримуємо статистичний ряд по прибуттю:

2, 1, 13, 11, 9, 11, 3, 3, 3, 5, 5, 14, 5, 3, 2, 8, 5, 9, 7, 12, 4, 5, 7, 6, 7, 5, 11, 2, 4, 11, 6.

Статистичний ряд по відправленню:

2, 3, 3, 1, 1, 3, 8, 10, 6, 4, 8, 7, 2, 7, 3, 4, 3, 2, 1.

Обробка статистичного ряду по прибутті проводимо таким способом:

1. Будуємо варіаційний ряд, а саме всі дані статистичного ряду розміщуємо у порядку зростання випадкової величини:

1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 9, 9, 11, 11, 11, 11, 12, 13, 14.

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

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

де N - кількість значень у вибірці .

Виконуємо розрахунки за формулою (2.1):

$$K = 1 + 3,2 \lg 31 = 6.$$

3. Інтервал групування визначається за формулою [2]:

$$I_{GP} = \frac{N_{MAX} - N_{MIN}}{K}, \quad (2.2)$$

де N_{MAX} , N_{MIN} – довідно максимальне і мінімальне значення випадкової величини, взяті з варіаційного ряду.

Виконуємо розрахунки за формулою (2.2):

$$I_{GP} = \frac{14-1}{6} = 2,17.$$

Приймаємо інтервал групування рівним 2.

4. Подальша обробка ряду показана у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Обробка варіаційного ряду по прибутті

Інтервал значень N_k	Сере- дина інтер- валу N_k	Кількість спосте- режень в інтервалі n_k	Імовір- ність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
1-3	2	8	0,258	0,516	-4,33	18,75	4,84
4-6	5	10	0,323	1,613	-1,33	1,77	0,57
7-9	8	6	0,194	1,548	1,67	2,79	0,54
10-12	11	5	0,161	1,774	4,67	21,81	3,52
13-14	13,5	2	0,065	0,878	7,17	51,41	3,34
		$N=31$	1,000	$\bar{M} = 6,33$			$D=12,81$

де D – дисперсія випадкової величини;

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

5. Визначаємо коефіцієнт варіації добового вантажопотоку V , який характеризує розбіг випадкової величини за формулою [2]:

$$\nu = \frac{\sqrt{D}}{M}. \quad (2.3)$$

Розраховуємо за формулою (2.3):

$$\nu = \frac{\sqrt{12,81}}{6,33} = 0,57.$$

6. Коефіцієнт нерівномірності розраховується за формулою [2]:

$$K_H = 1 + \nu. \quad (2.4)$$

Розраховуємо за формулою (2.4):

$$K_H = 1 + 0,57 = 1,57.$$

Аналогічним чином проводимо обробку статичного ряду по відправленню.

Варіаційний ряд у порядку зростання випадкової величини має такий вигляд:

1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 6, 7, 7, 8, 8, 10.

Кількість груп визначаємо за формою (2.1):

$$K = 1 + 3,2 \lg 19 = 5.$$

Інтервал групування визначаємо за формою (2.2):

$$I_{GP} = \frac{10-1}{5} = 1,8.$$

Приймаємо інтервал групування рівним 2.

Подальша обробка ряду показана у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Обробка варіаційного ряду по відправленню

Інтервал значень N_k	Сере- дина інтер- валу N_k	Кількість спосте- режень в інтервалі n_k	Імовір- ність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
1-2	1,5	6	0,316	0,474	-2,63	6,92	2,19
3-4	3,5	7	0,368	1,288	-0,63	0,40	0,15
5-6	5,5	1	0,053	0,2915	1,37	1,88	0,10
7-8	7,5	4	0,210	1,575	3,37	11,36	2,39
9-10	9,5	1	0,053	0,5035	5,37	28,84	1,53
		$N=19$	1,000	$\bar{M} = 4,13$			$D=6,36$

Коефіцієнт варіації добового вантажопотоку визначаємо за формулою (2.3):

$$\nu = \frac{\sqrt{6,36}}{4,13} = 0,61.$$

Коефіцієнт нерівномірності визначаємо за формулою (2.4):

$$K_H = 1 + 0,61 = 1,61.$$

Результати аналізу статистичних даних по відправленню та прибуттю зображені на слайді №3 графічної частини.

2.1.3 Визначення розрахункових вантажопотоків

Розрахунковий вантажопотік визначається за формулою [2]:

$$Q = \overline{M} \cdot K_H. \quad (2.5)$$

Таким чином, розрахунковий вантажопотік по прибутті визначається за формулою (2.5):

$$Q = 6,33 \cdot 1,57 = 9,94 \text{ авт/добу.}$$

Приймаємо, що 10 автомобілів на добу розвантажуються в ЦХП-1.

Розрахунковий вантажопотік по відправленню визначається за формулою (2.5):

$$Q = 4,18 \cdot 1,61 = 6,73 \text{ авт/добу.}$$

Приймаємо, що 7 автомобілів на добу завантажуються в ЦХП-1.

2.2 Розробка технологічного процесу доставки вантажів

Доставка вантажів – це продовження процесу виробництва. Широке коло операцій включає складування і збереження, упакування й накопичення, перевезення будь-яким видом транспорту. Сюди входять і супутні операції: вибір маршруту, розробка графіків руху транспортних засобів, вибір системи складування, технічне обслуговування транспортних засобів і т.д.

Ціль цих операцій – ліквідація територіального розриву між виробництвом і споживанням, забезпечення надійної доставки вантажів від місця виробництва до місця споживання, перевезення їх у гарному стані й у те місце, де вони вимагаються, і тоді, коли вони вимагаються. Вантажі повинні надійти до користувача не тільки в необхідних обсягах, але і за придатну ціну. Тому основною задачею доставки вантажів є економічне забезпечення.

При організації доставки зважуються всі аспекти діяльності від початкової до кінцевої операції, розробляється система мір, що забезпечує досягнення бажаного результату з найменшими можливими витратами. При розробці загальної стратегії доставки враховуються наступні фактори [3]:

- матеріально-технічне забезпечення системи доставки;
- використання складських площ;
- урахування забруднення навколишнього середовища;
- ушкодження вантажів при перевезеннях і складуванні;
- надійність персоналу, зайнятого доставкою вантажу;
- захисне упакування;
- швидкість доставки;
- дислокація складських приміщень і пунктів перевантаження з одного виду транспорту на інший;

- швидкість обробки документації;
- оперативність служб споживача.

Технологічний процес доставки вантажів у цілому й у кожній окремій фазі являє собою сукупність взаємозалежних процесів. Структурною одиницею будь-якого технологічного процесу, що використовується для його нормування, планування, обліку і контролю є технологічна операція.

Транспортно-технологічна схема – графічне зображення технологічного процесу навантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт, що включають всі транспортні й інші, пов'язані з ним операції у встановленому порядку їхнього виконання із вказівкою засобів механізації, оснащення, тари, що використовується [4].

Оптимальна транспортно-технологічна схема повинна забезпечувати наявність оптимальної кількості необхідних операцій, мінімальну відстань транспортування й число перевалок вантажу, механізацію в кожній операції в ув'язуванні з механізацією кожного процесу, а також автоматизацію керування машинами й механізмів; максимально можливе об'єднання транспортних операцій з технологічними [5,6].

Розроблена транспортно-технологічна схема складається з таких операцій:

- зберігання готової продукції в упаковці на складі;
- переміщення вантажу мостовим електрокраном із зони зберігання до зони завантаження на автомобільний транспорт;
- оформлення документів на перевезення;
- завантаження вантажу в кузов автомобіля, та його закріплення;
- транспортування вантажу одержувачу;
- вивантаження вантажу мостовим електрокраном з зони приймання на склад;
- приймання вантажу та оформлення документів по прибуттю;

– завантаження того ж автомобіля після очищення кузова іншим вантажем чи слідування порожнім автомобільного транспорту до наступного пункту завантаження.

