

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВАНТАЖОПЕРЕРОБКИ ТА
ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЛАКОФАРБОВИХ
ВИРОБІВ В УМОВАХ ТОВ ПП «ЗІП»

Виконав: студент II курсу, групи T-322м

Спеціальності 275 «Транспортні технології
(за видами)»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
275.03 «Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)»

		Вячеслав ЮВКО (прізвище та ініціали)
Керівник		Олексій КУЗЬКІН (прізвище та ініціали)
Рецензент		Олександр АРТЮХ (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) 275.03 «Транспортні технології (на
автомобільному транспорті)»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«01» листопада 2023 року

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

ЮВКО Вячеслава Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення процесів вантажопереробки та організації автомобільних перевезень лакофарбових виробів в умовах ТОВ ПП «ЗІП»

керівник проекту (роботи) КУЗЬКІН Олексій Феліксович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «21» листопада 2023 року №450

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 грудня 2023 р.

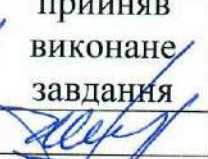
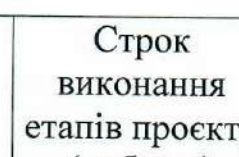
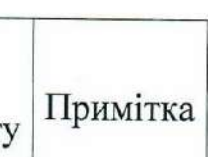
3. Вихідні дані до проекту (роботи) статистичні дані про обсяги перевезень готової продукції підприємства ТОВ ПП «ЗІП», існуюча технологія транспортно-складських робіт на складі готової продукції, існуючий рухомий склад автомобільного транспорту на перевезеннях, існуючі техніко-економічні показники роботи транспортно-складської підсистеми підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Основна частина, 2.1 Удосконалення транспортно-технологічних схем вантажопереробки та доставки вантажів. 2.2 Вибір тарних засобів та формування вантажних місць. 2.3 Вибір та розрахунок навантажувально-розвантажувальних механізмів. 2.4 Технічне нормування транспортно-технологічних операцій і робіт. 2.5 Розрахунок необхідної кількості тарних засобів, рухомого складу та показників роботи транспорту. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація магістерської роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	КУЗЬКІН О.Ф., проф.		
2	КУЗЬКІН О.Ф., проф.		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат, отримання зовнішніх рецензій, захист магістерських робіт	01.12.2023-25.01.2024	

Студент(ка)


(підпис)

Вячеслав ЮВКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олексій КУЗЬКІН
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 84 с., 34 табл., 6 рис., 1 дод., 10 джерел.

АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, КОНВЕЄР, ЛАКОФАРБОВІ
ВИРОБИ, СКЛАД, ТАРА, ЧИСТА ПОТОЧНА ВАРТІСТЬ

Об'єкт дослідження – транспортно-технологічний процес складської вантажопереробки та доставки автомобільним транспортом готової продукції підприємства ТОВ ПП «ЗІП» (м. Кам'янське).

Мета роботи – розробка заходів з удосконалення транспортно-технологічних процесів складування та перевезень готової продукції підприємства ТОВ ПП «ЗІП» з метою зменшення експлуатаційних витрат та їх частки у собівартості та логістичних витратах.

Методи дослідження – аналітичні, імовірісно-статистичні.

