

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинно-будівний Транспортний факультет
(повне найменування інституту, факультету)
транспортних технологій
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему Удосконалення організації перевезення
хмійських вантажів автомобільним транспортом
в умовах ПАТ «Запоріжсталь»

Виконав: студент(ка) II курсу, групи Тг 318м

Спеціальності 275/Транспортні технології
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Мислав ОЕ
(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Кукієн О.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент доц. Сосніс А.Ю.
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет Машинно-будівельний транспортний факультет
 Кафедра Транспортних технологій
 Ступінь вищої освіти магістр
 Спеціальність 235.03 транспортні технології (по автомобільному транспорту)
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Транспортні технології (по автомобільному транспорту)
 (назва освітньої програми (спеціалізації) транспортні)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри проф. Турко С.М.

« 07 » 10 2019 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Кисилівська Дарина Євгенівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Упровадження організації перевезень хімічних вантажів автомобільним транспортом в умовах ПАТ «Запоріжсталь»
 керівник проекту (роботи) доц. Курчій О.Я.
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 02.12.2019

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Існуюча схема генерального плану ПАТ «Запоріжсталь» та український підприємства виробництва сталеливарної доли по обсягу перевезень металургійних продуктів у виробничі цехи ПАТ «Запоріжсталь». Існуючі машинно-енергетичні потужності роботи транспорту на перевезення.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Проектна частина. 2.1 Проектування транспортно-технологічна схема доставки матеріалів до основного виробництва. 2.2 Вибір і обґрунтування засобів укладання вантажних місць. 2.3 Вибір і обґрунтування руху складу. 2.4. Проектування короткотривалих. 2.5 Регресійний аналіз продуктивності вантажних операцій на ЕОМ. 2.6 Корисність перевезень вантажно-розвантажувальних.

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

1. Об'єкт дослідження, мета роботи, методи дослідження. 2. Схема генерального плану управління підприємства виробництва. 3. Транспортно-технологічна схема доставки матеріалів зі складу. 4. Статистичний аналіз вантажопотоків. 5. Комірний транспортний матеріал. 6. Статистичний аналіз транспортно-технологічних операцій. 7. Математичні маршрути доставки. 8. Виробничі маршрути. 9. Техніко-економічний порівняльний.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконання завдання
1,2	ДОБ. КУЗЬКІН О.Ю		
3	старш. вим. Харченко Т.В.		
4	доц. ПАЗУТКІН М.І.		

7. Дата видачі завдання « 30 » 09 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Закресл. з'єдн. зі складанням	23.08 - 04.10	
2.	Аналітична частина	07.10 - 18.10	
3.	Обробка частини	21.10 - 04.11	
4.	Єдині частини	05.11 - 15.11	
5.	Отримання кресл	18.11 - 22.11	
6.	Оформлення МР	25.11 - 29.11	
7.	Отримання робітничих рецензій	02.12 - 05.12	
8.	Закресл. майстерських робіт	10.12 - 17.12	

Студент(ка)

(підпис)

Міхалюк О.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Кузьмін О.Ю.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 87 с., 19 табл., 11 рис., 12 джерел.

Об'єкт дослідження - склад лакофарбових матеріалів № 176 управління підготовки виробництва металургійного підприємства ПАТ «Запоріжсталь».

Метою роботи є вдосконалення технології вантажопереробки та організації централізованої доставки лакофарбових матеріалів зі складу № 176 до цехів основного виробництва ПАТ "Запоріжсталь".

Методи дослідження – аналітичні, графоаналітичні, регресійний аналіз, розрахунки на ЕОМ.

Удосконалення технології транспортно-складських робіт і внутрішньозаводських перевезень є важливим завданням, оскільки ритмічне та своєчасне постачання цехів основного виробництва необхідними матеріалами забезпечує їх безперебійну роботу.

В умовах внутрішньозаводських централізованих перевезень автомобільним транспортом планування перевезень вантажів зі складів матеріально-технічного постачання є досить складним завданням через багатомономенклатурність, розмаїття способів зберігання і видачі матеріалів, нерівномірність попиту на окремі позиції вантажів.

В даній магістерській роботі розглядаються питання вдосконалення вантажопереробки і доставки лакофарбових матеріалів із внутрішньозаводських складів до основного виробництва металургійного підприємства із застосуванням засобів пакетування та механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

ВАНТАЖОПОТІК, КОЕФІЦІЄНТ НЕРІВНОМІРНОСТІ, ТРАНСПОРТНА ТАРА, РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ, МАЯТНИКОВИЙ МАРШРУТ, РІЧНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ, СТАВКА ДИСКОНТУ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальна характеристика генерального плану основного виробництва ПАТ «Запоріжсталь»	8
1.2 Характеристика транспортної підсистеми підприємства	11
1.3 Характеристика управління підготовки виробництва.....	15
1.4 Характеристика лакофарбових виробів та інвентарю. Умови їх зберігання і перевезення	17
1.5 Характеристика складу лакофарбових матеріалів	20
1.6 Порядок прийому, видачі і доставки вантажу споживачам	23
1.6.1 Прийом вантажу	23
1.6.2 Видача вантажу і доставка його споживачам	24
1.7 Статистичний аналіз вантажопотоків складу та розрахунок обсягів вантажопереробки	27
1.8 Аналіз існуючої системи документообігу при доставці лакофарбових матеріалів	29
1.9 Аналіз патентно-довідкової інформації	33
1.10 Недоліки існуючого положення і постановка задач в магістерській роботі.....	38
2 Проектна частина	40
2.1 Пропонована транспортно-технологічна схема доставки лакофарбових матеріалів до основного виробництва	40
2.2 Вибір і обґрунтування засобів укрупнення вантажних місць.....	42
2.3 Вибір і обґрунтування рухомого складу	45
2.4 Розрахунок проектних таропотоків	49

2.5	Регресійний аналіз тривалості вантажних операцій на ЕОМ	51
2.6	Нормування тривалості вантажно-розвантажувальних операцій...	58
2.7	Розробка маршрутів руху автомобільного транспорту	59
2.8	Розрахунок необхідної кількості контейнерів	68
3	Економічна частина	70
3.1	Розрахунок капітальних вкладень	70
3.2	Розрахунок річних експлуатаційних витрат	70
3.3	Розрахунок чистої поточної вартості проєктного варіанта	74
4	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	77
4.1	Аналіз потенційних небезпек	77
4.2	Заходи щодо забезпечення безпеки	78
4.3	Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці	80
4.4	Заходи з пожежної безпеки.	81
4.5	Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях	82
	Висновки	85
	Перелік посилань	86

ВСТУП

Сучасне промислове підприємство для своєї чіткої та ритмічної роботи вимагає великої номенклатури сировини, напівфабрикатів, комплектувальних виробів. Однією з найважливіших ланок виробництва, що забезпечує безперебійну роботу підприємства і поєднує весь технологічний процес виробництва, є внутрішньозаводська транспортно-складська система. Організація і технологія роботи внутрішньозаводського транспорту та складів промислового підприємства нерозривно пов'язана з організацією і технологією промислового виробництва.

Рівень організації транспортно-складських процесів на підприємстві значно впливає на економічні показники основного виробництва. Неритмічне забезпечення виробничого процесу предметами і засобами праці призводить до простоїв технологічного устаткування і робітників, до зростання непродуктивних витрат, а також погіршує використання основних і оборотних виробничих фондів підприємства.

У зв'язку з вищевикладеним, підвищення ефективності роботи транспортно-складської системи підприємства є досить актуальним завданням і має на меті досягнення наступного:

- забезпечення чіткої взаємодії роботи складів, транспорту і виробництва;
- зниження трудомісткості вантажопереробки за рахунок широкого застосування транспортної тари, піддонів, пакетів і контейнерів;
- впровадження прогресивних технологічних процесів у вантажно-розвантажувальні та транспортно-складські роботи;
- удосконалення організації роботи транспортно-складських працівників та управління вантажно-розвантажувальними і транспортно-складськими роботами.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика генерального плану основного виробництва ПАТ «Запоріжсталь»

За обсягом виробництва ПАТ «Запоріжсталь» входить до четвірки найбільших підприємств України. Комбінат є виробником високоякісної металопродукції – чавуну, сталі, листового прокату з вуглецевих, низьколегованих, легованих і нержавіючих сталей, гнутого профілю, жерсті, будівельних матеріалів і товарів народного споживання.

Комбінат є одним з основних постачальників листового прокату і гнутих профілів для українського машинобудування, жерсті для харчової промисловості.

Міжнародне визнання і повагу, якими користується «Запоріжсталь» в діловому світі, підтверджено численними міжнародними і національними призами і нагородами за конкурентну і якісну продукцію, а також інтеграцію до світової економіки.

Сьогодні особлива увага приділяється якості продукції. Для чого здійснюється контроль над дотриманням встановлених технологій на всіх стадіях виробництва, а також над якістю сировини, що надходить, матеріалів і продукції, що відвантажується.

Створення на комбінаті «Запоріжсталь» Системи управління якістю, що відповідає вимогам міжнародних стандартів ISO серії 9000, є першим кроком на шляху реалізації на комбінаті концепції загального менеджменту якості.

Розроблена програма технічного переобладнання до 2010 р. передбачає заходи спрямовані на підвищення якості і конкурентоспроможності продукції, оновлення основних фондів, впровадження новітніх технологій, розширення асортименту, захист навколишнього середовища та економії матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів.

До складу металургійного виробництва входять агломераційний (6 агломашин), доменний (5 доменних печей), мартенівський (9 печей) цехи та цех підготовки сталерозливних складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатних цехів, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевोї стрічки, білої жерсті і холодногнутих профілів. Загальна виробнича потужність по виробництву листової сталі – 3,5 млн тон на рік і 600 тис. тон холодногнутих профілів.

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

На п'яти доменних печах комбінат щорічно виплавляє 3,25 млн т чавуну високої якості для виробництва сталі, великогабаритного чавунного лиття і товарного чавуну в чушках. Відмінною особливістю виробництва чавуну ПАТ «Запоріжсталь» є низький вміст у ньому сірки і фосфору, завдяки чому він користується широким попитом на світовому ринку.

У мартенівському цеху комбінату працює 9 печей місткістю 250-500 т із загальною виробничою потужністю 4,35 млн. т сталі на рік. Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки сталі на всіх печах використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Виплавляється сталь – м'яка і середньо-вуглецева конструкційна та звичайної якості, низьколегована – розливається в зливки масою до 20 т, які використовуються для виробництва листового прокату.

На обтискному стані слябінг «1150» прокочуються злитки з вуглецевої, легованої і нержавіючої сталі на сляби товщиною 100-200 мм, шириною 850-1500 мм, довжиною 1800-4800 мм. Сляби, призначені для перекату на лист, в гарячому стані передаються на широкосмуговий стан гарячої прокатки.

Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в листах і рулонах – шириною від 850 до 1500 мм. Безперервний тонколистовий стан гарячої прокатки «1680» виробничою потужністю 3,5 млн т на рік виробляє смуги товщиною 2,0 – 8,0 мм, шириною

1000 – 1500 мм, масою рулону до 16 т. На трьох профілях агрегатів проводиться більше 500 сортних (куточки, швелери) і спеціальних фасонних профілерозмірів гнутих профілів з вуглецевої, низьколегованої і нержавіючої сталі з товщиною стінки від 1,0 до 8,0 мм і з шириною розгортки профілю до 1450 мм.

У цеху холодної прокатки № 1 на безперервному чотирьохкільтинному стані «1680», двох однокільтинних реверсивних станах «1680» і «1200», двадцяти-валковому стані «1700» і двох безперервних вузькосмугових чотирьохкільтинних станах «450» і «650» проводиться холоднокатаний лист, смуги і стрічки з вуглецевої, низьколегованої, легованої і нержавіючої сталі. Цех оснащений засобами для дресування, поперечного і поздовжнього різання, що забезпечують постачання холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 4000 мм, а також рулонів масою до 14 т.

Цех холодної прокатки № 3 оснащений унікальним станом «2800» для виробництва великогабаритного холоднокатаного листа товщиною 1,5-5,5 мм, шириною 1000-2300 мм і довжиною до 4500 мм з вуглецевих, легованих і нержавіючих сталей. У складі цеху діє спеціалізоване відділення з виробництва шліфованих і полірованих листів і смуг в рулонах з нержавіючої сталі.

Рельєф існуючої території промислового майданчика є спланованою терасою, що має середній ухил 5 % із заходу на схід. Промисловий майданчик підприємства розташований в північно-східній частині міста Запоріжжя на лівому березі річки Дніпро в шести кілометрах від острова Хортиця. Зі сходу і південного сходу комбінат обмежений залізничною магістраллю Придніпровської залізниці, західна і північно-західна частини комбінату обмежені блоком цехів.

Автомобільні магістралі обходять комбінат зі сходу і південного сходу. На територію комбінату ведуть три автомобільні в'їзди. Основні показники генерального плану території ПАТ «Запоріжсталь» наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники генерального плану ПАТ «Запоріжсталь»

Показник	Значення
1. Територія в огорожі, га.	520
2. Площа забудови, га	16
3. Коефіцієнт забудови, %	31
4. Протяжність залізничних шляхів, км	250
5. Площа під залізничними коліями, га	150
6. Протяжність автодоріг, км	70
7. Площа під автодорогами, га	56
8. Площа озеленення, га	26

Потрібно відзначити, що комбінат «Запоріжсталь» відноситься до основних забруднювачів повітряного басейну міста. Керівництво підприємства докладає зусиль для впровадження на комбінаті сучасних очисних споруд, що вимагає значних капітальних витрат, але є вкрай необхідним для забезпечення екологічної безпеки міста.

1.2 Характеристика транспортної підсистеми підприємства

Основними видами транспорту на підприємстві є залізничний і автомобільний.

Залізничним транспортом у вагонах заводського парку перевозяться основні технологічні вантажі, такі як руда, рудні концентрати, пісок, кокс, окатиші. Утриманням внутрішньозаводських залізничних колій, їх ремонтом і організацією залізничних перевезень на комбінаті займається управління залізничного транспорту (УЗТ).

Силами автомобільного транспорту, що належить комбінату, перевозяться обладнання, лісоматеріали, паливо, сіль, вапно, папір, металеві

вироби, дрібні технологічні вантажі. Споживачами цих вантажів є практично всі підрозділи комбінату. Для виконання заданих обсягів перевезень транспортний парк автомобілів підприємства зосереджений в спеціалізованому підрозділі - управлінні автомобільного транспорту (УАТ), до завдань якого належить підтримання транспортних засобів в технічно справному стані, їх технологічна підготовка до роботи і оперативний контроль за їх роботою на лінії. Основними завданнями і метою діяльності УАТ є:

- забезпечення безперебійної роботи автогосподарства, ефективне використання автомобільного транспорту;
- догляд, експлуатація і ремонт рухомого складу, обладнання, комунікацій, будівель і споруд цеху відповідно до планів і графіків ремонту;
- організація охорони праці відповідно до закону України «Про охорону праці», Положення про систему управління охороною праці на ПАТ «Запоріжсталь», міжгалузевими, галузевими нормативними актами з охорони праці;
- забезпечення планування та виконання техніко-економічних показників, підвищення прибутковості виробництва;
- організація виробництва, праці та управління, робота з кадрами;
- організація постачальницької роботи.

Управління автомобільного транспорту структурно складається з декількох автомобільних колон. Перша автоколона складається з міжміських, спеціальних автомобілів і автовишок. У цій колоні працюють старший диспетчер, два диспетчера і 160 водіїв автотранспорту. Автоколона здає автомобілі в оренду іншим цехам комбінату. Обліковий парк автомобілів автоколони №1 наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Обліковий парк вантажних автомобілів автоколони №1

Марка автомобіля	Тип, призначення	Вид палива	Повна маса автомобіля, кг	Вантажо-підйомність, кг	Кількість
ГАЗ – 53	борт.	бензин	-	-	3
ГАЗ – 4301	борт.	дизельне	7850	4250	1
ГАЗ – 3307	борт.	бензин	7850	4500	2
ГАЗ – СА3 53	самоскид	бензин	-	4500	1
ГАЗ – 5312	борт.	бензин	7850	4500	1
ГАЗ – 66	фургон	бензин	-	3560	1
ГАЗ – 5204	борт.	бензин	5170	2500	1
ГАЗ – 5412	-	-	-	-	1
ГАЗ-53 АП 17	-	бензин	-	7400	1
ГАЗ – ЕВП	-	-	-	-	1
ЗІЛ – 130	самоскид	бензин	9525	5000	5
ЗІЛ-ММЗ 554	самоскид	бензин	10850	5500	1
ЗІЛ – 4501	самоскид	бензин	-	5050	1
ЗІЛ – 131	-	-	-	-	1
ЗІЛ – 138	-	-	-	-	1
ЗІЛ – 4502	самоскид	бензин	10825	5800	2
ЗІЛ – 431610	борт.	газ	10705	5500	1
ЗІЛ – 157	борт.	бензин	8200	3000	1
КАМАЗ – 5320	борт.	дизельне	15305	8000	2
КАМАЗ – 5320	борт.	дизельне	15305	8000	2
КАМАЗ-53212	борт.	дизельне	18225	10000	3
КАМАЗ – 5511	самоскид	дизельне	19000	10000	1
КАМАЗ-55102	самоскид	дизельне	15630	7000	1

Продовження таблиці 1.2

Марка автомобіля	Тип, призначення	Вид палива	Повна маса автомобіля, кг	Вантажо-підйомність, кг	Кількість
КАМАЗ – 5410	тягач	дизельне	26125	-	2
КАМАЗ–43101	фургон	дизельне	-	7080	2
КАМАЗ–53102	-	-	-	-	1
МАЗ – 54008	тягач	дизельне	-	-	1
МАЗ – 5551	самоскид	дизельне	16230	8500	1
МАЗ – 54331	тягач	дизельне	25100	-	2
МАЗ – 500	-	-	-	-	1
КРАЗ – 250	борт.	дизельне	24000	13300	2
КРАЗ–256	самоскид	дизельне	24675	13500	1
УАЗ – 3303	борт.	бензин	2630	800	1
Автокран	автокран	дизельне	-	15500	-
Бензовоз	МАЗ-5334	бензин		6000	-
Автовишка	спец	бензин	-	5170	1
Всього					48

Друга автоколона спеціалізується на пасажирських перевезеннях і обслуговуванні керівництва комбінату. На території автоколони знаходиться близько 150 автомобілів.