Транспортно-технологічні схеми досліджуваного та удосконаленого варіантів зображені на слайдах 4 та 5 графічної частини.

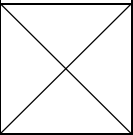
2.3 Розробка раціональних маршрутів руху

2.3.1 Маршрути руху при використанні автомобіля КамАЗ-55102

В умовах ЦХП-1 для перевезення виконуються автомобілем КамАЗ 55102. Швидкість руху автомобіля дорівнює 15 км/год. Всі маршрути є маятникові зі зворотним холостим пробігом.

Обсяг перевезень в машино-їздках і час руху у хвилинах між вантажними пунктами на добу показується у шаховій матриці (дивись таблицю 2.5). Час вказується у правому верхньому кутку клітинок матриці, а кількість їздок – у нижньому лівому [7].

Таблиця 2.5 – Шахова матриця

Одержувач	Відправник						Кількість їздок
	ЦХП-1	ЦТНС	Ділянка ренонструкцій	144	159	181	
1	2	3	4	5	6	7	8
ЦХП-1		7 3	3	11 5	13 7	12 1	16

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦТНС	7 6		5	5	7	7	6
Ділянка реконструкцій	3 2	5		9	11	10	2
144	11	5	9		3	2	-
159	13	7	11	3		2	-
181	12	7	10	2	2		-
Кількість їздок	8	3	-	5	7	1	24

Розглядаємо шість вантажних пунктів. З таблиці 2.5 розглядаємо існуючі маятникові маршрути зі зворотним холостим пробігом. Перший маршрут:

ЦТНС – ЦХП-1 – 7 хв. – 3 завантажених їздок;

ЦХП-1 – ЦТНС – 7 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот [7]:

$$t_o = 7 + 7 = 14 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот [7]:

$$t_{e.i.} = 7 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом [7]:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{7}{7+7} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 3, їздок – 3.

Другий маршрут:

144 – ЦХП-1 – 11 хв. – 5 завантажених їздок;

ЦХП-1 – 144 – 11 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 11 + 11 = 22 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 11 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{11}{11+11} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 5, їздок – 5.

Третій маршрут:

159 – ЦХП-1 – 13 хв. – 7 завантажених їздок;

ЦХП-1 – 159 – 13 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 13 + 13 = 26 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 13 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.н.}} = \frac{13}{13+13} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 7, їздок – 7.

Четвертий маршрут:

181 – ЦХП-1 – 12 хв. – 1 завантажена їздка;

ЦХП-1 – 181 – 12 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 12 + 12 = 26 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 12 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.н.}} = \frac{12}{12+12} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 1, їздок – 1.

П'ятий маршрут:

ЦХП-1 – ЦТНС – 7 хв. – 6 їздок;

ЦТНС – ЦХП-1 – 7 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 7 + 7 = 14 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.і.}} = 7 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.і.}} = \frac{7}{7 + 7} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 6, їздок – 6.

Шостий маршрут з шифром:

ЦХП-1 – Ділянка реконструкцій – 3 хв. – 2 їздки;

Ділянка реконструкцій – ЦХП-1 – 3 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 3 + 3 = 6 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.і.}} = 3 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{3}{3+3} = 0,5.$$

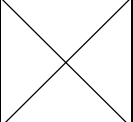
Кількість оборотів на маршруті – 2, їздок – 2.

Таким чином, маємо 6 маятникових маршрутів з оберненим порожнім пробігом. Загальна кількість виконаних їздок за добу дорівнює 24. Дані маршрути зображені на слайді №6 графічної частини.

2.3.2 Маршрути руху при використанні автомобіля КрАЗ-65101

Пропонується використовувати в проектному рішенні автомобіль КрАЗ-65101, який буде виконувати перевезення в умовах ЦХП-1 зі швидкістю 18 км/год. Обсяг перевезень в машино-їздах і час руху у хвилинах між окремими вантажними пунктами на добу показується у шаховій матриці (дивись таблицю 2.6). Час вказується у правому верхньому кутку клітинок матриці, а кількість їздок – у нижньому лівому. Побудуємо раціональні маршрути руху з мінімальною кількістю порожніх пробігів [7].

Таблиця 2.6 – Шахова матриця

Одержувач	Відправник						Кількість їздок
	ЦХП-1	ЦТНС	Ділянка ренонс-трукцій	144	159	181	
1	2	3	4	5	6	7	8
ЦХП-1		6 2	3	9 3	11 4	10 1	10

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦТНС	6 3		4	4	6	6	3
Ділянка реконструкцій	3 1	4		8	9	9	1
144	9	4	8		2	2	-
159	11	6	9	2		2	-
181	10	6	9	2	2		-
Кількість їздок	4	2	-	3	4	1	14

Розглядаємо шість вантажних пунктів. З таблиці 2.6 видно, що ЦХП-1 відправляє на ЦТНС, а з ЦТНС теж є їздки в ЦХП-1. Таким чином, організовуємо маятниковий маршрут зі зворотнім завантаженням пробігом. Отримуємо перший маршрут:

ЦХП-1 – ЦТНС – 6 хв. – 3 їздки;

ЦТНС – ЦХП-1 – 6 хв. – 2 їздки.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 6 + 6 = 12 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{с.і.}} = 6 + 6 = 12 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{с.н.}} = \frac{12}{12} = 1,0.$$

Кількість оборотів на маршруті – 2, їздок – 4.

Після побудови маршрути у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшується кількість їздок на число оборотів на побудованому маршруті, тобто на 2.

Розробка наступного маршруту починається з того вантажного пункту, на якому закінчився попередній маршрут [7]. Із ЦХП-1 спрямовуємо автомобіль на ЦТНС, оскільки туди ще не виконана 1 їздка. Потім вивчаємо рядок ЦТНС. Найменшим часом руху з ЦТНС є час на склад №144, 4 хвилини. Зі складу №144 спрямовуємо до ЦХП-1. Таким чином, отримаємо другий маршрут, що є кільцевим:

ЦХП-1 – ЦТНС – 6 хв. – 1 їздка;

ЦТНС – 144 – 4 хв. – порожній пробіг;

144 – ЦХП-1 – 9 хв. – 3 їздки.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 6 + 4 + 9 = 19 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{с.і.}} = 6 + 9 = 15 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{15}{19} = 0,79.$$

Кількість оборотів на маршруті – 1, їздок – 2.

Зменшуємо в клітинках число їздок на 1 і переходимо до розробки наступного маршруту.

Маршрути складаємо аналогічним шляхом. Третій маршрут є кільцевим і має шифр:

ЦХП-1 – Ділянка реконструкцій – 3 хв. – 1 їздка;

Ділянка реконструкцій – 144 – 8 хв. – порожній пробіг;

144 – ЦХП-1 – 9 хв. – 2 їздки.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 3 + 8 + 9 = 20 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 3 + 9 = 12 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{12}{20} = 0,6.$$

Кількість оборотів на маршруті – 1, їздок – 2.

Зменшуємо в клітинках число їздок на 1 і переходимо до розробки наступного маршруту [7].

Четвертий маршрут маятниковий з оберненим порожнім пробігом і має шифр:

144 – ЦХП-1 – 9 хв. – 1 їздка;

ЦХП-1 – 144 – 9 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 9 + 9 = 18 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{в.н.} = 9 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{в.н.} = \frac{9}{18} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 1, їздок – 1.