Вивчено технологію та організацію транспортно-складських робіт та організації автомобільних перевезень тарних лакофарбових виробів, що є готовою продукцією ТОВ ПП «ЗІП». Методами математичної статистики визначено вантажопотоки за видами готової продукції та напрямками доставки вантажів. На підставі проведеного аналізу виконання транспортних та складських робіт виявлено недоліки, які полягають у наявності значних простоїв транспортних засобів під вантажними операціями на складі готової продукції та у споживачів. Для усунення недоліків у роботі запропоновано використання засобів механізації транспортно-складських робіт на складі готової продукції підприємства та використання спеціалізованої транспортної тари для зберігання та доставки готової продукції споживачам. Виконано економічне обґрунтування пропонованих змін, які засвідчили їх доцільність.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на магістерську роботу	2
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Стисла характеристика обслуговуваного виробництва та генерального плану території	8
1.2 Характеристика вантажів, умови їх зберігання та перевезення.....	10
1.3 Розрахунок місячних обсягів перевезень.....	14
1.4 Характеристика транспортно-складської підсистеми підприємства	20
1.4.1 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства.....	20
1.4.2 Аналіз транспортної підсистеми підприємства	22
1.4.3 Існуюча технологія вантажопереробки на вантажопотоках готової продукції	26
1.4.4 Аналіз технології, організації та управління перевезеннями	27
1.5 Недоліки існуючого стану та постановка завдань магістерської роботи	29
2 Основна частина.....	31
2.1 Удосконалення транспортно-технологічних схем вантажопереробки та доставки вантажів	31
2.2 Вибір тарних засобів та формування вантажних місць	33
2.3 Вибір та розрахунок навантажувально-розвантажувальних механізмів.	37
2.4 Технічне нормування транспортно-технологічних операцій і робіт	42
2.4.1 Нормування часу виконання навантажувально-розвантажувальних опе- рацій.....	42
2.4.2 Розрахунок тривалості простою транспортних засобів під вантажними операціями та визначення необхідної кількості вантажників та вантажно-ро- звантажувальних механізмів	45
2.4.3 Нормування часу на рух транспортних засобів	48

2.5 Розрахунок необхідної кількості тарних засобів, рухомого складу та показників роботи транспорту	52
3 Економічна частина.....	59
3.1 Розрахунок капітальних вкладень	59
3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат	61
3.3 Розрахунок чистої поточної вартості пропонованих варіантів та вибір оптимального варіанту доставки готової продукції.....	69
4 Охорона праці і безпека у надзвичайних ситуаціях	72
Висновки	73
Перелік джерел посилання	74
Додаток А Заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях	75

ВСТУП

Автомобільний транспорт є одним з провідних видів транспорту в Україні. Він має особливу перевагу перед усіма іншими видами транспорту, забезпечуючи можливість перевезення вантажу та пасажирів «від дверей до дверей». Це робить його незамінним для перевезення різноманітних вантажів у межах міст та поза їх межами, вантажів у приміському, міжміському та міжнародному сполученні, на короткі та довгі відстані. Велику популярність винайшов автомобільний транспорт при обслуговуванні середніх та великих промислових підприємств різних галузей економіки.

Перевезення вантажів автомобільним транспортом нерідко є однією з ланок логістичних ланцюгів постачання та збуту. Тож, техніко-економічні показники роботи автомобільного транспорту на перевезеннях та розміри вантажних партій, що перевозяться ним, є одними з параметрів оптимізації логістичних витрат. Було б невірним думати, що найкращим варіантом транспортного обслуговування клієнта є обслуговування його з мінімальними транспортними витратами, оскільки за таких умов можуть зрости інші види логістичних витрат (наприклад, омертвіння коштів у запасах, витрати на зберігання вантажів, їх охорону та супровід тощо). Тож, функціонування автомобільного транспорту при перевезеннях вантажів слід розглядати виключно у контексті та у прив'язці до усіх ланок логістичного ланцюга в цілому (виробництво, складування, перевезення, виконання навантажувально-розвантажувальних робіт).

У даній магістерській роботі розглядаються комплексне вирішення проблеми організації вантажопереробки та організації перевезень лакофарбової продукції промислового підприємства ТОВ ПП «ЗІП» (м. Кам'янське). Розглянуті питання механізації транспортно-складських робіт, впровадження тари та вибір рухомого складу для міжміських перевезень вантажів автомобільним транспортом у межах України. Виконано економічне обґрунтування пропонуваного заходу.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Стисла характеристика обслуговуваного виробництва та генерального плану території

Підприємство ТОВ ПП «ЗІП» розташоване у місті Кам'янське Дніпропетровської області та є провідним підприємством України з виробництва лакофарбової продукції. Основними видами продукції є: різні розчинники, пентафталеві емалі різних кольорів, лаки, клей і водоемульсійні фарби. Емалеві фарби виготовляються із сухих пігментів, пентафталевого лаку, сикативу та розчинника та призначені для зовнішнього та внутрішнього фарбування по металу, дереву та штукатурці. Водоемульсійні фарби, що виготовляються з пігментів та лаків, призначені для внутрішніх забарвлень по дереву та штукатурці. Клеї марок КС-3 і ПВА призначені для склеювання паперу, картону, скла, фарфору, шкіри, лінолеуму, як у побутових, так і промислових умовах. Крім того, клеї можуть застосовуватися як в'язучі речовини при виготовленні ґрунтовок, шпаклівок та фарбових сумішів. До складу клею КС-3 входить борошно пшеничне другого сорту, рідке скло і каолін, клей ПВА виготовляють з дисперсії ПВА з додаванням пластифікаторів.