Третя автоколона виконує перевезення на шлакові відвали. У складі цієї автоколони знаходяться переважно автомобілі марки БелАЗ вантажопідйомністю 30 - 40 т. Четверта автоколонна є основною для перевезення продуктів і перевезення людей для обслуговування ближнього шлакового кар'єра, пов'язаного з переробкою доменного шлаку.

П'ята автоколона обслуговувала цех холодної прокатки. До складу цієї колони входило 30 автомобілів. Зараз на території цієї колони виконується капітальний ремонт автобусів і легкових автомобілів.

Основний пункт відправлення вантажів автомобільним транспортом - управління підготовки виробництва (УПВ), на території якого зосереджено практично все складське господарство підприємства. Основне призначення УПВ - раціональна організація складського господарства та виконання комплексу робіт із забезпечення цехів і служб підприємства необхідними матеріальними ресурсами при мінімальній вартості транспортно-складських операцій.

1.3 Характеристика управління підготовки виробництва

Територія управління підготовки виробництва (УПВ) розташована у східній частині комбінату і займає ділянку загальною площею приблизно 27 га. УПВ є структурним підрозділом підприємства, який вирішує питання щодо забезпечення виробничих підрозділів основними і допоміжними матеріалами з виробництва продукції відповідно до затверджених планів і графіків.

До складу УПВ входять такі підрозділи:

- 1) ділянка централізованих перевезень (ДЦП), складів, тари, яка забезпечує збереження матеріальних цінностей і своєчасну їх доставку до цехів-споживачів;
- 2) лісопильна ділянку, що забезпечує підрозділи підприємства пиломатеріалами згідно з їх заявками;
- 3) ділянка з виробництва паркету, що випускає паркет, піддони і дерев'яні деталі;
- 4) відділення ДВП для випуску технологічної тріски;

5) механослужба, енергослужба та електрослужба, які забезпечують ремонт і технічне обслуговування обладнання для забезпечення технологічного процесу цеху.

Характеристика складів УПВ приведена у таблиці 1.3.

До складу УПВ входять 18 складів загальною площею 48514 м², з них 25474 м² займають криті склади. Блок складів вогнетривів та феросплавів знаходиться в північно-східній частині складського господарства. Склади вогнетривких виробів є навісами на металевих опорах висотою 6 м.

Таблиця 1.3 – Характеристика складів УПВ

№ складу	Назва складу	Тип будівлі	Основні вантажі
153	металовиробів	критий	цвяхи, шурупи, посуд, тканини, вогнегасники, технічний інвентар, вимірювальна техніка
159	склад лісу	відкритий	ліс круглий, пиломатеріали
160	паливо	закритий	бензин, дизпаливо
161	сипучі вантажі	відкритий	феромарганець, феросиліцій, пісок
163	металобаза	відкритий	металопрокат, труби
165	вогнетриви	критий, відкритий	вогнетриви, цегла, фасонні вогнетривкі вироби
167	спецодяг	критий	спецодяг, спецвзуття
169	електроматеріали	критий	розетки, запобіжники, вимикачі
172	інструмент	критий	інструмент різальний, вимірювальний, слюсарний
173	метвироби	критий	болти, гайки, троси, ланцюги, папір, дріт
174	масла, мастила	критий	масла, мастила
175	гумотехнічні вироби	критий	шланги, стропи, миючі засоби, параніт, сода
176	лакофарбовий	критий	лаки, фарби, оліфи, клей

Продовження таблиці 1.3

№ складу	Назва складу	Тип будівлі	Основні вантажі
178	електроматеріали	критий	електролампи, світильники
180	сантехніка	критий, відкритий	засувки, крани, вентиля, мило, змішувачі

Зберігання феросплавів здійснюється на відкритому майданчику навалом. У блоці складів УПВ є навіс для зберігання паперу об'ємом 8175 м³ і площею 1635 м². Склад сипучих матеріалів має введення залізничної колії в середину складу і займає 2193 м² території. У західній частині УПВ знаходяться склади інструменту і тарно-штучних вантажів. Склади лакофарбових матеріалів і кольорових металів знаходяться в центрі складського господарства. Значну територію УПВ займає лісопильна ділянка, що містить склад готової продукції розміром 30 × 18 м. Схема території УПВ наведена на слайді 2 презентації магістерської роботи.

1.4 Характеристика лакофарбових виробів та інвентарю. Умови їх зберігання та перевезення.

На складі №176 зберігаються матеріали таких номенклатурних груп (згідно з першими чотирма цифрами номенклатурного номера класифікатора комбінату):

2901 – емаль ПФ (біла, сіра, блакитна, чорна, кремова, бежева); емаль АС; емаль КО (синя, коричнева, салатна, червона); емаль МЛ (бежева, чорна, біла); фарба для ремонту автомобілів біла; емаль ХВ-18 (чорна, захисна);

2902 – оліфа;

2903 – лаки (ХВ, БТ, ПФ, паркетний, ДО);

2904 – білила масляні, масляна фарба (блакитна, коричнева, бежева, кремова, вишнева);

- 2905 – нітроемаль (біла, сіра, блакитна, жовта, червона);
- 2906 – фарби водоемульсійні;
- 2907 – білила цинкові;
- 2908 – сурик;
- 2909 – розчинник, скипидар;
- 2910 – ґрунти ПФ;
- 2911 – шпаклівки ПФ, ЕП;
- 2912 – пудра алюмінієва, бронзова;
- 2913 – гальмівні рідини;
- 2915 – фарби поліграфічні;
- 2916 – замазки віконні;
- 2918 – клеї;
- 3102 – ацетон, каніфоль, епоксидна смола;
- 4217 – пензлі малярні, флейці, маркувальні; щітки;
- 4302, 4310, 4305 – тара.

Фарби і емалі являють собою рідку суміш різних кольорів і відтінків щільністю 950-1000 кг/м³, вогнебезпечні. Зберігання та перевезення фарбової продукції виробляється в затареному вигляді. Найпоширенішою тарою для фарб і емалей є банки ємністю 3 кг і барабани ємністю 58 кг. На кожному банку і барабан наклеюється етикетка із зазначенням виду фарби, її маси та кольору.

Клей ПВА являє собою рідину щільністю 975-1500 кг/м³, морозостійкий, при замерзанні та подальшому відтаванні зберігає свої властивості. Зберігання та перевезення клею здійснюється в затареному вигляді. В якості тари служать поліетиленові банки з кришками різної місткості

Лаки, емалі, ґрунтовки, водоемульсійні фарби, оліфи синтетичні слід упаковувати в поліетиленову споживчу і транспортну тару, виготовлену з поліетилену високої щільності. Пігменти слід упаковувати в паперові пакети. Готові до використання фарби олійні слід упаковувати в дерев'яні заливні бочки. Ємність дерев'яних бочок для густотертих фарб повинна бути не більше 50 л.

Замазки на основі рослинних олій допускається упаковувати в поліетиленові пакети масою нетто до 1 кг.

Для упаковки лакофарбових матеріалів рекомендується використовувати таку транспортну тару: дерев'яні ящики, ящики з гофрованого картону, ящики з суцільного клеєного картону, ящики металеві багатооборотні, решетування з дерева.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати в закритих складських приміщеннях при температурі -40°C ... $+40^{\circ}\text{C}$. Для зберігання тари з лаками або фарбами розташовують пробками і кришками догори. Бочки з невеликим заливним отвором допускається складувати на основі, при цьому положення отвору має бути зверху.

Особливу увагу слід приділяти щільному закриттю тари з лаками, емалями і нітрофарбами, тому що ці матеріали мають їдкі летючі речовини, які негативно впливають на здоров'я людини і здатні вибухати від іскри. Всі ці матеріали необхідно зберігати в умовах, захищених від дії сонячних променів, а також виконувати протипожежні правила, визначені для зберігання легкозаймистих речовин. Не допускається зберігання лаків і фарб разом з кислотами і лугами. Оскільки вантажі, що зберігаються на складі №176, є горючими, поблизу складу категорично забороняється використання відкритого вогню та куріння.

Лакофарбові матеріали транспортують усіма видами транспорту в критих транспортних засобах у відповідності з правилами перевезення вантажів, діючими на даному виді транспорту. Допускається лакофарбові матеріали, запаковані в металеві банки для роздрібної торгівлі і укладені в тару-обладнання, транспортувати на відкритих спеціалізованих автомобілях. Допускається лакофарбові матеріали в м'яких контейнерах транспортувати у відкритих транспортних засобах. Транспортування лакофарбових матеріалів без формування в транспортні пакети допускається у таких випадках:

- при транспортуванні автомобільним транспортом;

- при транспортуванні залізничним транспортом вагонними відправками в бочках місткістю понад 100 дм³;
- при транспортуванні в універсальних контейнерах, крім великотоннажних.

При транспортуванні матеріалів у транспортній металевій тарі між ярусами тари встановлюють дерев'яні прокладки.

Характеристика лакофарбових матеріалів і їх хімічний склад визначаються за допомогою сертифіката якості, що додається до кожного вантажу при доставці його на склад від постачальника. У сертифікаті вказується висушені фарби, токсичність, зміст різних компонентів, їх хімічний склад, жаростійкість, вологостійкість, довговічність. Без наявності сертифікату якості комірник несе матеріальну відповідальність за вантаж у разі його псування і небажаного побічного ефекту при його використанні.

1.5 Характеристика складу лакофарбових матеріалів

Склад лакофарбових матеріалів (№176) займає одне з найважливіших місць у цеху підготовки виробництва. Склад розташований в трьох приміщеннях розмірами 20х25 м, 20х15 м, 10х15 м.

Оскільки вантажі, що зберігаються на складі, вибухонебезпечні і пожежонебезпечні, всі приміщення складу оснащені повітроочисною вентиляцією з метою запобігання скупчення вибухонебезпечних парів.

Для вантажів, що зберігаються в ящиках і мішках, є кілька стелажів, оскільки в приміщенні складу не передбачено водостік і вода при тривалих дощах через дверні отвори і витяжні труби потрапляє до приміщення і вантажі без стелажів можуть зіпсуватися.

Приміщення складу передбачено для тимчасового зберігання вантажів, тому вантажі розміщуються не в суворому порядку, а просто на вільні місця

площі складу. Схема складу і розташування зон зберігання вантажів наведена на рисунку 1.1.

Зона 1 - пензлі малярські, пензлі маркувальні, пензлі художні, фільонка, щітки (на стелажах).

Зона 2 - рідини (стелажі).

Зона 3 - клей для шпалер (стелажі).

Зона 4 - емалі.

Зона 5 - розчинники, лаки, ацетон.

Зона 6 - лаки, каніфоль.

Зона 7 - нітрофарби.

Зона 8 - фарби масляні.

Зона 9 - пудра алюмінієва, сріблянка.

Зона 10 - емалі.

Зона 11 - фарби.

Зона 12 - гальмівні рідини

Зона 13 - емалі.

Зона 14 - оліфи, клей ПВА, лаки.

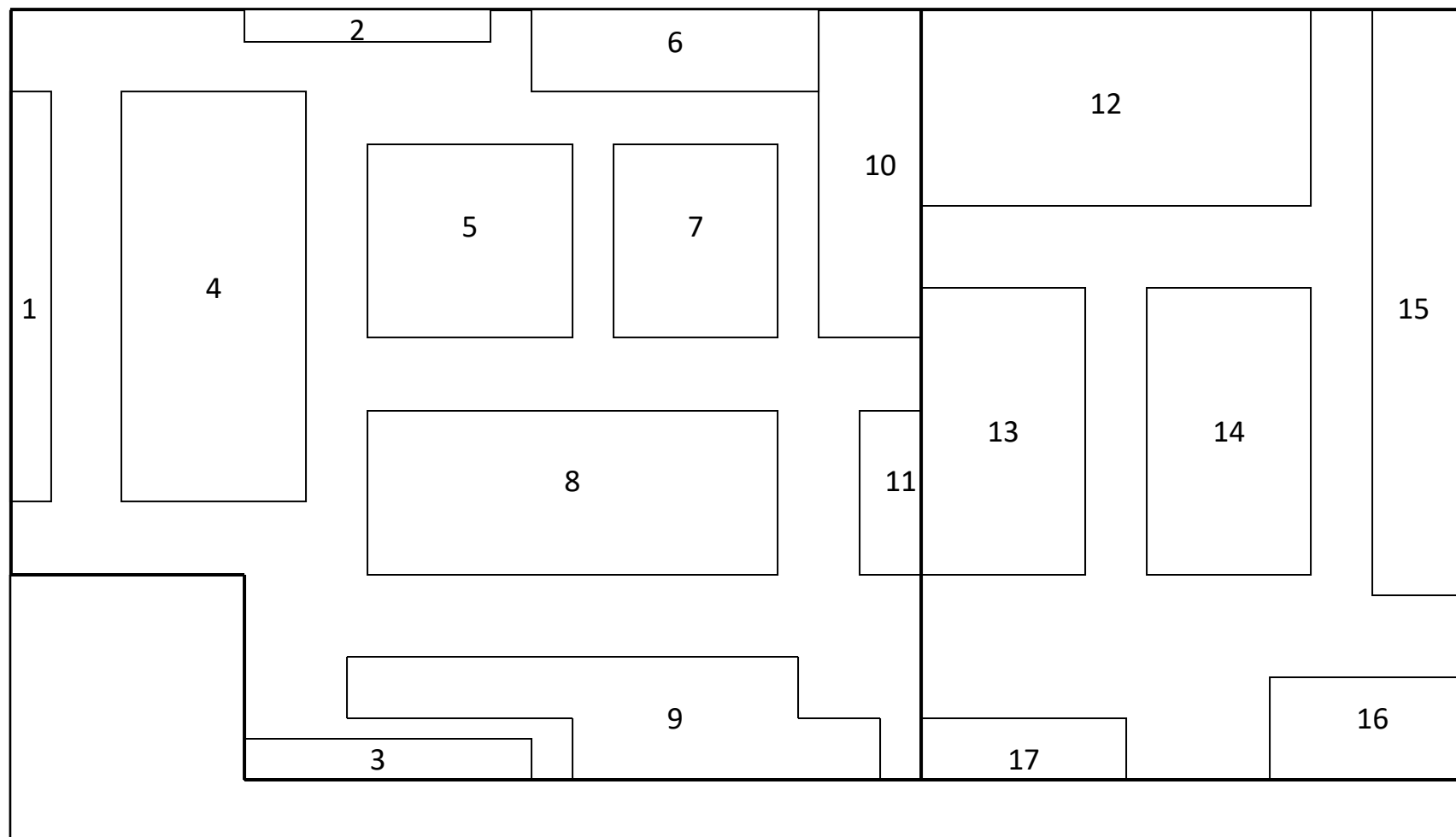


Рисунок 1.1 – Схема розташування зон зберігання матеріалів на складі №176

Зона 15 - фарби масляні.

Зона 16 - нітрофарби.

Зона 17 - шпаклівки, замазки.

Для зручності навантаження, розвантаження, прийому і відправлення вантажу поблизу складу є такі фронти завантаження-розвантаження:

- 1) пандус розмірами 2х3 м;
- 2) вантажно-розвантажувальна рампа розмірами 2х28 м, висотою 1 м;
- 3) майданчик навантаження-розвантаження розмірами 6х6 м, висотою 1 м.

Режим роботи складу з 7-30 до 16-00. Обідня перерва з 12-00 до 12-30. У першій половині дня склад обслуговує ділянку централізованих перевезень УПВ. Після обслуговування централізації склад здійснює індивідуальний відпуск вантажу за вимогами окремих споживачів.

1.6 Порядок прийому, видачі і доставки вантажу споживачам

1.6.1 Прийом вантажу

Прийом вантажу на склад починається з моменту подачі постачальником документів на вантаж, який прибув. У цих документах вказується вид вантажу (якщо фарба, то який вид і колір), маса вантажу, тара і кількість.