Зменшуємо в клітинках число їздок на 1 і переходимо до розробки наступного маршруту.

П'ятий маршрут є також маятниковий і має шифр:

159 – ЦХП-1 – 11 хв. – 4 їздки;

ЦХП-1 – 159 – 11 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 11 + 11 = 22 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 11 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{11}{22} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 4, їздок – 4.

Зменшуємо в клітинках число їздок на 4 і переходимо до розробки наступного маршруту.

Шостий маршрут є також маятниковий з шифром:

181 – ЦХП-1 – 10 хв. – 1 їздка;

ЦХП-1 – 181 – 10 хв. – порожній пробіг.

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_o = 10 + 10 = 20 \text{ хв.};$$

Час вантажних їздок за оборот:

$$t_{\text{в.ї.}} = 10 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу з часом:

$$k_{\text{в.п.}} = \frac{10}{20} = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – 1, їздок – 1.

Зменшуємо в клітинках число їздок на 1.

На цьому розробка маршрутів закінчується, тому що в матриці не залишилось невиконаних їздок [7].

Таким чином, маємо 3 кільцевих та 3 маятникових маршрутів з оборотом порожнім пробігом. Загальна кількість виконаних їздок за добу дорівнює 14.

Дані маршрути зображені на слайді №6 графічної частини.

2.4 Розрахунок часу виконання вантажних операцій в ЦХП-1

Тривалість одного циклу роботи 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.

Для мостових кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою [8]:

$$t_{\text{ц}} = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{\text{но}}}{v_{\text{но}}} + \frac{L_{\text{не}}}{v_{\text{не}}} + \frac{L_{\text{нк}}}{v_{\text{нк}}} \right) + t_{\text{з}} + t_{\text{е}}, \text{ с} \quad (2.6)$$

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

$H_{\text{но}}$ – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та поверхнею кузова

автомобіля 0,5 м), приймаємо 16 м;

L_{nv} – сумарний шлях переміщення вантажного візка крану за цикл, приймаємо 7 м;

L_{nk} – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу, приймаємо 40 м;

v_{no} , v_{nv} , v_{nk} – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, переміщення вантажного візка та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, м/с; приймаємо за технічною характеристикою крана $v_{no}=0,2$ м/с, $v_{nv}=0,63$ м/с, $v_{nk}=1,17$ м/с;

t_3 – час захоплення вантажу, приймаємо $t_3 = 10$ с;

t_6 – час вивільнення вантажу, приймаємо $t_6 = 5$ с.

Розраховуємо тривалість робочого циклу за формулою (2.6):

$$t_u = 0,7 \cdot \left(\frac{16}{0,2} + \frac{7}{0,63} + \frac{40}{1,17} \right) + 10 + 5 = 103, \text{ с.}$$

Продуктивність кранів визначається за формулою [8]:

$$P = \frac{q_u \cdot 3600}{t_u}, \text{ т/год.} \quad (2.7)$$

де q_u - середня маса вантажу, що переміщується за один цикл, т. Значення q_u не може перевищувати третину вантажопідйомності транспортного засобу. Приймаємо $q_u=6$ т.

Розраховуємо продуктивність кранів за формулою (2.7):

$$P = \frac{6 \cdot 3600}{103} = 210, \text{ т/год.}$$

Час навантаження автомобіля або вивантаження вантажу з автомобіля за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування автомобіля або механізму, розраховується за формулою [8]:

$$t_{вант} = \frac{q_{авт} \cdot 60}{\Pi} + t_{\partial}, \text{ хв.} \quad (2.8)$$

де $q_{авт}$ - середня маса вантажу у автомобілі, приймаємо 7т.

Π - продуктивність вантажного механізму, т/год.;

t_{∂} - витрати часу на допоміжні операції в процесі навантаження, вивантаження, що не входять у робочий цикл (переміщення автомобіля або механізму, що не входять у робочий цикл, перерви в роботі й інше), $t_{\partial} = 5$ хв.

Розраховуємо час навантаження автомобіля за формулою (2.8):

$$t_{ван} = \frac{14,575 \cdot 60}{210} + 5 = 9, \text{ хв.}$$

Час виконання вантажних операцій визначається за формулою [8]:

$$T = t_{підг} + t_{вант} + t_{закл}, \text{ хв.} \quad (2.9)$$

$t_{підг}$ - підготовчі операції: відкривання воріт, бортів кузова, встановлення гальмівних башмаків, встановлення огорожувальних знаків, $t_{підг} = 5$ хв.;

$t_{закл}$ - заключні операції: закривання бортів кузова, встановлення закруток і пломб, ув'язування вантажу, очищення кузова після вивантаження, розрівнювання вантажу, $t_{закл} = 5$ хв.

Розраховуємо час виконання вантажних операцій за формулою (2.9):

$$T_{заг}^{авт} = 5 + 7 + 5 = 17, \text{ хв.}$$

Таким чином, час на виконання вантажних операцій за існуючим варіантом дорівнює 17хв.

Час на виконання вантажних операцій за проектним варіантом визначаємо аналогічним способом.

Розраховуємо час навантаження автомобіля за формулою (2.8):

$$t_{ван} = \frac{14,575 \cdot 60}{210} + 5 = 9, \text{ хв.}$$

Розраховуємо час виконання вантажних операцій за формулою (2.9):

$$T_{заг}^{авт} = 5 + 9 + 5 = 19, \text{ хв.}$$

Таким чином, час на виконання вантажних операцій за проектним варіантом в умовах ЦХП-1 дорівнює 19хв.

2.5 Розробка та аналіз графічної моделі роботи транспорту

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршруті перевезень [7].

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [7]:

$$T_M = T_H - t_H \quad (2.10)$$

де T_H – час перебування в наряді, год.;

t_H - 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 [7]:

$$T_H = T_3 - T_B - T_{\text{пер}} \quad (2.11)$$

де T_3 – час заїзду в гараж, год.;

T_B - час виїзду з гаража, год.;

$T_{\text{пер}}$ - час на прийняття їжі та відпочинок водія (приймається від півгодини до години за робочу зміну через 3,5...4 години роботи), $T_{\text{пер}} = 0,75$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.11):

$$T_H = 16,5 - 8 - 0,75 = 7,75 \text{ год.}$$

Час на нульовий пробіг визначається за формулою [7]:

$$t_H = \frac{l'_H + l''_H}{v_T}, \quad (2.12)$$

де l'_H – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження, км;

l''_H – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження, км;

v_T - середня технічна швидкість, при існуючому рішенні $v_T = 15$ км/год, а проектному - $v_T = 18$ км/год.

Кількість їздок за добу визначається за формулою [7]:

$$E = \frac{T_m \cdot v_T \cdot e}{l_m + v_T \cdot t_{np}}, \quad (2.13)$$

де e – кількість їздок в обороті;

l_m – довжина маршруту, км;

t_{np} – час на навантаження і розвантаження за один оберт автомобіля на маршруті.

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою збірно-розвізних маршрутів [7]:

$$\Pi_{авт} = q_{авт} \cdot E, \quad (2.14)$$

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

Розрахуємо необхідний робочій парк на маршруті за формулою [7]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{\Pi_{авт}}. \quad (2.15)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів за існуючим і проектним варіантом за формулами (2.10), (2.12), (2.13), (2.14), (2.15):

1) За існуючим перевезення виконується автомобілем КамАЗ 55102.

Маршрут №1:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{2,3 + 0,65}{15} = 0,2 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,2 = 7,55 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 18 + 17 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,55 \cdot 15 \cdot 1}{3,2 + 15 \cdot 0,58} = 9 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{\text{авт}} = 7 \cdot 9 = 63 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №1:

$$N_{\text{PM}_1} = \frac{21}{63} = 0,33 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №2:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{3,3 + 0,65}{15} = 0,26 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,26 = 7,49 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 16 + 17 = 33 \text{ хв.} = 0,55 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,49 \cdot 15 \cdot 1}{5,4 + 15 \cdot 0,55} = 8 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{авт} = 7 \cdot 8 = 56 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №2:

$$N_{PM-2} = \frac{35}{56} = 0,63 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №3:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{3,8 + 0,65}{15} = 0,3 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,3 = 7,45 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 18 + 17 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,45 \cdot 15 \cdot 1}{6,4 + 15 \cdot 0,58} = 7 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$П_{\text{авт}} = 7 \cdot 7 = 49 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №3:

$$N_{\text{PM}_3} = \frac{49}{49} = 1 \text{ автомобіль.}$$

Маршрут №4:

Час на нульовий пробіг:

$$t_{\text{н}} = \frac{3,7 + 0,65}{15} = 0,29 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,29 = 7,46 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 18 + 17 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,46 \cdot 15 \cdot 1}{6 + 15 \cdot 0,58} = 7 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{авт} = 7 \cdot 7 = 49 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №4:

$$N_{PM-4} = \frac{7}{49} = 0,14 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №5:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{2,3 + 0,65}{15} = 0,2 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,2 = 7,55 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 17 + 15 = 32 \text{ хв.} = 0,53 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,55 \cdot 15 \cdot 1}{3,2 + 15 \cdot 0,53} = 10 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$П_{авт} = 7 \cdot 10 = 70 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №5:

$$N_{PM_5} = \frac{42}{70} = 0,6 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №6:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{0,65 + 1,4}{15} = 0,14 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,14 = 7,61 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 17 + 18 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,61 \cdot 15 \cdot 1}{1,46 + 15 \cdot 0,58} = 11 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{авт} = 7 \cdot 11 = 77 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №6:

$$N_{PM-6} = \frac{14}{77} = 0,18 \text{ автомобіля.}$$

Таким чином, за існуючим варіантом використовують $0,33 + 0,63 + 1 + 0,14 + 0,6 + 0,18 = 2,88$ автомобіля, приймаємо 3 автомобіля марки КамАЗ 55102.

2) За проектом використовуємо 1 автомобіль КрАЗ-65101.

Маршрут №1:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{0,65 + 0,65}{18} = 0,07 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,07 = 7,68 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 19 + 16 + 16 + 19 = 70 \text{ хв.} = 1,17 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,68 \cdot 18 \cdot 2}{3,2 + 18 \cdot 1,17} = 11 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{авт} = 14,575 \cdot 11 = 160,3 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочій парк на маршруті №1:

$$N_{PM-1} = \frac{58,3}{160,3} = 0,36 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №2:

Час на нульовий пробіг:

$$t_n = \frac{0,65 + 0,65}{18} = 0,07 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,07 = 7,68 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 19 + 15 + 15 + 19 = 68 \text{ хв.} = 1,13 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,68 \cdot 18 \cdot 2}{5,5 + 18 \cdot 1,13} = 10 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{\text{авт}} = 14,575 \cdot 10 = 145,75 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №2:

$$N_{\text{рм}_2} = \frac{29,15}{145,75} = 0,2 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №3:

Час на нульовий пробіг:

$$t_{\text{н}} = \frac{0,65 + 0,65}{18} = 0,07 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,07 = 7,68 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 19 + 14 + 15 + 19 = 67 \text{ хв.} = 1,12 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,68 \cdot 18 \cdot 2}{5,63 + 18 \cdot 1,12} = 10 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{\text{авт}} = 14,575 \cdot 10 = 145,75 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №3:

$$N_{\text{рм}_3} = \frac{29,15}{145,75} = 0,2 \text{ автомобіль.}$$

Маршрут №4:

Час на нульовий пробіг:

$$t_{\text{н}} = \frac{3,3 + 0,65}{18} = 0,22 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,22 = 7,53 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 14 + 19 = 33 \text{ хв.} = 0,55 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,53 \cdot 18 \cdot 1}{5,4 + 18 \cdot 0,55} = 8 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{\text{авт}} = 14,575 \cdot 8 = 116,6 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №4:

$$N_{\text{рм}_4} = \frac{14,575}{116,6} = 0,13 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №5:

Час на нульовий пробіг:

$$t_{\text{н}} = \frac{3,8 + 0,65}{18} = 0,25 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_{\text{м}} = 7,75 - 0,25 = 7,5 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{\text{нр}} = 16 + 19 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,5 \cdot 18 \cdot 1}{6,4 + 18 \cdot 0,58} = 8 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{\text{авт}} = 14,575 \cdot 8 = 116,6 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №5:

$$N_{\text{PM}_5} = \frac{58,3}{116,6} = 0,5 \text{ автомобіля.}$$

Маршрут №6:

Час на нульовий пробіг:

$$t_{\text{н}} = \frac{3,7 + 0,65}{18} = 0,24 \text{ год.}$$

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті:

$$T_m = 7,75 - 0,24 = 7,51 \text{ год.}$$

Час виконання вантажних операцій за один оборот:

$$t_{np} = 16 + 19 = 35 \text{ хв.} = 0,58 \text{ год.}$$

Кількість їздок:

$$E = \frac{7,51 \cdot 18 \cdot 1}{6 + 18 \cdot 0,58} = 8 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу:

$$P_{авт} = 14,575 \cdot 8 = 116,6 \text{ т/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №6:

$$N_{PM-6} = \frac{14,575}{116,6} = 0,13 \text{ автомобіля.}$$

Таким чином, за проектним варіантом використовують $0,36 + 0,2 + 0,2 + 0,13 + 0,5 + 0,13 = 1,52$ автомобіля, приймаємо 2 автомобіля марки КрАЗ-65101.

Графіки внутрішньозаводських перевезень за існуючим та проектним варіантами зображені на слайдах №7 та №8 графічної частини.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У магістерській роботі розроблено внутрішньозаводські маршрути доставки вантажу автомобільним транспортом в умовах ЦХП-1 на підприємстві ПАТ «Запоріжсталь».

Перевезення виконується між цехом холодної прокатки №1 та складами Управління підготовки виробництва, де зберігається метал, лісоматеріали та елементи упаковки.

За існуючим варіантом організації перевезень використовуються 3 автомобіля КамАЗ-55102, усі маршрути перевезень – маятникові з порожнім зворотним пробігом.

За проектним варіантом передбачається виконувати перевезення за допомогою 2 автомобілів КрАЗ-65101, маршрути перевезень – кільцеві та маятникові.

3.1 Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування визначаємо за формулою [9]:

$$A = \frac{B_{(a)} \cdot a_n}{100}, \quad (3.1)$$

де a_n – норма амортизаційних відрахувань відповідно до групи ОФ, %;

$B_{(a)}$ – балансова вартість групи ОФ на початок поточного періоду, грн.

Балансова вартість групи основних фондів на початок поточного періоду визначається за формулою [9]:

$$B_{(a)} = B_{(a-1)} - A_{(a-1)}, \quad (3.2)$$

де $B_{(a-1)}$ – балансова вартість групи основних фондів на початок попереднього періоду, грн.;

$A_{(a-1)}$ – сума амортизаційних відрахувань групи основних фондів впродовж попереднього періоду, грн.