Після перевірки документів комірник особисто перевіряє тару, кількість і колір фарби. Залежно від розміру партії поставки і роду вантажу комірник визначає місце в приміщенні складу для подальшого зберігання вантажу. Після того, як вантаж розвантажений у склад, оформляються всі необхідні документи і проставляються необхідні підписи і печатки. Документи складаються у трьох примірниках. Один примірник залишається у постачальника, другий залишається у комірника у вигляді прибуткового ордера, а третій передається в бухгалтерію для обліку наявності вантажу на складі.

1.6.2 Видача вантажу і доставка його споживачам

На комбінаті ПАТ «Запоріжсталь» введена у 1994 році і нині діє централізована система доставки вантажів зі складів УПВ одержувачам, структура якої і зв'язок з іншими підрозділами підприємства, що беруть участь у процесі доставки вантажів наведена на рисунку 1.2. Використання такої системи дозволяє спростити управління доставкою матеріалів, поліпшити показники роботи транспорту і оперативне управління ним. До основних моментів роботи централізованої системи відноситься:

- 1) всі заявки цехів на доставку необхідних матеріалів зі складів УПВ концентруються в ділянці централізованих перевезень (ДЦП), що діє при УПВ;
- 2) календарним і оперативним плануванням процесу доставки вантажів займається група планування перевезень ДЦП;
- 3) управління автомобільного транспорту виділяє транспортні засоби в розпорядження ДЦП на підставі управлінських рішень, що приймаються спільно групою планування перевезень і планово-диспетчерською групою ділянки централізованих перевезень;
- 4) оперативним управлінням і контролем за роботою автомобілів на маршрутах займається диспетчерська група ДЦП.

Використання такої системи організації роботи складів і транспорту дозволяє звільнити виробничі цехи від організації доставки матеріалів, підвищити ефективність використання рухомого складу на перевезеннях, підвищити оперативність доставки необхідних матеріалів споживачам, знизити втрати при транспортуванні матеріалів і поліпшити їх збереження при перевезенні. Транспортно-технологічна схема доставки матеріалів зі складу приведена на слайді 3 презентації магістерської роботи.

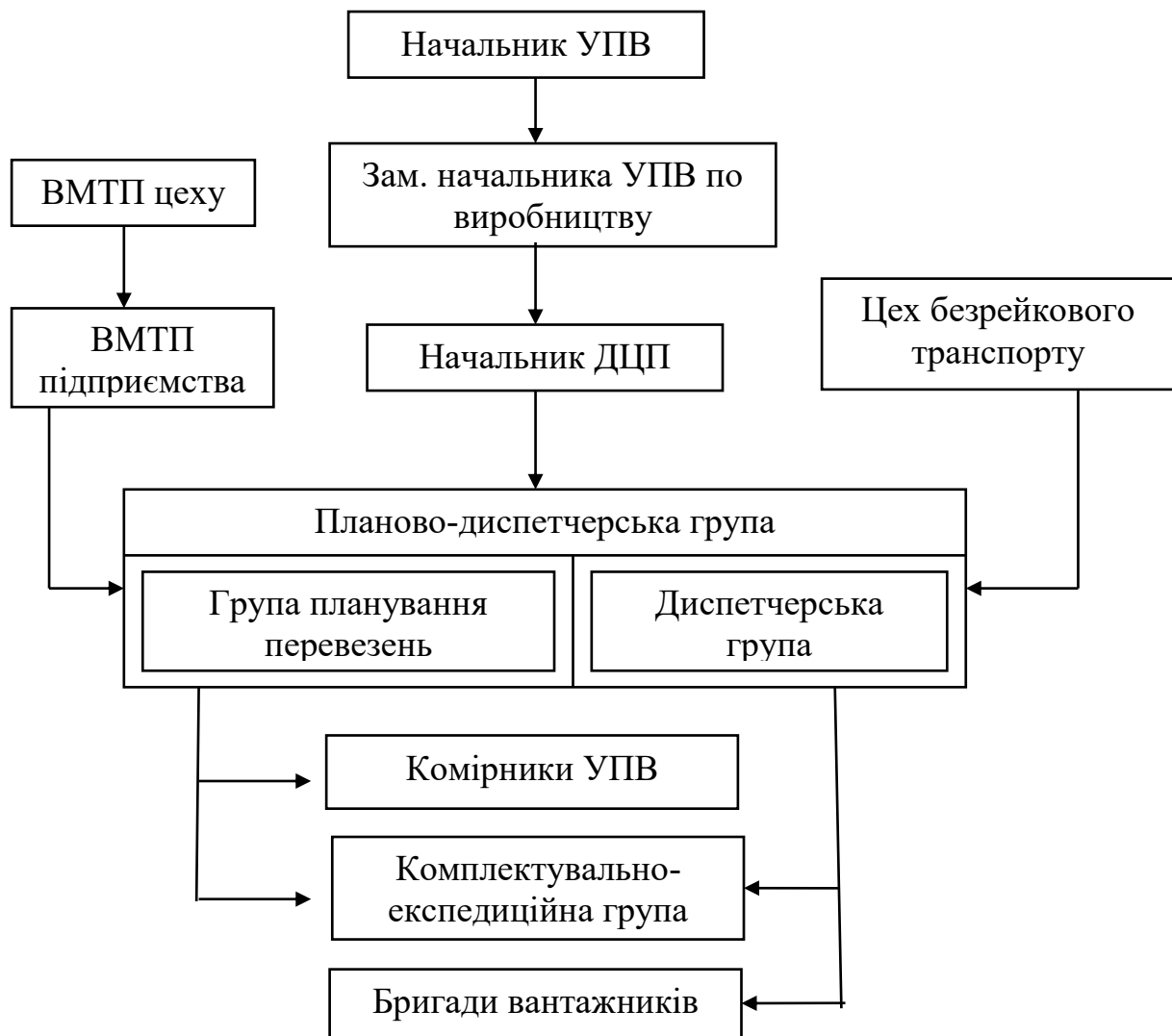


Рисунок 1.2 – Структура і склад ділянки централізованих перевезень в управлінні підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь»

Видача вантажу починається з пред'явлення вимоги на даний вид вантажу. Якщо це централізована видача, то вимоги пред'являє експедитор. У вимозі вказана інформація про рід необхідного матеріалу, його кількості і цеху-споживача. Комірник за даними вимоги визначає, чи є цей матеріал в наявності на складі, і якщо матеріалу на складі немає, повертає вимогу пред'явнику.

При видачі лакофарбових матеріалів дрібними партіями або розмірами партій, не кратними ємностями складської тари, виникає необхідність дозування і переливання фарб, лаків, розчинників, клею. Для цього використовують різні лійки. При перекачуванні вантажу з бочок

використовують насос з різними шлангами. Навантаження дрібних партій матеріалів виконується вручну бригадою вантажників ділянки централізованих перевезень. При переміщенні вантажних місць масою до 70 кг. використовується ручний візок. У деяких випадках бочки з фарбою перекочуються вантажниками вручну. У разі прийому або видачі матеріалів великими партіями або окремими місцями масою понад 100 кг, на склад залучається автозавантажувач вантажопідйомністю 3 т, технічні характеристики якого наведені в таблиці 1.4.

Після видачі вантажу комірник повертається до контори для закриття вимоги, для цього робляться записи про номенклатурний номер вантажу, кількість його видачі, а також ставиться печатка складу і підпис комірника та експедитора. Номенклатурний номер комірник виписує з карток складського обліку вантажів. У картці складського обліку вантажу міститься інформація про вантаж, його найменування, колір, прихід, витрату і залишок матеріалу на складі.

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика автонавантажувача

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність, т.	3,0
Габаритна довжина, мм	2726
Габаритна ширина, мм	1214
Габаритна висота, мм	2229
Радіус повороту зовнішній, мм.	2440
Максимальна швидкість переміщення, км/г	22
Висота підйому вантажу, м.	3,3

Вимога оформлюється в трьох примірниках. Один примірник залишається у комірника, другий і третій примірники відвозить експедитор. Власний

екземпляр комірник використовує для введення даних у ПК, де є автоматизована система обліку матеріальних цінностей на складах.

Доставка матеріалів зі складу №176 одержувачам виконується спільно з матеріалами з інших складів УПВ. Плануванням перевезень займається економіст ділянки централізованих перевезень. Він на підставі вимог на матеріали з цехів і служб комбінату, які надійшли до 25 числа місяця, що передує місяцю доставки, виконує календарне (по днях місяця і тижня) і оперативне (на поточний і наступний день) планування доставки матеріалів. За сформованою на підприємстві практикою в першу чергу обслуговуються основні цехи (агломератний, доменний, мартенівський, прокатні), а потім допоміжні цехи. Після виконання операцій планування, економіст повідомляє про заплановані постачання матеріалів комірникам задіяних в поставках складів і диспетчеру ділянки централізованих перевезень. Комірники на підставі плану доставки мають можливість попередньо перевірити наявність вантажу і в деяких випадках скомплектувати транспортні партії вантажу. Диспетчер УПВ на підставі плану доставки визначає потрібну кількість і тип рухомого складу на наступний день і замовляє його в управлінні автомобільного транспорту. Всі вантажі при доставці одержувачам супроводжують експедитори ділянки централізованих перевезень, які несуть за них матеріальну відповідальність з моменту отримання на складі до моменту здачі матеріально-відповідальній особі цеху-одержувача.

1.7 Статистичний аналіз вантажопотоків складу і розрахунок обсягів вантажопереробки

Місячні і добові вантажопотоки по окремим видам вантажів є підставою для подальшого розрахунку всіх параметрів перевізного процесу (потрібних складських площ і обладнання, кількості засобів механізації, робочої сили, рухомого складу, тарних засобів, графіків роботи транспорту). Вони ж

визначають завантаження потужностей основного виробництва, обсяги поставок сировини і обсяги внутрішньозаводських і зовнішніх перевезень підприємства [1].

Вантажопотоки за певний період часу можна визначити наступними способами: за коефіцієнтами витрати матеріалів на тонну готової продукції; на підставі даних первинної облікової документації; за допомогою одноразового статистичного обліку.

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, вантажно-розвантажувальних і складських робіт враховується коефіцієнт їх нерівномірності (сезонності) [2]. Розрахунковий місячний вантажопотік по кожному виду вантажу визначається за формулою

$$Q_{\text{міс}} = \frac{Q_p \cdot k_n}{12}, \quad (1.1)$$

де Q_p – річний вантажопотік, (т, од.);

k_n – коефіцієнт нерівномірності прибуття (відправлення вантажів).

Коефіцієнт нерівномірності k_n розраховується за формулою

$$k_n = 1 + \frac{\sqrt{D}}{M}, \quad (1.2)$$

де M – середньомісячне значення вантажопотоку, т;

D – дисперсія середньомісячного вантажопотоку, що визначається методами математичної статистики.

Розрахунок обсягів перевезень виконуємо за укрупненими номенклатурними групами матеріалів. Результати розрахунку наведені в таблиці 1.5 і на слайді 4 презентації магістерської роботи.

Таблиця 1.5 – Статистичний аналіз і розрахунок обсягів перевезень

Місяць року	Кількість матеріалів за групами						
	фарби, емалі, ґрунт (кг)	лаки (кг)	оліфа (кг)	розчинник, ацетон, каніфоль (кг)	замазки, шпаклівки, гальмівна рідина (од)	клей (кг)	пензлі, щітки (од)
1	8967,8	703,5	46	790	412	181,5	459
2	18167,9	746	333	1684	278	1927,5	1293
3	7156,4	96	260	578,5	449	487	1185
4	16900,6	572	1965	1395	192	725,5	927
5	14434,7	916,5	765	1508,5	677	2019	1114
6	24593,3	1561	1490	3800	30	1123	680
7	8850,33	936	486	1396,5	457	614	799
8	16764	1460	1673	940	292	789	630
9	7648,3	943,5	944	236	97	519,5	649
10	10437,68	1233	1100	247,5	221	762	365
11	7785	523,5	104	143	591	1033	584
12	5065,2	1168,4	922	266	284	1198,5	586
Q_p	146771,2	10859,4	11088	12985	3980	11379,5	9271
k_n	1,48	1,46	1,90	1,94	1,58	1,59	1,38
$Q_{міс}$	18096	1319	1751	2102	524	1505	1068

1.8 Аналіз існуючої системи документообігу при доставці лакофарбових матеріалів

Існуюча система документообігу при доставці матеріалів зі складу №176 УПВ складається з наступного (рисунок 1.3):

1) матеріально-відповідальна особа цеху-одержувача до 25-го числа місяця, що передує місяцю доставки подає до відділу матеріально-технічного постачання комбінату в трьох примірниках вимоги на матеріал, проставляючи в ньому найменування матеріалу, одиницю вимірювання, кількість і номер складу відправника;

2) відділ матеріально-технічного постачання візує вимоги на матеріали, тим самим дозволяючи відпуск товарів в необхідній кількості;

3) на підставі завізованих вимог в цеху складається зведена заявка на матеріали, яка з комплектом вимог передається на ділянку централізованих перевезень управління підготовки виробництва. Передача вимог і заявки в УПВ підтверджується розписом в журналі реєстрації заявок планово-диспетчерської групи ділянки централізованих перевезень;

4) на підставі отриманих заявок на доставку матеріалів планово-диспетчерська група складає добові і місячні плани доставки матеріалів одержувачам;

5) в день виконання заявки три примірники вимог передаються на відповідні склади УПВ. На підставі фактично відпущеного матеріалу складається супровідний реєстр, який разом з першими двома екземплярами вимог передається експедитору і разом з ними відправляється у цех-одержувач. Третій примірник вимоги з підписом комірника у видачі вантажу і підписом експедитора в отриманні вантажу залишається у комірника (забезпечує звітність комірника у видачі вантажу);

6) після прибуття в цех і вивантаження матеріалу матеріально-відповідальна особа цеху, яка прийняла вантаж, розписується у двох примірниках вимог і супровідному реєстрі, фіксуючи факт отримання матеріалу. Перший примірник вимоги залишається в цеху. Другий примірник вимоги та супровідний реєстр повертаються експедитором в управління підготовки виробництва;

7) після прибуття експедитора після доставки матеріалів одержувачам він звітує про виконану роботу і здає супровідний реєстр і другий примірник вимоги економістам ділянки централізованих перевезень. Виконана робота фіксується в журналі. Другий примірник вимоги передається комірнику складу-відправника (він містить всі необхідні реквізити для бухгалтерської звітності – підписи тих, хто видав і отримав вантаж). Третій примірник передається зі складу в планово-диспетчерську групу ділянки централізованих перевезень;

8) не пізніше 3-х днів комірники управління підготовки виробництва звітують про рух матеріалів на складі в матеріальній бухгалтерії, передаючи їм перші екземпляри вимог на матеріали. На цьому документообіг при доставці матеріалів закінчується.

1.9 Аналіз патентно-довідкової інформації

Захват для металевих бочок до навантажувача.

Захват (рисунок 1.4) складається з плити для навішування його на каретку вантажопідйомника навантажувача, рами Г-подібної форми, шарнірно з'єднаної з плиткою, двох робочих органів (1), канатно-блокової системи (3) управління робочими органами, пристрою наведення і повернення рами, що складається з клина (4), жорстко пов'язаного з рамою, і двох пружин (5).

У конструкцію кожного робочого органу входять траверса, важелі з притисками, серезки і балансир, пов'язаний з траверсою синхронізуючого пристрою. Останній складається з повзуна і направляючої втулки. На кронштейні балансира шарнірно встановлений підпружинений фіксатор, який взаємодіє зі скобою, закріпленої на траверсі. Управління фіксатором робочого органу здійснюється рукояткою (6) і канатом канатно-блокової системи (3).

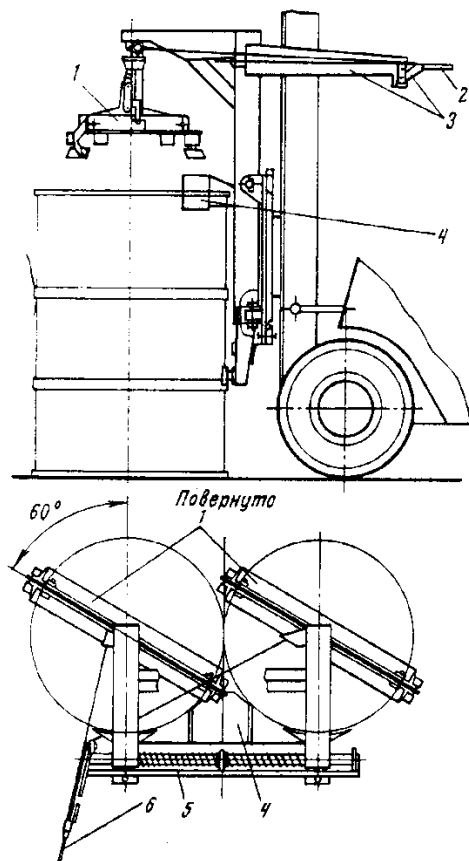


Рисунок 1.4 – Захват для металевих бочок до навантажувача

Робочі органи підвішені до рами через подвійний шарнір під кутом 60° відносно поздовжньої осі навантажувача. Такий стан робочих органів обумовлено розташуванням бочок. Технічна характеристика захоплення: вантажопідйомність 800 кг; кількість транспортованих бочок - 2 од; зміщення захоплення (поперечне) - 65 мм; габаритні розміри, 830x1220x1105 мм; маса - 100 кг. Захват для тонкостінних металевих бочок до навантажувача працює наступним чином.