Визначаємо амортизаційні витрати на КамАЗ-55102 за формулами (3.1) і (3.2):

$$A_1 = 453600 \cdot 0,1 = 45360 \text{ грн};$$

$$B_1 = 453600 - 45360 = 408240 \text{ грн};$$

$$A_2 = 408240 \cdot 0,1 = 40824 \text{ грн};$$

$$B_2 = 408240 - 40824 = 367416 \text{ грн};$$

$$A_3 = 367416 \cdot 0,1 = 36741,6 \text{ грн};$$

$$B_3 = 367416 - 36741,6 = 330674,4 \text{ грн};$$

$$A_4 = 330674,4 \cdot 0,1 = 33067,44 \text{ грн};$$

$$A_{\text{річ}} = 45360 + 40824 + 36741,6 + 33067,44 = 155993,04 \text{ грн.}$$

Загальні річні амортизаційні витрати на рухомий склад по базовому варіанту складуть:

$$A_{\text{річ}}^{\text{заг}} = 155993,04 \cdot 3 = 467979,12 \text{ грн.}$$

Визначаємо амортизаційні витрати на КрА3-65101 за формулами (3.1) і (3.2):

$$A_1 = 460000 \cdot 0,1 = 46000 \text{ грн;}$$

$$B_1 = 460000 - 46000 = 414000 \text{ грн;}$$

$$A_2 = 414000 \cdot 0,1 = 41400 \text{ грн;}$$

$$B_2 = 414000 - 41400 = 372600 \text{ грн;}$$

$$A_3 = 372600 \cdot 0,1 = 37260 \text{ грн;}$$

$$B_3 = 372600 - 37260 = 335340 \text{ грн;}$$

$$A_4 = 335340 \cdot 0,1 = 33534 \text{ грн;}$$

$$A_{\text{річ}} = 46000 + 41400 + 37260 + 33534 = 158194 \text{ грн.}$$

Загальні річні амортизаційні витрати на рухомий склад по проектному рішенню складуть:

$$A_{річ}^{заг} = 158194 \cdot 2 = 316388 \text{ грн.}$$

3.2 Витрати на паливо

Розрахунок витрат на паливо проводиться по нормативним даним витрат палива на 100 км [10].

Витрати на паливо визначаємо за формулою [9]:

$$B_{пал} = \frac{P_{пал} \cdot L_{річ} \cdot Ц_{1л}}{100}, \text{ грн.} \quad (3.3)$$

де $P_{пал}$ – витрати палива на 100 км, л;

$L_{річ}$ – річний пробіг автомобіля, км;

$Ц_{1л}$ – вартість одного літра палива, грн.;

$Ц_{1л} = 32$ грн.

Річний пробіг автомобіля визначаємо за формулою [9]:

$$L_{річ} = (L_m \cdot n_{ізд} + 2 \cdot l_o) \cdot n_{р.д.} \cdot A_{ек}, \text{ км.} \quad (3.4)$$

де L_m – довжина маршруту, км;

$n_{ізд}$ – число їздок за зміну, од.;

l_o – нульовий пробіг, км;

$n_{p.д.}$ – кількість робочих днів в році, днів;

$A_{ек}$ – величина робочого парку автомобілів, од.

Визначаємо річний пробіг КамАЗ-55102 за формулою (3.3):

$$L_{річ} = (42,11 + 2 \cdot 0,65) \cdot 251 \cdot 3 = 32688 \text{ км.}$$

Витрати на паливо за базовим рішенням за формулою (3.4) складуть:

$$B_{пал} = 23,5 \cdot 32688 \cdot 32 / 100 = 245813,76 \text{ грн.}$$

Визначаємо річний пробіг КрАЗ-65101 за формулою (3.3):

$$L_{річ} = (43,1 + 2 \cdot 0,65) \cdot 251 \cdot 2 = 22289 \text{ км.}$$

Витрати на паливо за проектним рішенням за формулою (3.4) складуть:

$$B_{пал} = 24 \cdot 22289 \cdot 32 / 100 = 171179,52 \text{ грн.}$$

3.3 Витрати на мастильні матеріали

Норма витрат для обох марок автомобілів на підприємстві становить для моторних мастил на 100 л загальних витрат палива – 3,2 л, трансмісійних мастил – 0,4 л, спеціальних (гідравлічних) – 0,1 л, пластичних консистентних мастил – 0,3 л.

Витрати на мастильні матеріали визначаємо за формулою [9]:

$$B_{\text{м}} = \frac{P_{\text{м}} \cdot P_{\text{пал}} \cdot Ц_{\text{м}}}{100}, \text{ грн.} \quad (3.5)$$

де $P_{\text{м}}$ – норма витрат мастила на 100 л загальних витрат палива, л;
 $Ц_{\text{м}}$ – вартість мастила, грн/л.

Визначаємо річні витрати на мастильні матеріали для КамАЗ-55102 за формулою (3.5):

1. Визначаємо витрати на моторні масла:

$$B_{\text{м}} = 3,2 \cdot 7681,68 \cdot 88,62 / 100 = 21784,02 \text{ грн.}$$

2. Визначаємо витрати на трансмісійні масла:

$$B_{\text{м}} = 0,4 \cdot 7681,68 \cdot 119,22 / 100 = 3663,24 \text{ грн.}$$

3. Визначаємо витрати на спеціальні (гідравлічні) масла:

$$B_{\text{м}} = 0,1 \cdot 7681,68 \cdot 90,15 / 100 = 692,5 \text{ грн.}$$

4. Визначаємо витрати на пластичні консистентні мастила:

$$B_{\text{м}} = 0,3 \cdot 7681,68 \cdot 47,52 / 100 = 1095,1 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на мастильні матеріали за базовим рішенням складуть:

$$B_{\text{м}}^{\text{заг}} = 21784,02 + 3663,24 + 692,5 + 1095,1 = 27234,86 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на мастильні матеріали для КрАЗ-65101 за формулою (3.6):

1. Визначаємо витрати на моторні масла:

$$B_{\text{м}} = 3,2 \cdot 5349,36 \cdot 88,62 / 100 = 15169,93 \text{ грн.}$$

2. Визначаємо витрати на трансмісійні масла:

$$B_{\text{м}} = 0,4 \cdot 5349,36 \cdot 119,22 / 100 = 2551 \text{ грн.}$$

3. Визначаємо витрати на спеціальні (гідравлічні) масла:

$$B_{\text{м}} = 0,1 \cdot 5349,36 \cdot 90,15 / 100 = 482,24 \text{ грн.}$$

4. Визначаємо витрати на пластичні консистентні мастила:

$$B_{\text{м}} = 0,3 \cdot 5349,36 \cdot 47,52 / 100 = 762,6 \text{ грн.}$$

Загальні річні витрати на мастильні матеріали за проектним рішенням складуть:

$$B_{\text{м}}^{\text{заг}} = 15169,93 + 2551 + 482,24 + 762,6 = 18965,77 \text{ грн.}$$

3.4 Витрати на заміну шин

До цього пункту включаються всі витрати пов'язані з експлуатацією автомобільних шин:

1. Витрати, пов'язані із заміною та встановленням автомобільних шин на колеса.
2. Транспортно-заготівельні витрати і націнка підприємств-постачальників у частині, що припадає на вартість автомобільних шин виданих із складу в поточному місяці.
3. Витрати, пов'язані з ремонтом автомобільних шин [10].

Кількість замін шин визначаємо за формулою [9]:

$$n_{\text{зам.}} = \frac{L_{\text{річ}}}{H_{\text{норм}}}, \quad (3.6)$$

де $H_{\text{норм}}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин, км. Визначаємо число замін шин для КамАЗ-55102:

$$n_{\text{зам}} = \frac{32688}{80000} = 0,41.$$

Визначаємо число замін шин для КрАЗ-65101:

$$n_{\text{зам}} = \frac{22289}{80000} = 0,28.$$

Витрати на заміну шин визначаємо за формулою [9]:

$$B_{ш} = n_{зам} \cdot A_{ек} \cdot n_{кол} \cdot Ц_{1кол}, \text{ грн.} \quad (3.7)$$

де $n_{кол}$ – кількість коліс на транспортному засобі, од.;

$Ц_{1кол}$ – ціна одного колеса, грн.

Визначаємо витрати на заміну шин КамАЗ-55102 за формулою (3.7):

$$B_{ш} = 0,41 \cdot 11 \cdot 7000 = 31570 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин для КрАЗ-65101 для проектного варіанту за формулою (3.7):

$$B_{ш} = 0,28 \cdot 11 \cdot 7000 = 21560 \text{ грн.}$$

3.5 Витрати на технічне обслуговування та ремонт

Витрати на ТО і ремонт включають витрати з заробітної плати робітників, зайнятих виконанням ТО і ремонту автомобілів, матеріалів і запасних частин:

1. Витрати на всі види ремонту, технічний огляд і технічне обслуговування рухомого складу, що безпосередньо приймає участь у перевезеннях.

2. Витрати пов'язані з поліпшенням рухомого складу і/або забезпеченням відповідності його технічного стану експлуатаційним вимогами та вимогам безпеки руху.

3. Вартість запасних частин, матеріалів, які витрачаються для виконання ремонту власними підрозділами.

4. Витрати на оплату праці і відповідні відрахування від неї працівникам, які виконують ремонт і ТО транспортних засобів.

5. Вартість ремонтних робіт і технічних послуг, виконаних сторонніми підприємствами [10].

Розрахунок витрат на ТО і ремонт за базовим і проектним варіантом наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок витрат на ТО і ремонт

Показники	Базовий варіант КамАЗ-55102	Проектний вар. КрАЗ-65101
1	2	3
1. Річний пробіг ТЗ, км	32688	22289
2. Періодичність видів ТО, км		
2.1 ТО-1	4000	4000
2.2 ТО-2	16000	16000
3. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од.		
3.1 ЩО	$251 \cdot 3 = 753$	$251 \cdot 2 = 502$
3.2 ТО-1	$32688 / 4000 = 8,17$ (приймаємо 8)	$22289 / 4000 = 5,6$ (приймаємо 5)
3.3 ТО-2	$32688 / 16000 = 2,04$ (приймаємо 2)	$22289 / 16000 = 1,4$ (приймаємо 1)

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
4. Норми розходів матеріалів на 1 ТО, грн.		
4.1 ЩО	24,57	23,49
4.2 ТО-1	104,49	85,32
4.3 ТО-2	252,18	322,11
5. Норматив витрат на ремонт матеріалів і запасних частин, грн./тис.км	23,85	14,71
6. Витрати на запасні частини і матеріали на річний пробіг ТЗ, грн.	20628,54	18760,3
7. Витрати на запасні частини на 1 км пробігу, коп./км	4,66	4,52
8. Нормативи трудомісткості, чол. год. На 1 обслуговування		
8.1 ЩО	0,75	0,67
8.2 ТО-1	3,4	3,5
8.3 ТО-2	13,8	14,7
8.4 ПР, чол. год./тис. км	6,7	6,7
9. Трудомісткість робіт, чол. год.		
9.1 ЩО	$0,75 \cdot 753 = 564,75$	$0,67 \cdot 502 = 336,34$
9.2 ТО-1	$3,4 \cdot 8 = 27,2$	$3,5 \cdot 5 = 17,5$
9.3 ТО-2	$13,8 \cdot 2 = 27,6$	$14,7 \cdot 1 = 14,7$
9.4 ПР	$6,7 \cdot 32,688 = 219,01$	$6,7 \cdot 22,29 = 149,34$
9.5 Усього	838,56	517,88
10. Чисельність ремонтних робітників, чол.	$838,56 / 1993 = 0,42$ (приймаємо 1)	$536,08 / 1993 = 0,27$ (приймаємо 1)

3.6 Визначення потреби в кадрах та розрахунок заробітної плати

До статті «Заробітна плата» належать пов'язані з введенням господарської діяльності витрати на виплату основної і додаткової заробітної плати, обчислені згідно із системою оплати праці, прийнятою суб'єктом господарювання, включаючи будь-які виплати у грошовій або натуральній формі.

Основна заробітна плата – це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці.

Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів), годинних розрахункових ставок, кілометрових та інших відрядних розцінок для робітників, посадових окладів для службовців.

Додаткова заробітна плата – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій [10].

Явочна чисельність водіїв розраховується за формулою [9]:

$$Ч_{яв} = \frac{T_n \cdot n_{p.д.} \cdot A_{ек}}{T_{еф}}, \quad (3.8)$$

де T_n – час у наряді, год.;

$n_{p.д.}$ – кількість робочих днів у році, днів;

$A_{ек}$ – робочий парк автомобілів, авто.;

T_{ef} – ефективний фонд часу робітника за рік, год. Приймаємо $T_{ef} = 1993$ год.

Визначаємо явочну чисельність водіїв по існуючому варіанту за формулою (3.8):

$$\mathcal{C}_{яв} = \frac{8,5 \cdot 251 \cdot 3}{1993} = 3 \text{ водія.}$$

Визначаємо явочну чисельність водіїв по проектному варіанту за формулою (3.8):

$$\mathcal{C}_{яв} = \frac{8,5 \cdot 251 \cdot 2}{1993} = 2 \text{ водія.}$$

Заробітну плату розраховуємо тільки на різницю між чисельністю працівників за базовим та проектним варіантом. За базовим варіантом працівників на одного водія більше, його зарплатню розраховуємо за формулою:

$$З_v = N \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (1 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.9)$$

де N – кількість працівників;

$k_{пр}$ – коефіцієнт, який враховує премію, $k_{пр} = 1,3$;

$C_{год}$ – годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейда працівника), грн./год.;

Φ_p – фонд робочого часу за рік, $\Phi_p = 1993$ год.;

$k_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям за класність, приймаємо $k_{кл} = 0,1$;

$k_{\text{шк}}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для водіїв $k_{\text{шк}} = 0,1$;

$\Phi_{\text{св}}$ – час роботи протягом року у святкові дні, $\Phi_{\text{св}} = 0$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9) для базового варіанту:

$$Z_e = 1 \cdot 1,2 \cdot 34,42 [1993(1 + 0,1 + 0,1) + 0] = 98782,65 \text{ грн.}$$

3.7 Витрати на соціальні заходи

До цієї статті належать відрахування на обов'язкове соціальне страхування, обов'язкове пенсійне страхування, інші обов'язкові збори і відрахування на соціальні заходи, що визначені законодавством, за встановленими законодавством нормами та порядком [10].

Витрати на соціальні заходи визначаємо за формулою [9]:

$$B_{\text{с.з.}} = Z_{\text{зн}}^{\text{заг}} \cdot K_{\text{см}}, \text{грн.} \quad (3.10)$$

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

Визначаємо витрати на соціальні заходи для базового варіанту за формулою (3.10):

$$B_{\text{с.з.}} = 98782,65 \cdot 0,22 = 21732,18 \text{ грн.}$$

3.8 Загальновиробничі витрати

Визначимо накладні витрати для базового варіанту:

$$B_n = 98782,65 \cdot 0,34 = 33586,1 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на зарплату, соціальні та накладні відрахування за базовим варіантом складають:

$$C_6 = 98782,65 + 21732,18 + 33586,1 = 154100,93 \text{ грн.}$$

3.9 Розрахунок експлуатаційних витрат

Виконаємо розрахунок витрат за базовим варіантом організації перевезень:

$$\begin{aligned} Z_6 &= 467979,12 + 245813,76 + 27234,86 + 31570 + 20628,54 + \\ &+ 154100,93 = 947327,21 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Виконаємо розрахунок витрат за проектним варіантом організації перевезень:

$$\begin{aligned} Z_{пр} &= 316388 + 171179,52 + 18965,77 + 21560 + 18760,3 = \\ &= 546853,59 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Надалі виконаємо розрахунок економічної ефективності проектних рішень.