Навантажувач з навішеним захватом під'їжджає до штабелю таким чином, щоб клин розташовувався на рівні верхніх обичайок бочок. У разі неточного під'їзду (захват буде зміщений відносно центрів бочок) клин упреться в верхню обичайку однієї з бочок. Він ковзає по обичайці бочки як по копіру і зміщує раму з робочими органами в потрібну сторону.

Зсув відбувається до тих пір, поки клин не впреться своєю бічною поверхнею в сусідню бочку, а центри підвіски робочих органів розташуються над центрами бочок, тобто захват опиниться зорієнтованим для захоплення бочок. Одночасно відбувається стиснення однієї з пружин пристрою наведення і повернення.

Потім робочі органи опускають до торкання ними траверс бочок. Водій навантажувача, повернувши рукоять, відпускає важелі з притисками і починає підйом робочих органів. При цьому важелі повертаються і притиски хапають бочки під обичайки. Звільняються бочки від захвату в зворотному порядку. Застосування описаного захвату забезпечує кращу схоронність бочок і прискорює їх перевантаження в 1,5-2 рази.

Пристрої для механізованого переміщення металевих бочок.

Засоби механізації для роботи з бочками можна розділити на пристрої для переміщення бочок, захвати, кантувачі, піддони, стелажі та накопичувачі. Застосовують візки наступних типів. Візок-підставка (рисунк 1.5, а, б) використовується зазвичай всередині приміщень, являє собою трубчасту рамну конструкцію, що складається зі зварених між собою поперечниками двох

трапецій (2), менші сторони яких служать основами. У передній частині рами є пластинчастий упор (1). Рама спирається на три або чотири колеса, одне або два з яких роблять поворотними. Під стоячу бочку підводять пластинчастий упор (1) і укладають її на візок. Ролики (3) полегшують поворот бочки і відповідно злив вмісту як через бокове, так і торцеві отвори. Ходові колеса забезпечують порівняно легке переміщення (зусиллям 50-150 Н залежно від маси бочки та якості підлоги).

Для транспортування нерівною підлогою і виїзду з приміщення застосовують одновісні візки (рисунок 1.5, в) з двома гумовими колесами діаметром 300-350 мм. Візок має попереду пластинчастий упор (1), який при укладанні підводять під бочку.

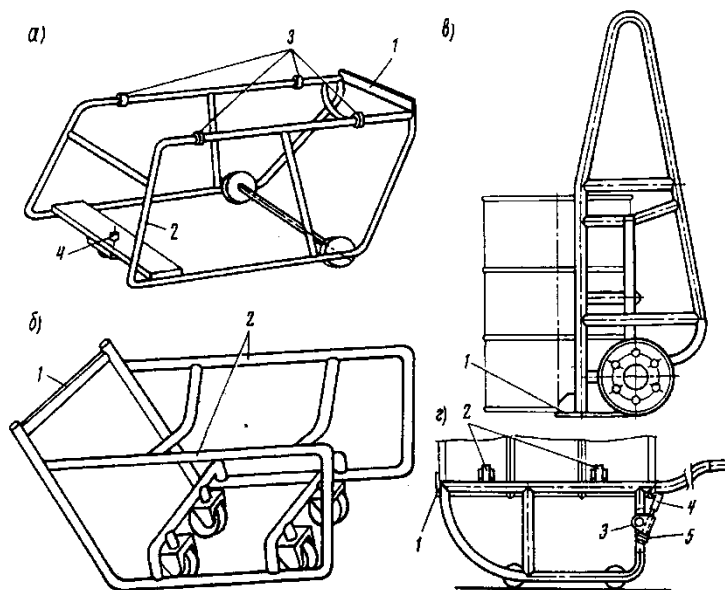


Рисунок 1.5 – Візки для переміщення бочок

Двовісний візок із захватом складається зі зварної трубчастої рами (рисунок 1.5, г), двох жорстких осей з ходовими колесами-роликами. Задні колеса (або одне колесо) є поворотними. Попереду візок має упор (1), який підводять під стоячу бочку. На поперечині (3) укріплений захват (4), який

заводять за борт верхнього торця стоячої бочки. Захват, зафіксований гайкою (5), жорстко утримує бочку на візку. На боковинах рами є по два ролика (2), на яких розміщується бочка. Вони полегшують поворот навколо поздовжньої осі.

Існують конструкції такого візка з однією передньою парою ходових коліс. У цьому випадку вісь їх повинна розташовуватися на лінії дії сили тяжіння бочки при незначному (50-60 мм) піднятті над підлогою задньої опори. Для спрощення конструкції можна застосовувати замість захоплення накидну гнучку стрічку (трос, ланцюг) з засувкою для кріплення бочки до візка.

Одноосьовий візок (рисунок 1.6, а) складається з металевої зварної жорсткої рами, встановленої на два прогумованих колеса, діаметром 200-300 мм. На рамі закріплений упор (3) у вигляді совка або двох іклів, які підводять під стоячу бочку. Ззаду до рами приварено водило (1), до якого, а також до упорів, кріплять для обмеження перекидання бочки дві тяги (5). Можлива приварка ложементу (4) знизу візка (рисунок 1.6, б). У верхній частині водила теж встановлений ложемент (рисунок 1.6, а, в) і захват бочки (2), що опускається на бочку і фіксується затискачем. Хвостовик захвату (2), що зачіпляється за край бочки, повинен бути жорстким. Знизу до рами або водила приварений педальний упор (5) (рисунок 1.6, б), який полегшує перекидання бочки і служить опорою при зупинці візка.

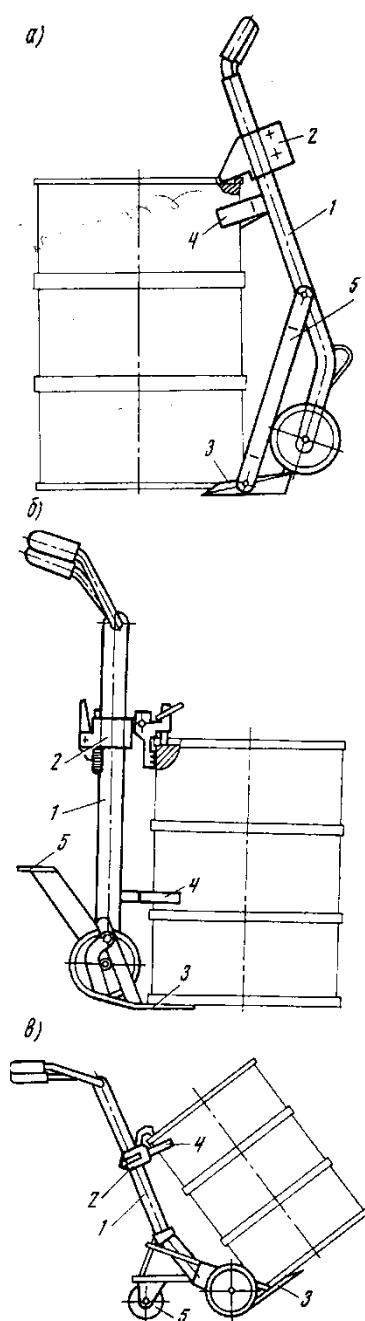


Рисунок 1.6 – Візки з захватними пристроями

Процес укладання бочки на візок аналогічний попереднім конструкціям. Для полегшення переміщень на великі відстані замість упору-педалі ставлять поворотне колесо (5).

1.10 Недоліки існуючого положення і постановка задач в магістерській роботі

Проаналізувавши існуючу систему організації вантажопереробки і доставки лакофарбових матеріалів та інвентарю зі складу №176 управління підготовки виробництва у виробничі підрозділи ПАТ «Запоріжсталь» можна відзначити наступне:

- 1) поставки матеріалів зі складу носять багатомножинний характер;
- 2) лакофарбові матеріали видаються в упаковці різного розміру і маси;
- 3) величина вантажопотоків лакофарбових матеріалів значно нерівномірна по місяцях року і номенклатурі замовлень;
- 4) одержувачами матеріалів зі складу є практично всі підрозділи комбінату;
- 5) лакофарбові матеріали перевозяться на універсальному бортовому автомобільному рухомому складі спільно з іншими матеріалами збірними відправками;
- 6) комплектування транспортних партій матеріалів поєднується з навантаженням транспортних засобів, що викликає значні простої автомобілів під вантажними операціями на складі;
- 7) при доставці затарених лакофарбових матеріалів та інвентарю не використовуються засоби укрупнення вантажних місць, що призводить до значних трудовитрат на навантаження-розвантаження транспортних партій;
- 8) практично всі вантажні операції при навантаженні на складі і під час розвантаження у одержувачів виконуються вручну.

Таким чином, можна виділити два основних недоліки, які пов'язані між собою: відсутність коштів укрупнення вантажних місць призводить до неможливості попереднього комплектування транспортних партій матеріалів, що, як наслідок, призводить до значного простою автомобілів під навантаженням на складі і під розвантаженням у одержувачів.

В магістерській роботі передбачаються наступні проєктні пропозиції:

1) обґрунтування і вибір засобів укрупнення вантажних місць при доставці лакофарбових матеріалів;

2) застосування технології попереднього комплектування транспортних партій матеріалів з використанням засобів укрупнення вантажних місць;

3) застосування на доставці укрупнених транспортних партій матеріалів спеціалізованого рухомого складу з пристроями для навантаження-розвантаження завантажених і порожніх засобів укрупнення вантажних місць;

4) вибір рухомого складу оптимальної вантажопідйомності і доставки матеріалів одержувачам по раціональним маятниковим і розвізним маршрутам.

Запропоновані проєктні рішення дозволять знизити собівартість доставки матеріалів за рахунок скорочення часу простою автомобілів під вантажними операціями і скорочення трудомісткості виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Пропонована транспортно-технологічна схема доставки лакофарбових матеріалів до основного виробництва

Технологія переробки вантажів є сукупністю прийомів і способів виконання транспортних, вантажно-розвантажувальних і складських робіт. Вона складається з технології підготовки вантажу і завантаження його до рухомого складу у відправника, технологію перевезення, технологію вивантаження вантажу з рухомого складу і зберігання у одержувача. Технологія окремих процесів регламентується державними стандартами, правилами і нормативно-технічними документами. Технологічний процес вантажопереробки повинен забезпечувати [3]:

- організацію безперервного руху вантажу;
- узгодженість операцій з вантажем у часі і в просторі;
- найповніше завантаження всіх ланок технологічного процесу;
- мінімальний вантажообіг;
- наявність мінімальної кількості дійсно необхідних операцій з вантажем;
- мінімальні відстані транспортування, підйому і опускання вантажів, кількості перевалок вантажів;
- механізацію кожної операції, а також за можливістю автоматизацію управління машинами і механізмами;
- використання для механізації і автоматизації робіт прогресивних високопродуктивних засобів;
- поліпшення умов праці транспортних робітників і культури виробництва, підвищення вимог безпеки праці.

Для технічного забезпечення попереднього комплектування транспортних партій вантажів, скорочення затрат часу на вантажно-розвантажувальні роботи на складі №176, а також скорочення часу вантажних і приймально-здавальних операцій в цеху-одержувача пропонується

застосування на перевезеннях лакофарбових матеріалів контейнера з опорою у вигляді коліс [4]. Стінки, кришка і днище контейнера пропонується зробити сітчастими, що полегшить його власну масу і зробить можливим його переміщення з невеликими зусиллями в процесі комплектування на складі. При наявності на складі вантажної рампи використання такої конструкції при використанні трапів дозволяє закривати навантажені і відкривати порожні контейнери до кузова автомобіля без застосування засобів механізації. Контейнер обладнаний запірним пристроєм і може пломбуватись, що дозволяє відмовитися від експедирування в процесі доставки матеріалів.

Для забезпечення механізації вантажно-розвантажувальних робіт у цехах-одержувачах незалежно від наявності у них стаціонарних або пересувних засобів механізації пропонується використовувати бортовий кран-маніпулятор з шарнірно-зчленованою стрілою, що монтується на бортовому вантажному автомобілі [5].

Таким чином, транспортно-технологічний процес централізованої вантажопереробки і доставки лакофарбових матеріалів зі складу №176 включає виконання наступних операцій.

Економіст УПВ на підставі заявок цехів складає план доставки матеріалів зі складу №176 і передає його комірнику складу напередодні дня доставки. Комірник спільно з бригадою вантажників ділянки централізованих перевезень комплектує матеріали на заявку кожного цеху в окремі контейнери. При комплектуванні контейнерів необхідно забезпечити їх максимальне завантаження за обсягом і вантажопідйомності. У кожен контейнер вкладається супровідний ярлик, а на всю заявку оформляється супровідний документ в 2-х примірниках. Скомплектовані контейнери пломбуються, відкриваються і встановлюються на вантажно-розвантажувальну рампу складу. У встановлений графіком час, яке завчасно повідомляється комірникові, на склад подається автомобіль. Водій автомобіля перевіряє цілісність контейнерів, пломб, наявність документів і здійснює контроль за прийомом контейнерів, які вантажники ділянки централізованих перевезень закривають в кузов автомобіля.

Водій розписується в реєстровому журналі про прийом контейнерів, а комірник - про здачу контейнерів. Водій доставляє навантажені контейнери в пункт призначення. У цеху-споживача водій здає опломбовані контейнери з номерами і супровідні документи матеріально-відповідальній особі цеху-споживача. Матеріально-відповідальна особа цеху приймає контейнери, перевіряє цілісність пломб, розписується в супровідних документах. Вивантаження навантажених контейнерів і навантаження порожньої тари виконуються за допомогою бортового крана-маніпулятора, змонтованого на шасі автомобіля.

Існуюча і пропонована транспортно-технологічні схеми доставки лакофарбових наведені на слайді 3 презентації магістерської роботи.

2.2 Вибір і обґрунтування засобів укрупнення вантажних місць

Основою системи роботи з контейнерним устаткуванням є створення укрупненої вантажної одиниці до її транспортування, ще в процесі комплектації і збереження цієї ж вантажної одиниці при всіх операціях переміщення аж до місця споживання вантажу. Правильне вирішення задач, пов'язаних із застосуванням контейнерів, забезпечує [6, 7]:

- – скорочення витрат праці (трудомісткості) на транспортно-складські та складські роботи та зменшення кількості допоміжних працівників шляхом скорочення кількості вантажно-розвантажувальних операцій, їх механізації;
- – підвищення рівня механізації операцій переміщення;
- – поліпшення організації праці, організації робочого місця, скорочення витрат часу на доставку матеріалів і підвищення продуктивності праці при виконанні транспортно-складських робіт;
- – поліпшення збереження матеріалів, що транспортуються, від пошкоджень, впливу навколишнього середовища і розкрадань;
- – спрощення обліку матеріалів при перевезеннях і зберіганні

.

Пропонована тара-контейнер має герметичну металеву конструкцію (креслення тари наведені в графічній частині магістерської роботи і на рисунку 2.1). Тара зроблена двосекційною з внутрішнім об'ємом = 1,06 м², масою бруто 600 кг, власною масою 72 кг. Тара містить наступні елементи: нижня рама, стійки, стінки, дах (слайд 5 презентації магістерської роботи).

Нижня рама виконана у вигляді металевого каркаса. До каркасу приварюється сітчастий або металевий настил. У кутах рами приварюються планки з отворами, в які встановлюються осі роликів. Осі роликів кріпляться до нижніх планок за допомогою шайби, гайки і контргайки.

Опорна поверхня ролика може бути сталевую чи прогумованую. Ролик має вільно обертатися навколо вертикальної осі. Дах має аналогічну конструкцію, за винятком роликів.

Стойки тари виготовляються з металопрокату (куточок, труба).

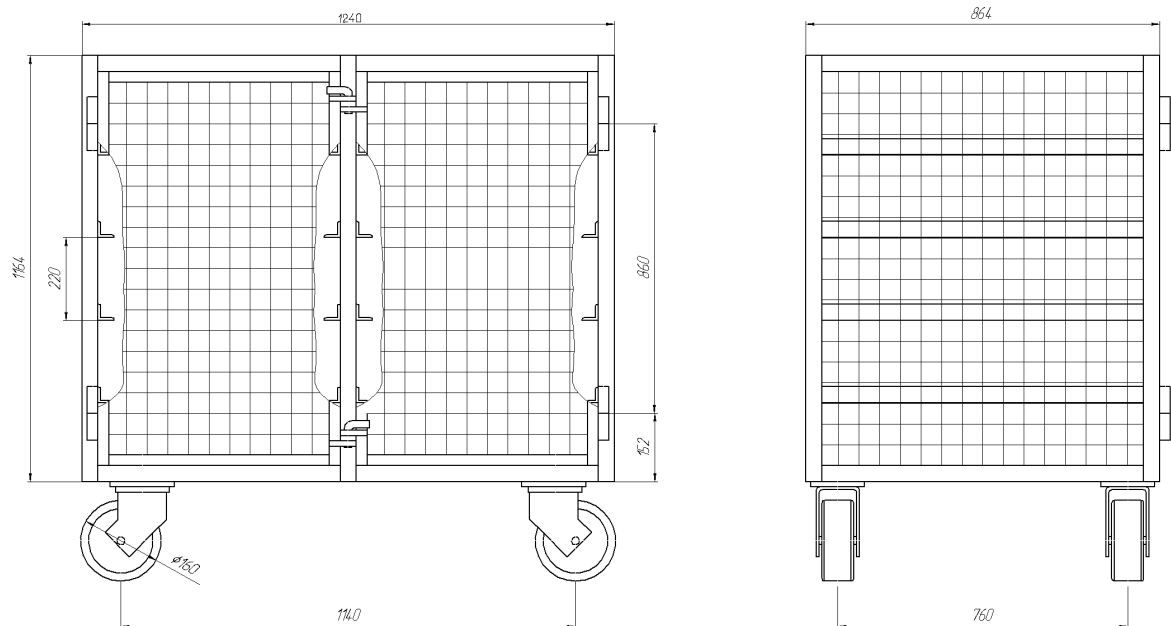


Рисунок 2.1 – Контейнер сітчастої конструкції з опорою у вигляді коліс

З внутрішньої сторони тари до бічних стінок приварюються полиці, що дозволяє при необхідності утворювати окремі вантажні комірки.