3.10 Розрахунок економічної ефективності проекту

Розраховуємо економію експлуатаційних річних затрат від впровадження проектного варіанта за формулою [9]:

$$E = Z_{\sigma} - Z_{np}, \text{ грн.} \quad (3.11)$$

Виконуємо розрахунок за формулою (3.11):

$$E = 947327,21 - 546853,59 = 400473,62 \text{ грн.}$$

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.2 та в графічній частині на слайді 9.

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Значення показників	
		Базовий варіант	Проектний варіант
1	Витрати на заробітну плату, грн.	98782,65	-
2	Відрахування на соціальне страхування, грн.	21732,18	-
3	Накладні витрати, грн.	33586,1	-
4	Витрати на паливо, грн.	245813,76	171179,52
5	Витрати на мастильні матеріали, грн.	27234,86	18965,77
6	Витрати на шини, грн.	31570	21560
7	Витрати на ремонт, грн.	20628,54	18760,3
8	Амортизаційні відрахування, грн.	467979,12	316388
9	Річні експлуатаційні витрати, грн.	947327,21	546853,59
10	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	400473,62

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Оскільки темою магістерської роботи є «Удосконалення перевезень вантажів ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» автомобільним транспортом», яке передбачає збір та дослідження вихідних даних методами статистичного аналізу для подальшої розробки та аналізу графічних моделей роботи транспорту з метою вибору найбільш ефективних транспортних технологій.

Тому виконаємо аналіз потенційних небезпек при виконанні досліджень та розглянемо заходи по забезпеченню безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці і пожежної безпеки в умовах знаходження дослідника в зоні експлуатації транспортних засобів, підйомно-транспортних машин та механізмів, що використовуються в процесі доставки допоміжних матеріалів (лісоматеріалів, паперу, металу, тари) автомобільним транспортом.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Основними потенційними небезпеками при зборі статистичних даних та аналізі параметрів транспортної системи ЦХП-1 виявлені наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, здатні привести до травм або ушкодження здоров'я дослідника.

1. Наїзди автотранспорту на дослідника при проході до робочого місця по не встановленим маршрутам руху пішоходів, що може призвести до його травмування або загибелі.

2. Обрушення на дослідника не вірно сформованого штабелю лісоматеріалів через відсутність технологічної карти може призвести до його травмування або загибелі.

3. При розвантаженні автомобілів з лісоматеріалами існує можливість падіння вантажу внаслідок перевищення номінальної вантажопідйомності, що може призвести до пориву строп крана, що, в свою чергу, може призвести до травми або загибелі дослідника.

4. Негативний вплив на організм дослідника при виконанні натурних досліджень шуму та вібрації, з причини несправності вузлів автомобіля (двигуна, вентиляційної системи охолодження, випускних трубопроводів, ходової частини), який працює поруч, що може викликати різні захворювання, у т.ч. глухоту.

5. Недодержання параметрів мікроклімату в приміщенні, де виконується введення зібраних статистичних даних в базу даних ПК, може призвести до швидкої втоми, що може знизити увагу при переміщенні по його території та призвести до потрапляння в небезпечні зони роботи кранів, руху транспорту та травмування дослідника.

6. При незаглушеному двигуні автомобіля та викиді шкідливих речовин вихлопних газів в приміщення ЦХП-1 можливі негативні зміни в організмі людини (отруєння), ступінь та характер змін залежить від кількості речовин, тривалості впливу, шляхів проникнення, хімічної структури шкідливих речовин та інших факторів. що може призвести до отруєння дослідника.

7. Зіткнення з вантажем, що переміщується краном, через погану видимість внаслідок недостатнього освітлення на складі, що стати причиною травми дослідника.

8. Скупчення на двигуні автомобілів бруду і мастила може привести до короткого замикання електропроводки та спалаху транспортного засобу в цеху. Застосування відкритого вогню для підігріву двигуна в холодний період року, недотримання заходів пожежної безпеки при проведенні ремонтних робіт також можуть призвести до пожежі.

9. Необхідність планування дій керівника промислового об'єкта на випадок виникнення надзвичайної ситуації.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Запобігання наїзду автотранспорту на дослідника забезпечується встановленням визначених маршрутів руху пішоходів. Шляхи пересування позначені відповідними знаками, мати дорожовкази відповідно до НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників».

2. Для попередження обрушення штабелів з лісоматеріалами виконуються вимоги НПАОП 63.1.-2.5-28-2006 «Правила безпеки при роботі на складі», складування вантажів повинно здійснюватися за технологічними картами з зазначенням місць і розмірів складування, розмірів проходів, проїздів. Технологічна карта виконується у вигляді плану складу, на якому зазначаються місця та розміри складування, під'їзні шляхи для автомобільного та залізничного транспорту, проходи для робітників, місця установлювання транспорту під навантаження або розвантаження. Рух транспорту при виконанні робіт здійснюється за затвердженою схемою та з обмеженням швидкості до 5 км/год на території складу.

3. В цілях підвищення безпеки вантажних робіт та недопущення випадків травмування внаслідок перевищення номінальної вантажопідйомності, не допускається знаходження людей та транспортних засобів, та в місцях можливого падіння вантажів. Виконання навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт здійснюється у відповідності з ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Для зменшення шуму та вібрації від автомобіля він облаштовується відповідно до ДНАОП 0.03-3.12-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». Виконується ліквідування резонансних явищ, підвищення стійкості конструкції автомобіля, ретельна збірка деталей автомобіля, ліквідація великих люфтів, використання віброгасителів та інше. Використовуються спеціальні шумопоглинаючі матеріали, постійний моніторинг рівня шуму від двигуна та підвіски автомобіля.

2. Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату в приміщенні з ПК передбачена загальнообмінна вентиляція для забезпечення нормованої швидкості руху повітря на робочому місці та вологості. Для забезпечення необхідної температури повітря в холодний період року застосовується водяне опалення відповідно нормативним актам ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», СНиП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування».

3. Для забезпечення захисту від шкідливих речовин (вихлопних газів), передбачена атестація робочих місць. Згідно ГОСТ 12.1005-88 ССБТ – «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» автомобілі повинні бути із справними ущільнювачами, що перешкоджають проникненню відпрацьованих газів до його кабіни (салону). Вихлопна труба повинна знаходитись у справному стані. Вентиляція картера двигуна повинна працювати справно, не допускаючи прорив газів у підкапотний простір. Для зменшення вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони забороняється робота автомобіля в приміщенні цеху після проїзду до зони вантажних робіт.

4. Кількісні і якісні характеристики висвітлення на складі відповідають ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення». Виконаємо розрахунок кількості

прожекторів та висоту їх встановлення на фронті вивантаження, який займає ділянку 50х22 м.

Величина освітленості становить 10 лк. Відповідно ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» використовуємо прожектор СКсН. Джерело світла – ксенонова лампа ДКсТ – 20000, потужність лампи – 2000 вольт.