На полиці можуть встановлюватися або плоскі металеві листи або дерев'яні дошки, або спеціальні ящикові касети (лотки), в які вкладаються вантажі різної номенклатури.

На праву стійку тари навішуються двері на петлях. На лівій стороні дверей і лівої стійки кріпиться запірний пристрій.

Переміщення тари здійснюється за допомогою водила, яке кріпиться за нижню раму. Можливий комбінований спосіб переміщення тари, при якому один працівник тягне тару за водило, а інший - підштовхує ззаду.

У конструкції тари передбачені запори і пристрої для їх пломбування. Деталі запорів, пристроїв для пломбування та для кріплення стінок або стійок не повинні виступати за межі зовнішніх і внутрішніх розмірів конструкції. Двері повинні легко навішуватися, зніматися і повертатися на 180°.

Опорна поверхня роликів не повинна пошкоджувати поверхню підлоги складу і кузова транспортного засобу.

Металеві деталі тари виготовляють зі сталі з опором не менше 370 МПа, вони не повинні мати тріщин і задирок. Кутові стійки зсередини і зовні приварюють дуговою зваркою до рами підстави і насадок. Межа міцності при зрізі зварних з'єднань має бути не менше 295 МПа.

Всі металеві деталі мають бути очищені, заґрунтовані або пофарбовані з додаванням антикорозійного засобу. Застосовуваний лакофарбовий матеріал за необхідністю повинно бути фізіологічно нешкідливим, товщина покриття не менше 20 мм. Фарбування має бути рівним, без тріщин, нашарувань і патьоків.

При збиранні тари допускаються граничні відхилення: від номінальних розмірів не більше ніж на 5 мм; від перпендикулярності вертикальних площин до площини основи не більше ніж на 2 мм; від паралельності протилежних вертикальних площин не більше ніж на 3 мм; по вертикалі між верхніми краями стінок ящиків піддонів, які перебувають на рівні стійок, не більше ніж на 1,5 мм.

На робочому поздовжньому боці тари має бути нанесене незмивне маркування такого змісту: тип засобу пакування; власна маса, кг; маса бруто, кг; код виробника; рік виробництва.

Барабани та банки складаються безпосередньо в контейнер один на одного без використання полиць. Матеріали у дрібній упаковці (замазки, шпаклівки, клеї, герметик) складаються до контейнеру на полиці. Пензли можуть складатися у контейнер як на полиці, так і навалом на вільне місце.

2.3 Вибір та обґрунтування рухомого складу

Автомобільні транспортні засоби, що включаються до комплексу технічних засобів транспортно-технологічної схеми доставки вантажів повинні відповідати наступним вимогам:

- 1) мати вантажопідйомність, відповідну до продуктивності включених до комплексу вантажно-розвантажувальних засобів;
- 2) мати параметри кузова, узгоджені з параметрами засобів укрупнення вантажних місць і такі, що забезпечують максимальне використання вантажопідйомності і вантажомісткості;
- 3) забезпечувати комплексну механізацію вантажно-розвантажувальних робіт;
- 4) конструкція кузова і самого транспортного засобу повинні забезпечувати взаємодію з накопичувально-перевантажувальними пристроями і вантажно-розвантажувальними засобами;
- 5) конструктивні параметри автотранспортного засобу повинні бути такими, щоб забезпечувати достатню маневреність в обмежених просторах роботи на вантажно-розвантажувальних майданчиках;
- 6) забезпечувати чітку фіксацію вантажу в кузові при перевезенні і необхідну технологію його збереження;
- 7) бути екологічно прийнятними в конкретних умовах експлуатації.

Комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт може бути здійснена шляхом застосування вантажопідіймальних машин, що монтуються на сам автомобіль.

Розглянемо можливість застосування на перевезеннях лакофарбових матеріалів у контейнерах автомобілів ГАЗ-4301 і ЗІЛ-431610. Технічні характеристики автомобілів наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Технічні характеристики автомобілів

Характеристика	Значення для автомобіля	
	ГАЗ-4301	ЗІЛ-431610
1. Повна маса автомобіля, т	9,05	10,8
2. Номінальна вантажопідйомність, т	5,0	6,0
3. Тип кузова	бортовий	бортовий
4. Габаритні розміри, мм		
довжина	6420	6675
ширина	2380	2500
висота	2420	2400
5. Внутрішні розміри кузова, мм		
довжина	3500	3752
ширина	2170	2326
висота	680	575
6. Вид палива	дизельне	газ

На автомобілі пропонується установлення бортового крана маніпулятора типу ІМ-20. Гідроманіпулятор ІМ-20 являє собою гідроманіпулятор малої вантажопідйомності (0,5-1,25т), призначений для установки як на невеликі автомобілі (ГАЗель, ЗІЛ-Бичок), так і на автомобілі сімейства ГАЗ, ЗІЛ і КАМАЗ.

Гідроманіпулятор зазвичай встановлюється за кабіною водія. Управління гідроманіпулятором здійснюється з пульта, розміщеного біля основи

маніпулятора. Гідравлічне телескопування стріли здійснюється на 1,1 метра, до повного вильоту (3,57 м). Остання висувна секція стріли гідроманіпулятора висувається оператором вручну, і фіксується на прийнятному для роботи положенні.

Технічна характеристика бортового крана-маніпулятора ІМ-20 наведена в таблиці 2.2, а його вантажовисотна характеристика - на рисунку 2.2.

Таблиця 2.2 - Технічна характеристика крана-маніпулятора ІМ-20

Характеристика	Значення
1. Вантажний момент, т-м	1,85
2. Поворотний момент, т-м	0,28
3. Кут повороту стріли, град.	400
4. Максимальний виліт стріли, м	3,57
5. Вантажопідйомність при максимальному вильоті, т	0,505
6. Максимальна вантажопідйомність, т	1,25
7. Габаритні розміри у зібраному вигляді, мм	
довжина	410
ширина	1720
висота	1850
8. Власна маса, т	0,425

Таким чином, корисна вантажопідйомність автомобілів ГАЗ-4301 і ЗІЛ-431610 при встановленні крана-маніпулятора зменшується на 0,425 т і становить відповідно 4,575 т і 5,575 т. Схеми встановлення контейнерів у кузови автомобілів наведені на рисунку 2.3.

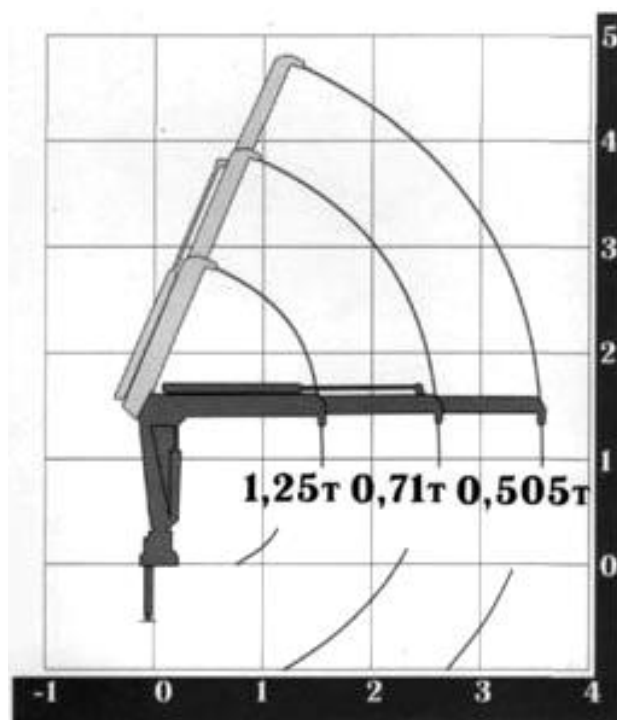
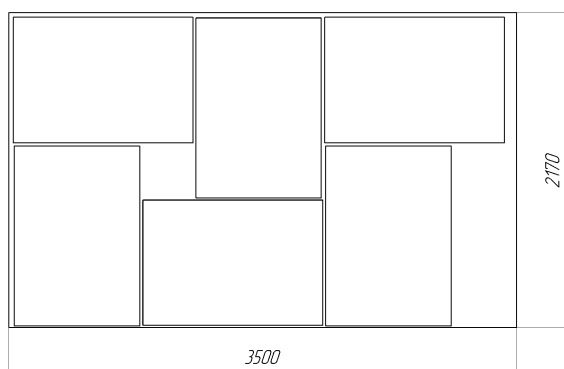
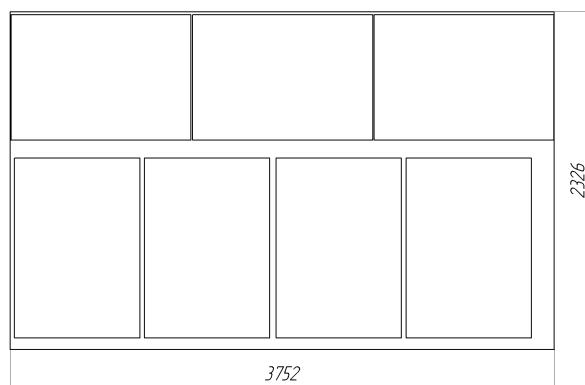


Рисунок 2.2 – Вантажовисотна характеристика маніпулятора ІМ-20



а)



б)

Рисунок 2.3 – Схема встановлення контейнерів у кузови автомобілів ГАЗ-4301 (а) та ЗІЛ-431610 (б)

З наведеної схеми видно, що у кузов автомобіля ГАЗ-4301 можна встановити не більше 6 контейнерів (загальна максимальна маса вантажу в кузові не більше 3,6 т), а у кузов автомобіля ЗІЛ-431610 не більше 7 контейнерів (загальна максимальна маса вантажу в кузові 4,2 т). Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобілів складе: автомобіля ГАЗ-4301 $\gamma_c = \frac{3,6}{4,575} = 0,786$, автомобіля ЗІЛ-431610 $\gamma_c = \frac{4,2}{5,575} = 0,753$.

Вибираємо для доставки лакофарбових матеріалів автомобіль ГАЗ-4301, який має більший коефіцієнт використання вантажопідйомності.

2.4 Розрахунок проєктних таропотоків

Проєктні таропотоки розраховуємо на підставі бази даних обліку руху матеріалів на складах управління підготовки виробництва. Розрахунковий таропотік визначимо за формулою

$$N_m = \frac{Q_p \cdot k_n}{12 \cdot q_m \cdot k_g}, \quad (2.1)$$

де Q_p – річний вантажопотік лакофарбових матеріалів, т;

k_n коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку. Приймаємо на підставі розрахунків розділу 1.7;

q_m – вантажопідйомність контейнера, т. $q_m = 0,528$ т;

k_g – коефіцієнт використання вантажопідйомності контейнера. Приймаємо з урахуванням нещільності укладання вантажу маси споживчої тари $k_g = 0,75$.

Результати розрахунків проєктних таропотоків наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Проектні таропотоки

Цех-отримувач	Річний вантажопотік		Розрахунковий таропотік, од.
	лакофарбові матеріали, т	пензлі, щітки шт.	
Агломераційний	23,09	276	7
Доменний	3,96	484	2
Мартенівський	17,5	802	6
Обжимний	4,17	523	2
ЦГПТЛ	12,7	390	4
ЦХП-1	23,2	763	8
ЦПС	1,92	462	1
ЦХП-3	2,18	205	1
Копровий	1,79	227	1
Ливарний	2,87	256	1
ТЕЦ	2,64	350	1
Газовий	1,13	209	—
Ділянка ПТМ	0,98	75	—
ККЦ	1,99	55	1
Водопостачання	0,82	40	—
ЦСП	2,9	162	1
Електроремонтний	3,1	116	1
ЦРМО-1	0,844	76	—
ЦРПО	2,88	97	1
ЦРМП	1,14	237	—
Механічний	2,62	816	1
ЦТНС	10,97	120	4
ЦРМО-4	3,59	236	2
ЦРМО-2	5,72	60	2
Будівельний	24,09	1430	8
УЗТ	8,63	625	3

Цехи-одержувачі, для яких у стовпці розрахункових таропотоків значення не розраховане, замовляють матеріали в невеликих кількостях. У такому випадку матеріали їм можна доставляти щомісяця без застосування контейнерів або один раз в декілька місяців із застосуванням контейнерів.

2.5 Регресійний аналіз тривалості вантажних операцій на ЕОМ

Тривалість виконання комплектувальних і вантажно-розвантажувальних операцій з лакофарбовими матеріалами складно пронормувати в силу різних причин, серед яких різноманітність видаваних окремих одиниць з геометричних розмірів і маси, різне розташування матеріалів у зоні зберігання складу, відмінність у технології видачі (застосовується як ручна видача, так і видача за допомогою ручного візка), різну кількість вантажників зайнятих на виконанні робіт.

Одним з методів аналізу тривалості вантажних операцій при декількох чинниках, що впливають на кінцевий результат, є лінійний регресійний аналіз [8]. Лінійний регресійний аналіз полягає в підборі графіка для набору спостережень за допомогою методу найменших квадратів. Регресія використовується для аналізу впливу на окрему залежну змінну значень однієї або більше незалежних змінних.

Вихідними даними для проведення регресійного аналізу є результати хронометражних спостережень виконання операцій на складі №176. Як фактори, що впливають на тривалість виконання транспортно-складських робіт вибираємо: кількість вимог у комплекті, що становить транспортну партію (змінна); кількість одиниць матеріалу, що видається поштучно (змінна); кількість одиниць матеріалу, що видається в одиницях маси (змінна); кількість вантажників, зайнятих на виконанні операцій (змінна). Результуючим фактором виступають тривалість операцій (хв.) і трудомісткість операцій (люд-хв.).

Трудомісткість операцій визначимо як добуток тривалості операцій на кількість вантажників, які виконують операцію.

Результати хронометражних спостережень (всього 40 спостережень) на складі №176 наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Результати хронометражних спостережень тривалості вантажних операцій на складі №176

№ спос.	Вимог x_1	Одиниць (шт.), x_2	Маса (кг), x_3	Вантажників (люд.), x_4	Час (хв.), y_0	Трудомісткість (люд-хв.), p_0
1	3	60	0	1	4	4
2	3	25	125	1	7	7
3	1	0	250	1	6	6
4	2	10	3	2	5	10
5	3	20	450	1	11	11
6	3	0	765	3	35	105
7	4	40	500	1	11	11
8	3	0	450	1	20	20
9	4	0	6800	5	40	200
10	2	0	2500	1	23	23
11	4	0	1700	1	25	25
12	4	10	40	1	5	5
13	19	30	2405	5	33	165
14	1	0	60	1	10	10
15	4	0	40	1	16	16
16	3	60	3	2	10	20
17	1	0	1838	2	28	56
18	4	2	200	1	17	17
19	3	40	2	1	4	4

Продовження таблиці 2.4.

№ спос.	Вимог x_1	Одиниць (шт.), x_2	Маса (кг), x_3	Вантажників (люд.), x_4	Час (хв.), y_0	Трудомісткість (люд-хв.), p_0
20	5	0	1352	3	45	135
21	3	0	341	2	22	44
22	4	60	80	1	20	20
23	1	0	200	3	9	27
24	1	0	116	2	8	16
25	6	50	603	1	30	30
26	2	0	370	3	17	51
27	7	100	228	1	35	35
28	8	120	145	1	40	40
29	8	0	1286	2	58	116
30	1	0	500	3	11	33
31	6	0	1490	2	55	110
32	7	5	255	1	37	37
33	3	0	7000	6	65	390
34	11	0	523	1	57	57
35	6	0	1744	2	59	118
36	1	0	954	3	16	48
37	9	24	114	1	38	38
38	8	0	650	2	55	110
39	6	40	137	1	26	26
40	3	0	218	2	16	32

Таким чином, завдання лінійного регресійного аналізу полягає у пошуку невідомих коефіцієнтів таких рівнянь регресії

$$y_0 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 ; \quad (2.2)$$

$$p_0 = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 . \quad (2.3)$$

Регресійний аналіз проводимо в модулі Регресія пакета аналізу Microsoft Excel. Результати розрахунку для рівняння (2.2) наведені на рисунку 2.4, а для рівняння (2.3) на рисунку 2.5.

<i>Регресійна статистика</i>	
Множинний R	0,738533229
R-квадрат	0,545431331
Нормований R ²	0,493480626
Стандартне відхилення	12,73843407
Спостереження	40

<i>Дисперсійний аналіз</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	4	6814,605412	1703,651353	10,49901691	1,07409E-05
Залишок	35	5679,369588	162,2677025		
Разом	39	12493,975			
	<i>Стандартне</i>				
	<i>Коефіцієнти</i>	<i>відхилення</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижні 95%</i>
Y-перетин	13,42997896	4,865327975	2,760344016	0,009128154	3,552825996
Змінна X 1	2,924463333	0,629597241	4,644974825	4,6656E-05	1,646311422
Змінна X 2	-0,091102746	0,077251438	-1,179301632	0,24623265	-0,247931694
Змінна X 3	0,006557289	0,001981504	3,309247873	0,002174581	0,002534616
Змінна X 4	-2,684661303	2,517909529	-1,066226277	0,293621399	-7,796295646

Рисунок 2.4 – Результати регресійного аналізу часу виконання вантажних операцій

Таким чином, отримані наступні рівняння регресії:

– для часу виконання операцій

$$y_0 = 13,43 + 2,924 \cdot x_1 - 0,091 \cdot x_2 + 6,56 \cdot x_3 - 2,685 \cdot x_4;$$

– для трудомісткості виконання операцій

$$p_0 = 2,45 + 4,87 \cdot x_1 - 0,183 \cdot x_2 + 38,266 \cdot x_3.$$

Оцінимо отримані результати розрахунку з точки зору значимості та адекватності емпіричних спостережень.

<i>Регресійна статистика</i>	
Множинний R	0,885657463
R-квадрат	0,784389142
Нормований R ²	0,766421571
Стандартне відхилення	34,87496587
Спостереження	40

Дисперсійний аналіз

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>
Регресія	3	159290,9232	53096,9744	43,65582422	4,41999E-12
Залишок	36	43785,47679	1216,263244		
Разом	39	203076,4			

<i>Y-перетин</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартне відхилення</i>		<i>P-Значення</i>	<i>Нижні 95%</i>
			<i>t-статистика</i>		
Змінна X 1	2,445752202	9,754181891	0,250738835	0,803441624	-17,33661953
Змінна X 2	4,877813275	1,707318518	2,857002501	0,007062108	1,41521539
Змінна X 3	-0,183186867	0,207203801	-0,884090284	0,382514008	-0,603415101
Змінна X 4	0,038265912	0,003781703	10,11869882	4,52828E-12	0,030596273

Рисунок 2.5 – Результати регресійного аналізу трудомісткості вантажних операцій

Близькість математичної форми зв'язку вибілковими даними оцінюється за значенням коефіцієнта множинної кореляції, значення якого знаходяться в межах $[-1; 1]$. Чим ближче коефіцієнт множинної кореляції до одиниці (по модулю), тим тісніше зв'язок між сукупністю незалежних факторів і результуючим показником. У нашому випадку отримані значення коефіцієнтів множинної кореляції відповідно 0,74 і 0,86, що свідчить про досить тісний зв'язок.

Ступінь впливу незалежних факторів на результуючий показник оцінюється за допомогою коефіцієнта детермінації, значення якого в нашому випадку рівні 0,545 і 0,784. Це говорить про те, що 55% і 78% коливань результуючого фактора обумовлені включеними в регресійне рівняння факторами, а залишкові 45% і 22% - обумовлені не включеними в рівняння регресії факторами.

Значимість рівняння регресії оцінюється за допомогою критерію Фішера

$$F = \frac{S_y^2}{S_{зал}^2} \quad (2.4)$$

де S_y^2 – дисперсія фактичних значень залежної змінної;

$S_{зал}^2$ – залишкова дисперсія рівняння регресії.

Відповідні дисперсії обчислюються за формулами

$$S_y^2 = \frac{\sum (y_i - y_m)^2}{f_1} ; \quad S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{f_2},$$

де y_m – значення результуючого показника, розраховане за рівнянням регресії;

$\bar{y}$ – середнє значення результуючого показника за даними спостережень;

$f_1 = N - p - 1$, $f_2 = N - 1$ – число ступенів свободи (тут N – кількість спостережень, p – кількість невідомих, що включаються в рівняння регресії).

Розраховані значення F -критерію (для нашого випадку вони відповідно дорівнюють 10,5 і 43,66) порівнюються з табличними значеннями при прийнятому рівні значимості (приймаємо рівень значимості $\alpha = 0,05$) і кількості ступенів свободи f_1 і f_2 . Табличне значення критерію Фішера для рівняння (2.2) $F(35;39) = 1,8$, а табличне значення критерію Фішера для рівняння (2.3) $F(36;39) = 1,78$. Оскільки розрахункові значення F -критерію перевищують табличні, рівняння регресії вважаються значущими, іншими словами, передбачувана сила рівняння регресії більше передбачуваної сили середнього значення результуючого показника.

Значимість коефіцієнтів регресії оцінюється за допомогою t -критерію Стьюдента

$$t_{a_i} = \frac{a_i}{S_{\text{зал}}^2 \sqrt{C_{ii}}}, \quad (2.5)$$

де a_i – коефіцієнт при i -м невідомому рівняння регресії;

C_{ii} – діагональний елемент оберненої матриці нормальних рівнянь.

Отримане значення t -критерію порівнюється з табличним значенням $t_{\text{табл}}$ з числом ступенів свободи $f = N - p - 1$ при прийнятому рівні значимості (приймаємо $\alpha = 0,05$). Якщо розрахункове значення критерію більше табличного, то фактор в рівнянні регресії значимий.

Для рівняння (2.2) при числі ступенів свободи $f = 40 - 4 - 1 = 35$ табличне значення критерію $t_{\text{табл}} = 2,02$. Для рівняння (2.3) при числі ступенів свободи $f = 40 - 3 - 1 = 36$ табличне значення критерію $t_{\text{табл}} = 2,02$.

Отже, в рівнянні (2.2) значимими факторами є вільний член рівняння, кількість вимог (x_1) і маса замовленого матеріалу (x_3). В рівнянні (2.3) значимими факторами є кількість вимог (x_1) і маса замовленого матеріалу (x_3).

Остаточно, рівняння регресії можна записати у вигляді

для часу виконання операцій

$$y_0 = 13,43 + 2,924 \cdot x_1 - 6,56 \cdot x_3;$$

для трудомісткості виконання операцій

$$p_0 = 4,87 \cdot x_1 + 38,266 \cdot x_3.$$

2.6 Нормування тривалості вантажно-розвантажувальних операцій

Продуктивність бортового крана-маніпулятора при навантаженні контейнерів до кузова автомобіля визначимо за формулою (контейнерів / ч) [9]:

$$\Pi = \frac{3600}{t_{\text{ц}}} , \quad (2.6)$$

де $t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу крана-маніпулятора, с.

Тривалість циклу крана визначимо за формулою

$$t_{\text{ц}} = \varphi_0 \left(\frac{H_{\text{нв}}}{v_{\text{нв}}} + \frac{a_{\text{нов}}}{6 \cdot n_{\text{нов}}} \right) + t_3 + t_6 , \quad (2.7)$$

де φ_0 – коефіцієнт суміщення операцій оператором під час керування маніпулятором, $\varphi_0 = 0,7 - 0,8$;

$H_{\text{нв}}$ – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл, м;

$v_{\text{нв}}$ – швидкість підйому-опускання вантажу, м/с;

$a_{\text{нов}}$ – сумарний кут повороту маніпулятора за цикл. $a_{\text{нов}} = 180 - 240^\circ$;

$n_{\text{нов}}$ – середня частота обертання маніпулятора з урахуванням пуску, гальмування, вибігу, об/хв. Приймається рівною 90% від максимальної частоти обертання маніпулятора, зазначеної в його технічній характеристиці;

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

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

Приймаємо $\varphi_0 = 0,8$; $H_{\text{нв}} = 4,56$ м; $a_{\text{нов}} = 220^\circ$; $t_3 = 15$ с; $t_6 = 12$ с.

За технічними характеристиками крана-маніпулятора:

швидкість підйому-опускання вантажу $v_{\text{нв}} = 0,7$ м/с;

частота обертання стрілки в плані = 3 об/хв. Середня частота обертання маніпулятора $n_{\text{нов}} = 2,7$ об/хв.

Час циклу крана-маніпулятора при навантаженні або розвантаженні контейнерів складе

$$t_{\text{ц}} = 0,8 \left(\frac{4,56}{0,7} + \frac{220}{6 \cdot 2,7} \right) + 15 + 12 = 43,07 \text{ с.}$$

Час циклу крана-маніпулятора при виконанні здвоєної операції (вивантаження навантажених контейнерів і навантаження порожніх контейнерів) складе

$$t_{\text{ц}} = 0,8 \left(\frac{4,56}{0,7} + \frac{240}{6 \cdot 2,7} \right) + 15 + 15 + 12 + 12 = 71,06 \text{ с.}$$

Продуктивність крана-маніпулятора:

при навантаженні або вивантаженні контейнерів

$$П = \frac{3600}{43,07} = 84 \text{ конт./год.};$$

при здвоєній операції (розвантаження завантажених контейнерів та навантаження порожніх контейнерів)

$$П = \frac{3600}{71,06} = 51 \text{ конт./год.}$$

2.7 Розробка маршрутів руху автомобільного транспорту

Розробку маршрутів руху виконуємо на підставі розрахункових місячних таропотоків (таблиця 2.3). Спочатку агрегуємо таропотоки, об'єднуючи відправки на адресу одержувачів, розташованих в безпосередній близькості один від одного. Агреговані таропотоки наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Агреговані таропотоки

Групи цехів-отримувачів	Розрахунковий таропотік, од.
Агломераційний	7
Доменний	2
Мартеновський	6
Обжимний, ЦГПТЛ	6
ЦХП-1	8
ЦПС, ККЦ	2
ЦХП-3	1
Копровий	1
Ливарний	1
ТЕЦ	1
ЦСП	1
Електроремонтний	1
ЦРПО	1
Механічний	1
ЦТНП	4
ЦРМО-4	2
ЦРМО-2	2
Будівельний	8
УЗТ	3

В першу чергу виділяємо помашинні поставки для одержувачів, таропотік яких перевищує вантажомісткість автомобіля [10]. У цю групу увійдуть агломераційний, будівельний цехи і цех холодної прокатки №1 (ЦХП-1). Матеріали завозяться цим одержувачам маятниковими маршрутами зі зворотним умовно порожнім пробігом (перевозиться порожня тара).

Крім того, таким же чином завозяться матеріали в мартенівський цех, відправка на адресу якого дорівнює вантажомісткості автомобіля.

Час поїздки автомобіля маятниковим маршрутом визначаємо за формулою [11]:

$$t_0 = t_{\text{рух}} + t_{\text{ер}} + t_{\text{доод}}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{рух}}$ – час руху, хв.;

$t_{\text{ер}}$ – час виконання вантажно-розвантажувальних операцій на маршруті, хв.;

$t_{\text{доод}}$ – додатковий час, що враховує витрати часу на оформлення перевізних і звітних документів у кожному пункті (по 5 хвилин у кожному пункті).

Час руху між цехами визначаємо за формулою

$$t_{\text{рух}} = \frac{60 \cdot L}{v_{\text{сер}}}, \quad (2.9)$$

де L – відстань між цехами, км (таблиця 2.6);

$v_{\text{сер}}$ – середня швидкість руху автомобіля по території комбінату.

Приймаємо $v_{\text{сер}} = 15$ км/год.

Час руху між цехами наведені в таблиці 2.7.

Час вантажно-розвантажувальних операцій визначаємо виходячи зі штучної норми часу при навантаженні або розвантаженні контейнера 0,72 хв./контейнер, при здвоєній операції 1,18 хв./контейнер.

Маршрут 1.

УПВ (10) $\xrightarrow{25/6,2}$ Агломераційний (12) $\xrightarrow{25/6,2}$ УПВ (10) $T_{\text{м}} = 82 \text{ хв.} = 1,37 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 12,4 \text{ км.}$

Маршрут 2.

УПВ (10) $\xrightarrow{14/3,4}$ Будівельний (12) $\xrightarrow{14/3,4}$ УПВ (10) $T_{\text{м}} = 60 \text{ хв} = 1,0 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 6,8 \text{ км.}$

Таблиця 2.6 - Матриця найкоротших відстаней між цехами і службами ПАТ «Запоріжсталь», км

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
УПВ	X																				
Аглоцех	6,2	X																			
Доменний	5,6	0,6	X																		
Мартен.	7,9	2,6	2,0	X																	
Обжимний	2,6	3,4	2,8	4,6	X																
ЦГПТЛ	2,6	3,4	2,8	4,6	0	X															
ЦХП-1, Електрорем.	3,5	2,8	2,2	4,6	1,6	1,6	X														
ЦПС	4,0	2,7	1,5	3,3	1,3	1,3	0,7	X													
ЦХП-3	3,3	4,8	4,2	6,0	2,1	2,1	1,0	2,2	X												
Копровий	2,5	8,0	7,4	9,2	2,0	2,0	2,9	3,3	3,2	X											
Ливарний	1,9	6,8	6,2	8,0	1,2	1,2	2,0	2,5	2,0	0,8	X										
ТЕЦ	5,3	1,3	0,7	1,5	2,1	2,1	2,1	0,8	3,5	6,7	5,5	X									
ККЦ	3,6	2,1	1,5	3,3	1,3	1,3	0,7	0	2,2	3,3	2,5	0,8	X								
ЦСП	3,6	2,1	2,4	4,2	0,9	0,9	0,7	0,9	2,0	2,9	1,9	1,5	0,9	X							
Механічний	1,3	4,9	4,3	6,1	1,7	1,7	2,6	2,3	2,2	0,2	0,2	3,6	2,3	2,7	X						
ЦРМО-4	7,9	2,6	2,0	0	4,6	4,6	4,6	3,3	6,0	9,2	8,0	1,5	3,3	4,2	6,1	X					
Будівельний	3,4	5,3	4,7	6,4	2,0	2,0	2,9	3,3	2,7	2,8	2,0	4,4	3,3	2,8	2,5	6,4	X				
УЗТ	0,7	5,5	4,9	7,2	1,9	1,9	2,8	2,9	2,6	1,8	1,2	4,2	2,9	3,3	0,6	7,2	2,7	X			
ЦРПО	2,6	3,8	3,6	5,6	2,6	2,6	1,0	1,7	1,0	2,0	1,2	1,8	2,2	2,0	2,7	5,6	2,0	1,9	X		
ЦТНП	1,1	5,1	4,5	6,8	1,5	1,5	2,4	2,5	2,4	1,4	0,6	3,8	2,5	2,9	0,2	6,8	2,3	0,4	1,8	X	
ЦРМО-2	2,0	4,2	3,6	5,4	0,8	0,8	2,0	1,6	2,0	1,7	1,1	2,9	1,6	2,0	0,7	5,4	1,6	1,3	1,1	0,9	X

Таблиця 2.7 – Час руху між цехами й службами ПАТ «Запоріжсталь», хв.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
УПВ	X																				
Аглоцех	25	X																			
Доменний	23	3	X																		
Мартен.	32	11	8	X																	
Обжимний	11	14	12	19	X																
ЦГПТЛ	11	14	12	19	0	X															
ЦХП-1, Електрорем.	14	12	9	19	7	7	X														
ЦПС	16	11	6	14	6	6	3	X													
ЦХП-3	14	20	17	24	9	9	4	9	X												
Копровий	10	32	30	37	8	8	12	14	13	X											
Ливарний	8	28	25	32	5	5	8	10	8	4	X										
ТЕЦ	22	6	3	6	9	9	9	4	14	27	22	X									
ККЦ	15	9	6	14	6	6	3	0	9	14	10	4	X								
ЦСП	15	9	10	17	4	4	3	4	8	12	8	6	4	X							
Механічний	6	20	18	25	7	7	11	10	9	1	1	15	10	11	X						
ЦРМО-4	32	11	8	0	19	19	19	14	24	37	32	6	14	17	25	X					
Будівельний	14	22	19	26	8	8	12	14	11	12	8	18	14	12	10	26	X				
УЗТ	3	22	20	29	8	8	12	12	11	8	5	17	12	14	3	29	11	X			
ЦРПО	11	16	15	23	11	11	4	7	4	8	5	8	9	8	11	23	8	8	X		
ЦТНП	5	21	18	28	6	6	10	10	10	6	3	16	10	12	1	28	10	2	8	X	
ЦРМО-2	8	17	15	22	4	4	8	7	8	7	5	12	7	8	3	22	7	6	5	4	X

Маршрут 3.

$$\text{УПВ (10)} \xrightarrow[3,5]{14} \text{ЦХП-1 (12)} \xrightarrow[3,5]{14} \text{УПВ (10)} \quad T_m = 60 \text{ хв.} = 1,0 \text{ год.};$$

$$L_m = 7,0 \text{ км.}$$

Маршрут 4.

$$\text{УПВ (10)} \xrightarrow[7,9]{32} \text{Мартенівський (12)} \xrightarrow[7,9]{32} \text{УПВ (10)} \quad T_m = 96 \text{ хв.} = 1,6$$

$$\text{год.}; L_m = 15,8 \text{ км.}$$

Частина недовезених матеріалів до вищевказаних цехів (крім Мартенівського цеху) і матеріали іншим одержувачам доставляємо развозочними маршрутами.