Кількість прожекторів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{m \cdot k_3 \cdot E_n \cdot S}{P_l}, \quad (4.1)$$

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

k_3 – коефіцієнт запасу, $k_3 = 1,5$;

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

S – площа, що освітлюється, $S = 50 \cdot 22 = 1100 \text{ м}^2$;

P_l – потужність лампи прожектора, $P_l = 2000 \text{ Вт}$.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.1):

$$n = \frac{0,35 \cdot 1,5 \cdot 10 \cdot 1100}{2000} = 3.$$

Для освітлення обираємо 3 прожектори типу СКсН з ксеноновими лампами ДКсТ-20000.

Висота встановлення прожекторів – 16 м згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Для забезпечення безпеки необхідно дотримуватись вимог НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожарной безопасности Украины». Для запобігання короткого замикання необхідно мити двигун. Відповідно до діючих Правил дорожнього руху останньої редакції передбачений виїзд транспортних засобів на лінію тільки при наявності вогнегасників відповідних до класу транспорту. Згідно ДСТУ 3675-98 – «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні» автомобілі оснащуються вогнегасниками порошковими ВП-5 та вуглекислотним ВВК-5 (по одному).

Вони розміщуються: один - на стінці кабіни з боку водія, другий - під правим переднім кріслом для пасажирів.

При виявленні займання або в разі пожежі необхідно повідомити в пожежну охорону та адміністрацію й приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння відповідно до інструкції з пожежної безпеки.

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Дії керівника промислового об'єкта при виникненні надзвичайних ситуацій [11]. Керівники об'єктів повинні передбачити управління надзвичайними ситуаціями (НС). При їх виникненні організовується надзвичайне управління, яке складається з чотирьох стадій ліквідації наслідків.

- стадія вжиття екстрених заходів. Мета – задіяти механізм надзвичайного управління і вчасно зреагувати на НС. Основні завдання початкової стадії: встановлення факту НС, попередня оцінка обстановки в зоні лиха і масштабів наслідків, мобілізація і встановлення оперативних завдань органам надзвичайного управління, віддача розпоряджень на залучення мобільних сил пожежної охорони, швидкої медичної допомоги, охорони суспільного порядку й інших служб для допомоги потерпілим, сприяння місцевим органам влади в організації рятувальних робіт і локалізації зони нещастя власними силами; інформування населення та вищестоящих органів управління про НС і вжиті заходи. Тривалість початкової стадії – 1-10 годин;

- стадія оволодіння ситуацією й організації механізму надзвичайного управління в зоні лиха, у плануванні і проведенні рятувальної операції відповідного масштабу. Завдання: детально оцінити обстановку, терміново прийняти обґрунтоване рішення й уточнити план ліквідації наслідків НС; розрахувати необхідні сили і засоби, ресурси для всього комплексу робіт у зоні лиха, організувати чітку взаємодію всіх залучених сил і аварійних служб. Тривалість 2-ї стадії – від кількох годин до кількох діб;

- основна і визначальна стадія. Мета – перебороти надзвичайний характер ситуації: відновити безпеку населення в зоні лиха, ліквідувати загрозу життю і здоров'ю всім потерпілим, створити мінімально необхідні умови для життєдіяльності населення, що залишилося. Завдання: розгортання в найкоротший термін рятувальних робіт на всіх потерпілих об'єктах зони лиха, надання допомоги потерпілим для захисту їхнього життя, здоров'я і підтримка життєздатності в екстремальних умовах; евакуація потерпілих із зони нещастя та їх життєзабезпечення; термінове проведення аварійно-відбудовних робіт на системах водо-, тепло-, газо-, електросистемах і зв'язку в зоні лиха. Тривалість кілька діб – кілька тижнів;

- стадія відновлення, тобто економічна, соціальна, культурна й екологічна реабілітація зони лиха. Органи надзвичайного управління вичерпали свою роль і передають функції постійної дії місцевим органам управління. Розробляється спеціальна програма з черговістю комплексу заходів для реабілітації зони нещастя.

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

В даному розділі був проведений аналіз потенційних небезпек при виконанні дослідницької роботи щодо удосконалення перевезень вантажів ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» автомобільним транспортом та розроблені заходи по забезпеченню безпеки, по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці, заходи з пожежної безпеки та з безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

В аналітичній частині магістерської роботи проаналізовано існуючу транспортну систему доставки в ЦХП-1 допоміжних матеріалів. Розглянуто сучасний стан технічного оснащення комбінату, автомобільного транспорту та вантажних фронтів ЦХП-1. Проаналізовані існуюча транспортно-технологічна схема роботи та організація технічного та комерційного огляду й документального оформлення перевезень. Виконаний патентний аналіз, визначені недоліки існуючого положення та поставлені задачі дослідження магістерської роботи.

У проектній частині виконано аналіз вантажопотоків, статистична обробка даних з використанням ЕОМ. Розраховано час на виконання вантажних операцій, кількість рухомого складу задіяного в процесі доставки. Розроблена транспортно-технологічна схема доставки вантажу за двома варіантами, маршрути руху та графік роботи автомобілів в умовах ЦХП-1.

Запропонований для перевезень автомобільний транспорт представлений КрАЗ-65101 замість КамАЗ-55102. Даний вантажний автомобіль має більшу вантажопідйомність. Заміна рухомого складу дала можливість скоротити кількість їздок – з 24 на 14 їздок на добу. Розроблені маршрути руху дозволили підвищити коефіцієнт використання пробігу. Річний пробіг скоротився з 32688 км на 22289 км. В результаті необхідно два автомобіля для обслуговування ЦХП-1, що на один автомобіль менше ніж у базовому варіанті.

У економічній частині визначені витрати по доставці вантажу за базовим та проектним автомобільним транспортом, витрати на амортизаційні відрахування, ремонт і технічне обслуговування, витрати на заробітну плату, витрати на паливо, мастильні матеріали, шини, витрати на соціальні заходи та загальновиробничі.

За розрахунками проектний варіант має річний економічний ефект за рахунок лише організаційних заходів 400473,62 грн.

В розділі охорона праці розглянуті питання, які стосуються безпеки праці в умовах ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь». Наведено аналіз потенційних небезпек, які можуть виникнути при даних умовах праці. Розглянуті питання щодо забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мартыненко В.В. Технологическая карта на погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов грузоподъемными кранами и машинами ЦХП-1 ПАТ «Запорожсталь» / В.В. Мартыненко, В.В. Симонок, А.В. Ковликов. - Запорожье.: 2007. - 93 с.
2. Бабушкін, Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті : Навч. посібник. – К.: ІСДО, 1993 – 190 с.
3. Миротин Л.Б. Транспортная логистика. Учебник для транспортных вузов / Л.Б. Миротин. – М.: Экзамен, 2002. – 512 с.
4. Киреев В.С. Механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ / В.С. Киреев. – М.: Транспорт, 1991. – 352 с.
5. Голубков В.В. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовых устройств / В.В. Голубков, В.С. Киреев. – М.: Транспорт, 1981. – 344 с.
6. Маликов О.Б. Склады промышленных предприятий: Справочник / О.Б. Маликов, А.Р. Малкович. – Л.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
7. Бабушкін Г.Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті. Навч. посібник для вузів / Г.Ф. Бабушкін - К.: ІСДО, 1993. – 190 с.
8. Кривцов И.П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте / И.П. Кривцов. – М.: Транспорт, 1985. – 200 с.
9. Методичні вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів за фахом 7.100402 «Транспортні системи », 7.100403 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» / Т.В. Харченко. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2014.– 33 с.

10. Голованенко С.Л. Экономика автомобільного транспорту / С.Л. Голованенко. – М.: ВШ., 1993. – 256 с.

11. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький, В.С.Джигирей, О.В. Мельников. – вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афиша, 2000. – 348 с.