Развозочні маршрути складаємо методом Кларка-Райта [12]. Вихідними даними для розрахунку є: розрахунковий таропотік (кількість завезених до кожен пункту вантажних місць), матриця найкоротших відстаней між пунктами, вантажомісткість автомобіля.

На першому етапі для кожної пари пунктів-одержувачів (i, j) розраховуємо значення виграшів за формулою

$$\Delta_{ij} = l_{i0} + l_{0j} - l_{ij}, \quad (2.10)$$

де l_{i0} – відстань між УПВ і отримувачем i , км;

l_{0j} – відстань між УПВ і отримувачем j , км;

l_{ij} – відстань між отримувачами i та j , км.

Результати розрахунку оформляємо у вигляді матриці виграшів (таблиця 2.8). Оскільки відстані між одержувачами в обидві сторони однакові, матриця виграшів буде симетричною і досить розрахувати тільки частину таблиці, розташовану нижче головної діагоналі.

Формуємо початкову систему маятникових маршрутів (таблиця 2.9).

Таблиця 2.8 – Матриця виграшів

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Аглоцех	X																			
Доменний	11,2	X																		
Мартенівський	11,5	11,5	X																	
Обжимний	5,4	5,4	5,9	X																
ЦГПТЛ	5,4	5,4	5,9	5,2	X															
ЦХП-1, Електрорем.	6,9	6,9	6,8	4,5	4,5	X														
ЦПС	7,5	8,1	8,6	5,3	5,3	6,8	X													
ЦХП-3	4,7	4,7	5,2	3,8	3,8	5,8	5,1	X												
Копровий	0,7	0,7	1,2	3,1	3,1	3,1	3,2	2,6	X											
Ливарний	1,3	1,3	1,8	3,3	3,3	3,4	3,4	3,2	3,6	X										
ТЕЦ	10,2	10,2	11,7	5,8	5,8	6,7	8,5	5,1	1,1	1,7	X									
ККЦ	7,7	7,7	8,2	4,9	4,9	6,4	7,6	4,7	2,8	3	8,1	X								
ЦСП	7,7	6,8	7,3	5,3	5,3	6,4	6,7	4,9	3,2	3,6	7,4	6,3	X							
Механічний	2,6	2,6	3,1	2,2	2,2	2,2	3	2,4	3,6	3	3	2,6	2,2	X						
ЦРМО-4	11,5	11,5	15,8	5,9	5,9	6,8	8,6	5,2	1,2	1,8	11,7	8,2	7,3	3,1	X					
Будівельний	4,3	4,3	4,9	4	4	4	4,1	4	3,1	3,3	4,3	3,7	4,2	2,2	4,9	X				
УЗТ	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,8	1,4	1,4	1,4	1,8	1,4	1	1,4	1,4	1,4	X			
ЦРПО	5	4,6	4,9	2,6	2,6	5,1	4,9	4,9	3,1	3,3	6,1	4	4,2	1,2	4,9	4	1,4	X		
ЦТНП	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,6	2	2,2	2,4	2,6	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	1,4	1,9	X	
ЦРМО-2	4	4	4,5	3,8	3,8	3,5	4,4	3,3	2,8	2,8	4,4	4	3,6	2,6	4,5	3,8	1,4	3,5	2,2	X

Таблиця 2.9 – Початкова система маятникових маршрутів

Маршрут	Завантаження маршруту, тар
1. УПВ – Агломераційний – УПВ	1
2. УПВ – Доменний – УПВ	2
3. УПВ – Обжимний – ЦГПТЛ – УПВ	6
4. УПВ – ЦХП-1 – УПВ	2
5. УПВ – ЦПС (ККЦ)– УПВ	2
6. УПВ – ЦХП-3 – УПВ	1
7. УПВ – Копровий – УПВ	1
8. УПВ – Ливарний – УПВ	1
9. УПВ – ТЕЦ – УПВ	1
10. УПВ – ЦСП – УПВ	1
11. УПВ – ТЕЦ – УПВ	1
12. УПВ – Електроремонтний – УПВ	1
13. УПВ – ЦРПО – УПВ	1
14. УПВ – Механічний – УПВ	1
15. УПВ – ЦТНП – УПВ	4
16. УПВ – ЦРМО-4 – УПВ	2
17. УПВ – ЦРМО-2 – УПВ	2
18. УПВ – Будівельний – УПВ	2
19. УПВ – УЗТ – УПВ	3

Робимо об'єднання маятникових маршрутів у кільцеві (развозочні), переглядаючи таблицю 2.8 в порядку убування виграшів. Об'єднання маршрутів можливо, якщо пункти обраної пари не перебувають в середині маршрутів, яким вони належать, і якщо при об'єднанні кількох маршрутів в один не перевищується вантажомісткість використовуваного для перевезення автомобіля.

Результати розрахунку маршрутів за методом Кларка-Райта наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Развозочні маршрути

Маршрут	Завантаження маршруту, тар
1. УПВ – Обжимний – ЦГПТЛ – УПВ	6
2. УПВ – ЦСП – ЦПС – ККЦ – ЦХП-1 – ЦХП-3 – УПВ	6
3. УПВ – УЗТ – Механічний – Копровий – Ливарний – УПВ	6
4. УПВ – ТЕЦ – ЦРМО-4 – Аглоцех – Доменний – УПП	6
5. УПВ – ЦРМО-2 – Будівельний – Електроремонтний – ЦРПО – УПВ	6
6. УПВ – ЦТНП – УПВ	4

Маршрут 5.

$$\text{УПВ (8)} \xrightarrow{1,1} \text{ЦТНП (10)} \xrightarrow{1,1} \text{УПВ (8)} \quad T_{\text{м}} = 36 \text{ хв.} = 0,6 \text{ год.};$$

$$L_{\text{м}} = 2,2 \text{ км.}$$

Маршрут 6.

$$\text{УПВ (10)} \xrightarrow{2,6} \text{Обжимний (8)} \xrightarrow{0,2} \text{ЦГПТЛ (10)} \xrightarrow{2,6} \text{УПВ (10)}$$

$$T_{\text{м}} = 61 \text{ хв} = 1,0 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 5,4 \text{ км.}$$

Маршрут 7.

$$\begin{aligned} &\text{УПВ (10)} \xrightarrow{3,3} \text{ЦХП-3 (7)} \xrightarrow{1,0} \text{ЦХП-1 (8)} \xrightarrow{0,7} \text{ЦПС (7)} \xrightarrow{0,9} \\ &\text{ЦСП (7)} \xrightarrow{0,9} \text{ККЦ (7)} \xrightarrow{3,6} \text{УПВ (10)} \end{aligned}$$

$$T_{\text{м}} = 100 \text{ хв.} = 1,66 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 10,4 \text{ км.}$$

Маршрут 8.

$$\begin{aligned} & \text{УПВ (10)} \xrightarrow{0,7} \text{УЗТ (9)} \xrightarrow{0,6} \text{Механічний (7)} \xrightarrow{0,2} \text{Ливарний (7)} \\ & \xrightarrow{0,8} \text{Копровий (7)} \xrightarrow{2,5} \text{УПВ (10)} \quad T_{\text{м}} = 71 \text{ хв.} = 1,18 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 4,0 \text{ км.} \end{aligned}$$

Маршрут 9.

$$\begin{aligned} & \text{УПВ (10)} \xrightarrow{7,9} \text{ЦРМО-4 (8)} \xrightarrow{1,5} \text{ТЕЦ (7)} \xrightarrow{0,7} \text{Доменний (8)} \xrightarrow{0,6} \\ & \text{Агломераційний (7)} \xrightarrow{6,2} \text{УПВ (10)} \quad T_{\text{м}} = 119 \text{ хв.} = 1,98 \text{ год.}; L_{\text{м}} = 16,9 \text{ км.} \end{aligned}$$

Маршрут 10.

$$\begin{aligned} & \text{УПВ (10)} \xrightarrow{3,5} \text{Електроремонтний (7)} \xrightarrow{1,0} \text{ЦРПО (7)} \xrightarrow{1,1} \text{ЦРМО-2} \\ & (8) \xrightarrow{1,6} \text{Будівельний (8)} \xrightarrow{3,5} \text{УПВ (10)} \quad T_{\text{м}} = 94 \text{ хв.} = 1,57 \text{ год.}; \\ & L_{\text{м}} = 10,7 \text{ км.} \end{aligned}$$

Схеми маятникових и развозочних маршрутів наведені на слайдах 7 і 8 презентації магістерської роботи.

2.8 Розрахунок необхідної кількості контейнерів

Потрібну кількість тари для вантажопереробки и доставки лакофарбових матеріалів знайдемо за формулою

$$N_n = N_{\text{пер}} + N_{\text{оф}}, \quad (2.11)$$

де $N_{\text{пер}}$ – необхідна кількість контейнерів для забезпечення перевезення матеріалів;

$N_{\text{оф}}$ – необхідна кількість контейнерів для створення обмінного фонду.

Необхідну кількість контейнерів для перевезення матеріалів знайдемо за формулою

$$N_{пер} = \frac{P_{м} \cdot t_{об} \cdot k_p}{T_p}, \quad (2.12)$$

де $P_{м}$ – місячний таропотік, одиниць.;

$t_{об}$ – час обороту контейнера, діб. Приймаємо для контейнерів $t_{об} = 7$ діб;

k_p – коефіцієнт, який враховує контейнери, що перебувають у ремонті.

приймаємо $k_p = 1,05$;

T_p – кількість діб роботи складу на місяць з видачі матеріалів $T_p = 23$ діб.

Необхідна кількість контейнерів для перевезення матеріалів

$$N_{пер} = \frac{58 \cdot 7 \cdot 1,05}{23} = 19 \text{ одиниць.}$$

Кількість тари, необхідної для створення обмінного фонду приймаємо в розмірі найбільшої одноразової поставки матеріалів, тобто = 6 одиниць.

Отже, загальна потреба в контейнерах складе 25 одиниць.

З ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Додаткові капітальні вкладення за проектним варіантом передбачають придбання і монтаж бортового крана-маніпулятора ІМ-20 вантажопідйомністю 1 т. На шасі автомобіля ГАЗ-4301 вартістю 108 620 грн. і виготовлення 25 контейнерів вартістю 2190 грн. за одиницю. Таким чином, додаткові капітальні вкладення по проектному варіанту складуть

$$K_{\text{доп}} = 386000 + 3500 \cdot 25 = 473500 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Річні експлуатаційні витрати за варіантами розраховуємо за формулою

$$C = Z + A + C_p + C_{az} + C_n, \quad (3.1)$$

де Z – річний фонд заробітної плати основної і додаткової з відрахуваннями на соціальне страхування, грн;

A – річні амортизаційні відрахування, грн;

C_p – витрати на ремонт тарних засобів, грн;

C_{az} – витрати на доставку лакофарбових матеріалів одержувачам автомобільним транспортом, грн;

C_n – накладні витрати, грн.

Оплата праці на ділянці централізованих перевезень УПВ почасово-преміальна. Заробітна плата нараховується для комплексно-механізованої бригади вантажників згідно до списку, кількості відпрацьованих годин і розцінок. Оскільки комплексно-механізована бригада виконує транспортно-складські ро-

боти не тільки на складі лаків і фарб, а й на інших складах, річний фонд заробітної плати за базовим варіантом визначимо за формулою

$$З = c_{зм} \cdot k_{шк} \cdot k_{пр} \cdot k_c \cdot H_{ч.н.} \cdot Q_{р.н.}, \quad (3.2)$$

де $c_{зм}$ – годинна тарифна ставка працівника комплексно-механізованої бригади, грн/год. За даними підприємства на підставі середнього грейда працівника $c_{зм} = 52,3$ грн/год;

$k_{шк}$ – коефіцієнт, що враховує доплати за роботу у шкідливих умовах праці. Виходячи з системи нарахування за балами для умов управління підготування виробництва, приймаємо $k_{шк} = 1,11$;

$k_{пр}$ – коефіцієнт, що враховує преміальні виплати. За даними підприємства $k_{пр} = 1,3$;

k_c – коефіцієнт, що враховує нарахування на заробітну плату (єдиний соціальний внесок). приймаємо $k_c = 1,22$;

$H_{ч.н.}$ – норма часу на навантаження вантажів до автотранспорту на складі, люд-год/т;

$Q_{р.н.}$ – річний обсяг навантаження вантажів на автомобілі, т.

За базовим варіантом норма часу на завантаження-вивантаження матеріалів встановлена $H_{ч.н.} = 0,450$ люд-год/т, річний обсяг завантажуваних матеріалів на автомобілі становить $Q_{р.н.} = 410$ т.

Річний фонд заробітної плати за базовим варіантом

$$З_{р.б.} = 52,3 \cdot 1,11 \cdot 1,3 \cdot 1,22 \cdot 0,45 \cdot 410 = 16987 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати за проектним варіантом визначимо за формулою

$$З_{р.пр.} = c_{зм} \cdot k_{шк} \cdot k_{пр} \cdot k_c \cdot H_{ч.к.к} \cdot N_{р.н.}, \quad (3.3)$$

де $H_{ч.к.к}$ – штучна норма часу на комплектування контейнера, люд-год/конт. $H_{ч.к.к} = 0,337$ люд-год/конт;

$N_{p.n}$ – річний обсяг скомплектованих контейнерів, шт. $N_{p.n} = 696$ шт.

Річний фонд заробітної плати за проектним варіантом

$$З_{p.нр.} = 52,3 \cdot 1,11 \cdot 1,3 \cdot 1,22 \cdot 0,337 \cdot 696 = 21596 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування визначимо за формулою

$$A = B - B \left(1 - \frac{a}{100} \right)^k, \quad (3.4)$$

де B – балансова вартість обладнання, грн;

a – норма амортизаційних відрахувань на квартал, %;

k – кількість звітних кварталів у році, $k = 4$.

За проектним варіантом маємо бортовий маніпулятор балансової вартістю 108620 грн (3 група основних фондів, $a = 6\%$), контейнери і дрібну ящикову тару балансовою вартістю 54750 грн (3 група основних фондів, $a = 6\%$).

Амортизаційні відрахування за проектним варіантом складуть

$$A_{np} = 386000 \cdot 0,24 + 87500 \cdot 0,24 = 113640 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт контейнерів, крана-маніпулятора і тари приймаємо в розмірі 5% від їх балансової вартості. За проектним варіантом витрати на ремонт тари складуть

$$C_p = 0,05 (386000 + 87500) = 23675 \text{ грн.}$$

Витрати на доставку лакофарбових матеріалів зі складу в цехи комбінату визначимо за формулою

$$C_{ag} = c_{ag} T_{ag}, \quad (3.5)$$

де C_{ag} – вартість автомобіле-години роботи автомобіля на внутрішньозаводських перевезеннях, грн. Для автомобілів ГАЗ-4301 номінальною вантажо-підйомністю 5 т за даними автотранспортного цеху комбінату $C_{ag} = 535,5$ грн/год;

T_{ag} – кількість виконаних автомобілями автомобіле-годин при доставці лакофарбових матеріалів одержувачам, год. За базовим варіантом $T_{ag} = 602,4$ год, за проектним варіантом $T_{ag} = 135,52$ год.

За базовим варіантом

$$C_{ag.б.} = 535,5 \cdot 602,4 = 322585 \text{ грн.}$$

За проектним варіантом

$$C_{ag.пр.} = 535,5 \cdot 135,52 = 72571 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаємо в розмірі 40% від річного фонду заробітної плати.

За базовим варіантом

$$C_{н.б.} = 0,4 \cdot 16987 = 6795 \text{ грн.}$$

За проектним варіантом

$$C_{н.пр.} = 0,4 \cdot 21596 = 8684 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку річних експлуатаційних витрат за варіантами зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Річні експлуатаційні витрати за варіантами

Стаття витрат	Витрати за варіантами, грн.	
	базовий	проектний
1. Заробітна плата	16987	21596
2. Амортизаційні відрахування	–	113640
3. Ремонт тари	–	23675
4. Доставка лакофарбових матеріалів автомобільним транспортом	322585	72571
5. Накладні витрати	6795	8684
Загалом	346367	240166

Економію річних експлуатаційних витрат визначимо за формулою

$$E_p = C_{\text{б}} - C_{\text{пр}} \quad (3.6)$$

$$E_p = 346367 - 240166 = 106201$$

3.3 Розрахунок чистої поточної вартості проєктного варіанту

Чисту поточну вартість проєктного варіанту визначимо за формулою

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.7)$$

де B_t – вигоди від впровадження проєкту на рік t , грн.;

C_t – витрати на реалізацію проєкту на рік t , грн.;

i – ставка дисконту. Приймаємо $i = 0,24$;

n – термін життя проєкту. Приймаємо $n = 5$ років.

Річні вигоди від реалізації проєкту розраховуємо як різницю між експлуатаційними витратами за базовим і проєктним варіантами. У витрати першого

року включаємо додаткові капітальні вкладення на придбання крана-маніпулятора і виготовлення контейнерів.

Спочатку розраховуємо амортизаційні відрахування на кран-маніпулятор і тару по роках життя проекту. Результати розрахунку амортизаційних відрахувань наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Розрахунок амортизаційних відрахувань по роках життя проекту

Рік	Кран-маніпулятор		Контейнери	
	балансова вартість на початок року, грн.	амортизаційні відрахування на рік, грн.	балансова вартість на початок року, грн.	амортизаційні відрахування на рік, грн.
1	386000	92640	87500	21000
2	293360	70406	66500	15960
3	222954	53509	50540	12130
4	169445	40667	38410	9218
5	128778	30907	29192	7006

Розраховуємо вигоди від реалізації проекту як різницю експлуатаційних витрат по роках життя проекту (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Вигоди по роках життя проекту

Рік	Річні експлуатаційні витрати за базовим варіантом, грн.	Річні експлуатаційні витрати за проєктним варіантом, грн.				Вигоди, грн.
		кран-маніпулятор	контейнери	постійні витрати	загалом	
1	346367	92640	21000	126526	240166	106201
2	346367	70406	15960	126526	212892	133475
3	346367	53509	12180	126526	192164	154203
4	346367	40667	9216	126526	176411	169956
5	346367	30907	7006	126526	164439	181928

Розраховуємо чисті вигоди, коефіцієнт дисконтування, дисконтовані чисті вигоди і чисту поточну вартість проєкту. Результати розрахунку наведені в таблиці 3.4 і на слайді 9 презентації магістерської роботи.

Таблиця 3.4 - Розрахунок чистої поточної вартості проєкту

Рік	Витрати, грн.	Доходи, грн.	Вигоди, грн.	Чисті вигоди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	Дисконтовані чисті вигоди, грн.
1	346367	—	106201	–240166	1,00	–240166
2	—	—	133475	133475	0,806	107647
3	—	—	154203	154203	0,65	100293
4	—	—	169956	169956	0,524	89142
5	—	—	181928	181928	0,422	56916
Чиста поточна вартість проєкту, грн.						113 833

Термін окупності проєкту розраховуємо за формулою

$$T_{ок} = \frac{K_{оод}}{E_p} . \quad (3.8)$$

$$T_{ок} = \frac{346367}{106201} = 3,26 \text{ роки.}$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема магістерської роботи "Удосконалення організації перевезень хімічних вантажів автомобільним транспортом в умовах ПАТ "Запоріжсталь". Небезпека в процесі складської переробки вантажу - лакофарбових матеріалів - пов'язана як з його властивостями, так і з комплексно-механізованими операціями внутрішньоскладського зберігання та переміщення вантажів, а також з їх перевезенням автомобільним транспортом.

Транспорт належить до категорії об'єктів підвищеної небезпеки. Основними причинами, що створюють умови небезпеки і травматизму для здоров'я транспортних і складських робітників.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

1. Переміщення транспортних засобів навантажувачів по території підприємств та усередині приміщень складів з недотриманням допустимих швидкостей і по невстановлених маршрутах руху. Це може привести до травмування виробничого та складського персоналу, руйнування штабелів вантажів, їх псування, виходу з ладу рухомого складу і складського устаткування.

2. Порушення необхідного освітлення. При недостатньому освітленню накопичувального майданчика може призвести до невірної складування, до падіння вантажу, що приведе до травмування.

3. Знаходження в зоні виконання вантажно-розвантажувальних робіт осіб, що не мають до них безпосереднього відношення.

4. При зберіганні лакофарбових матеріалів на складі, можливо видалення шкідливих речовин, які можуть впливати на робітників складу та приводити їх до професійних захворювань.

5. Виробничі травми, викликані порушенням правил техніки безпеки при виконанні вантажно-розвантажувальних і транспортно-складських робіт.

6. Погіршення стану здоров'я працівників унаслідок недостатнього освітлення робочого місця. Травмування вантажників і механізаторів, які виконують вантажно-розвантажувальні роботи, через недостатність освітлення зон зберігання, комплектування і видачі вантажів, навантажувально-розвантажувальних майданчиків у темний час доби.

7. Шкідливий вплив на організм працівників підвищеного шуму та вібрації транспортних засобів, навантажувально-розвантажувальних машин і механізмів.

8. Ураження електричним струмом в електричних ланцюгах складу через несправність ізоляції, відсутність належного заземлення електроустаткування, порушення правил користування освітлювальними приладами на складі.

9. Виникнення пожеж внаслідок використання відкритого вогню в приміщенні складу і паління у безпосередній близькості від ємностей з леткими легкозаймистими речовинами.

10. При заправці та митті автотранспорту можливе забруднення водних басейнів (через каналізацію).

Водії навантажувачів повинні стежити за тим, щоб окремі частини електрообладнання не перегрівалися понад норму, і не допускати роботу при виявленні диму або запаху гару в електромашинах і електроапаратах.

4.2 Заходи щодо забезпечення безпеки

Усі види вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт на складі лакофарбових матеріалів виконуються відповідно до вимог

НПАОП 0.0-1.75-15 «Вантажі небезпечні. Класифікація і маркування», технологічних карт, а також правил і норм техніки безпеки згідно НПАОП 0.0-1.75-15 «Роботи вантажно-розвантажувальні. Загальні вимоги безпеки» і НПАОП 0.0-1.75-15 «Процеси переміщення вантажів на підприємствах. Вимоги безпеки».

Експлуатація підйомно-транспортних машин пов'язана зі значною небезпекою для людей, які їх обслуговують або знаходяться в зоні їх дії. Правильна експлуатація транспортних машин і досягнення максимальної продуктивності можливі тільки за умови керування машинами технічно грамотним і підготовленим персоналом при дотриманні правил техніки безпеки.

Рух транспортних засобів по території підприємства та всередині цехів і складських приміщень здійснюється тільки за затвердженою схемою. Межі проїзної частини транспортних шляхів всередині складів і цехів знаходяться на відстані не менше 0,5 м від конструкцій будівлі та обладнання, а при пересуванні людей - не менше 0,8 м. Не допускається перебування людей і транспортних засобів в місцях можливого падіння вантажів. Максимальна швидкість руху транспорту всередині будівель і складських приміщень не повинна перевищувати 5 км / год.

Під час штабелювання затарених матеріалів в кілька ярусів відповідно технологічних карт складу необхідно забезпечувати стійкість штабеля і безпеку людей, які працюють на штабелі та біля нього. Зняття вантажів зі штабеля виконується тільки зверху вниз відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.22-08 «Тара виробнича. Вимоги безпеки при експлуатації».

Окрему групу вимог складають вимоги до безпечної експлуатації навантажувачів. На складі забезпечуються вимоги безпеки, передбачені НПАОП 0.00-1.22-08 «Правила будови і безпечної експлуатації навантажувачів», а саме:

До роботи на навантажувачах допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд і мають нормальний зір і слух.

До самостійної роботи водії допускаються тільки після складання іспитів за правилами водіння внутрішньозаводського транспорту.

При пересуванні навантажувачів у вузькому проході (шириною менше 3.5-4 м) перебування працівників на трасі не допускається.

При роботі навантажувачів застосовуються тільки повністю справні вантажозахоплювальні пристрої.

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

Вміст шкідливих речовин в робочій зоні складу лакофарбових матеріалів управління підготовки виробництва відповідають вимогам OHSAS 18001:2007 «Системи управління гігієною та безпекою праці». Робітникам повинні видавати респіратор.

У результаті роботи машин та при поданні різних сигналів виникає шум. Шум у зоні роботи навантажувача поширюється на прилеглі території, заважаючи продуктивній праці робітників. Заходами боротьби з шумом є застосування справних глушників на енергетичній установці і своєчасному змащенні тертьових поверхонь складальних одиниць і механізмів. На складі в зоні зберігання і виробництва вантажно-розвантажувальних робіт «Шум. Загальні вимоги безпеки» та ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Рівні вібрації машин і механізмів на складі лакофарбових матеріалів управління підготовки виробництва відповідають вимогам ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Природне і штучне освітлення на складі має відповідати вимогам ДБН В.2.5.-28-2018 «Природне і штучне освітлення». Штучне освітлення на складі повинно забезпечувати освітленість не менше як 30 лк (при розряді зорової роботи VIII а). Освітлення приміщень і майданчиків для виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинно бути не менше як 30 лк.

Поскільки висота складу менше 6 метрів, застосовують лампи люмінесцентні типу ЛБ або ЛД міцністю 40 Вт.

Водні басейни забруднюють зазвичай під час миття та заправці навантажувачів, попаданні різних матеріалів до водойми, при стоку нечистот з робочих майданчиків. Необхідно, по можливості, організувати механізовану заправку паливом двигунів внутрішнього згоряння і маслом систем гідроприводу, збирати відпрацьовані та замінні масла і відправляти їх на переробку.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Пожежна безпека складів забезпечується заходами з профілактики пожежі та засобами ефективної боротьби з виниклою пожежею.

Експлуатація складів здійснюється відповідно встановлених норм і правил (НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки України»).

Відповідно до нормативних вимог (НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»), склад лакофарбових матеріалів відноситься до категорії Б (вибухопожежонебезпечні).

На складі можливе виникнення пожежі класу «В» (ЕН2: 1992 «Класифікація пожеж»), тобто горіння рідких речовин або твердих речовин, які плавляться.

Для гасіння можливої пожежі на складі обираємо пересувні вуглекислотні вогнегасники ВВК-18. Для захисту складу площею 950 м² потрібна кількість вогнегасників становитиме 4 одиниці.

Осередок пожежі на вантажопідіймальних машинах і механізмах може виникнути в результаті неправильного поводження обслуговуючого персоналу з вогнем, несправності електрообладнання, що викликають

запалення струмоведучих проводів, апаратури, а також в результаті інших порушень техніки безпеки під час роботи та ремонту ПЗМ.

На навантажувачах забороняється зберігати бензин, гас та інші легкозаймисті речовини, а також масляні ганчірки і обтиральний матеріал. При заправці ємностей горючими і мастильними матеріалами, а також при огляді паливних ємностей і двигунів внутрішнього згоряння паління суворо забороняється. При роботі автомобільного навантажувача необхідно стежити за тим, щоб з редукторів, підшипників не витікало мастило, а з паливних баків - паливо. Розлиті паливо або масло необхідно насухо витерти або засипати шаром піску, землі. Запаси палива і мастильних матеріалів повинні зберігатися в особливих ємностях у спеціально відведених місцях з дотриманням протипожежних правил.

Забороняється підходити до відкритого полум'я в одязі, просоченому моторним паливом і маслом. Відкриваючи пробки бочок з моторним паливом, не можна бити по ним сталевими предметами. Під час заправки моторним паливом і огляду баків і бочок забороняється користуватися відкритим полум'ям незалежно від того, є в них нафтопродукти чи ні.

Робота автонавантажувача у вогнебезпечній зоні може бути допущена тільки з письмового дозволу особи, відповідальної за безпечне проведення робіт. Під час роботи навантажувача у вогнебезпечній зоні або з вогнебезпечними вантажами забороняється палити і користуватися відкритим вогнем, а вихлопна труба навантажувача повинна оснащуватися іскрогасником.

4.5 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Вибухонебезпечний об'єкт - об'єкт, на якому зберігаються, використовуються, виробляються або транспортуються речовини, які в певних умовах здатні вибухати. До таких об'єктів належать склади легкозаймистих і горючих речовин, скраплених газів.

Основними факторами ураження вибуху є:

- 1) повітряна ударна хвиля, що виникає внаслідок вибуху резервуарів з перегрітою рідиною або резервуарів під тиском;
- 2) осколкові поля, створювані уламками різного роду об'єктів технологічного устаткування, будівельних деталей і т.п.

Основними параметрами факторів ураження є: для повітряної ударної хвилі - її надлишковий тиск по фронту поширення, для осколкових полів - кількість осколків, їх кінетична енергія і радіус розльоту.

В результаті впливу факторів ураження вибуху відбувається пошкодження і руйнування будівель та споруд, технологічного обладнання, транспортних засобів, елементів комунікацій, загибель людей.

При вибухах люди отримують термічні та механічні травми, зокрема опіки тіла, верхніх дихальних шляхів, черепно-мозкові травми, численні переломи і сідна, комбіновані та політравми.

Під час вибуху на території складу лакофарбових матеріалів необхідно виконати комплекс наступних заходів:

- 1) за списком екстреного оповіщення, встановленого інструкцією з управління підготовки виробництва, викликати на об'єкт пожежних, швидку медичну допомогу, рятувальників, представників відділів головного механіка, енергетика, комунальних служб;
- 2) за списком екстреного оповіщення повідомити про подію керівництво цеху і службу безпеки підприємства;
- 3) організувати евакуацію персоналу складу з осередку вибуху, зруйнованих або пошкоджених вибухом будівель складського комплексу;
- 4) до прибуття швидкої медичної допомоги надати першу невідкладну допомогу постраждалим під час вибуху;
- 5) відключити подачу електроенергії, води, тепла до пошкоджених вибухом приміщень;
- 6) оточити місце вибуху і забезпечити його ізоляцію до прибуття компетентних органів і служб;

7) при виникненні пожежі організувати її гасіння власними силами і наявними засобами пожежогасіння.

У розділі охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях проаналізовані потенційні небезпеки, що можуть призвести до псування вантажу, травмуванню обслуговуючого персоналу, виникненню пожеж на складі лакофарбових матеріалів управління підготовки виробництва ПАТ «Запоріжсталь». Розроблено заходи щодо забезпечення безпеки, з промислової санітарії та гігієни праці, визначено потрібну кількість вогнегасників на складі. Розроблено заходи щодо дій персоналу під час вибуху на складі лакофарбових матеріалів.

ВИСНОВКИ

Під час написання магістерської роботи була вивчена і проаналізована існуюча технологія вантажопереробки і доставки лакофарбових матеріалів та інвентарю зі складу №176 управління підготовки виробництва металургійного комбінату ПАТ «Запоріжсталь» в цехи основного виробництва. Проведено статистичний аналіз вантажопотоків та визначено розрахункові вантажопотоки.

Запропоновані проєктні рішення передбачають впровадження технології попереднього комплектування транспортних партій вантажів із застосуванням багатооборотних сітчастих контейнерів з опорою у вигляді коліс полегшеної конструкції з можливістю пломбування скомплектованих в них транспортних партій вантажів. Для виконання вантажно-розвантажувальних операцій з контейнерами запропоновано застосування в якості засобу механізації бортового маніпулятора, який монтується на автомобілі, що робить процес навантаження-розвантаження незалежним від наявності засобів механізації на складі і в цехах-одержувачів.

Проведено регресійний аналіз трудомісткості і тривалості вантажних операцій, пронормовано час виконання вантажно-розвантажувальних операцій з укрупненими вантажними одиницями.

Розрахований потрібний парк тари склав 25 контейнерів.

Запропоновані проєктні рішення вимагають капітальних вкладень у розмірі 346367 грн. і забезпечують зниження річних експлуатаційних витрат на доставку матеріалів на 106201 грн. на рік. Чиста поточна вартість проєктного варіанту становить 113833 грн. при ставці дисконту 0,24 і терміні життя проєкту 5 років.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мельниченко В.Д. Организация и планирование работы внутризаводского транспорта [Текст] / В.Д. Мельниченко. – М.: Экономика, 1972.
2. Бабушкин Г.Ф. Технология и организация транспортно-складских работ на промышленном транспорте: Учебное пособие [Текст] / Г.Ф. Бабушкин. – К. –ИСДО, 1993. – 192 с.
3. Голубков В.В. Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства [Текст] / В.В. Голубков, В.С. Киреев. – М.: Транспорт, 1981.
4. Шкурин В.А. Технические средства и оборудование для пакетирования продукции: Справочник [Текст] / В.А. Шкурин, Ф.А. Пладис, Г.Э. Сурмаев. – М.: Машиностроение, 1987. – 256 с.
5. Громов Н.С. Погрузочно-разгрузочные машины на промышленном транспорте: Учебное пособие [Текст] / Н.С. Громов, Н.П. Журавлев. – Брянский институт транспортного машиностроения, 1978. – 84 с.
6. Радомский С.И. Организация, планирование и управление внутризаводским транспортом: Учеб. пособие для вузов [Текст] / С.И. Радомский, В.Н. Гончаров, А.П. Осыка. – К.: Вища школа, 1980. – 144 с.
7. Маликов О.Б. Склады промышленных предприятий: Справочник [Текст] / О.Б. Маликов, А.Р. Малкович; ред. О.Б. Маликов. – Л.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
8. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте [Текст] / В.Г. Галушко. – К.: Вища школа, 1976. – 232 с.
9. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы [Текст]. – М.: Транспорт, 1977.
10. Коновалов В.С. Организация, механизация и экономика заводского транспорта [Текст] / В.С. Коновалов. – М.: Машиностроение, 1980. – 280 с.
11. Панов С.А. Совершенствование перевозок на автомобильном транспорте [Текст] / С.А. Панов. – М.: Наука, 1973. – 151 с.

12. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К. : Высшая школа, 1986. – 447 с.