Підприємство займає територію площею 1,62 Га, де розміщені цехи основного виробництва, склади сировини та готової продукції, гаражі для стоянки та ремонту автомобілів, вантажно-розвантажувальних механізмів, адміністративні будівлі. Рельєф майданчика характеризується загальним падінням відміток у південно-східному напрямку, різниця відміток у межах майданчика становить близько 1 м.

Основним видом транспорту на перевезеннях сировини та готової продукції є автомобільний та внутрішньозаводський безрейковий (навантажувачі). Залізничний вузол знаходиться на відстані чотирьох кілометрів від підприємства, однак, залізничний транспорт не використовується через те, що обсяги перевезень підприємства не досягають вагонних норм.

Виробництвом готової продукції на підприємстві займаються два цехи. Цех № 1 займається виготовленням, розфасовкою та пакуванням лакофарбової продукції. Цех № 2 займається виготовленням, розфасовкою та пакуванням клеїв КС, ПВА та КМЦ.

Основні показники генерального плану території наведено у таблиці 1.1., а характеристику виробничих площ підприємства наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Основні показники генерального плану території ТОВ ПП «ЗІП»

Показник	Значення
1. Площа промислового майданчика, Га	1,62
2. Площа забудови, Га	0,43
у тому числі: площа під будинками та спорудами	0,32
площа під складами та відкритими установками	0,11
3. Щільність забудови	0,31
4. Протяжність автошляхів, м	410
5. Площа під автошляхами та майданчиками, Га	0,39
6. Використовувана територія, Га	1,5
7. Коефіцієнт використання площі	0,93
8. Площа озеленення, Га	0,68
9. Протяжність огорожі, м	532

У північно-західній частині підприємства ТОВ ПП «ЗІП» розташовано тягову підстанцію, що забезпечує підприємство електроенергією. В'їзд на територію заводу можливий через чотири автомобільні підходи, які розташовані з північного, східного та південного боку промислового майданчика підприємства. В'їзд автомобільного транспорту на підприємство з південного боку обладнаний прохідною для виробничого персоналу, контрольно-пропускним пунктом та автомобільними вагами.

Таблиця 1.2 – Характеристика виробничих площ

Найменування будівель та споруд	Площа, м ²
1. Адміністративний будинок	216
2. Цех № 1 з виробництва лакофарбової продукції	288
3. Цех № 2 з виробництва клеїв	192
4. Склад № 1 (готова продукція)	432
5. Склад № 2 (готова продукція)	840
6. Склад № 3 (сировина та матеріали)	280
7. Склад № 4 (сировина та матеріали)	336
8. Гаражі для автомобілів та безрейкового транспорту	432
9. Відкрита стоянка для автомобілів	1020
Загалом по підприємству	4036

Постачання підприємства сировиною забезпечують постачальники як в Україні, так і за її межами. Одержувачами готової продукції підприємства є численні клієнти практично у всіх містах України, а також за кордоном. Підприємство забезпечує як безпосередню відпустку продукції споживачам зі складу підприємства, так і постачання через дилерську мережу на склади своїх філій, що розташовані практично у всіх великих містах України.

1.2 Характеристика вантажів, умови їх зберігання та перевезення

Основними видами сировини для виробництва фарб та клеїв на підприємстві є лак, пігменти, розчинники, сикатив, борошно, рідке скло, каолін, дисперсія та пластифікатори.

Лак ПФ-060 надходить на підприємство автомобільним транспортом у бочках ємністю 200 ... 250 кг із Словаччини. Вивантаження бочок проводиться вручну шляхом викочування бочок з кузова автомобіля на автомобільну рампу

з подальшим перекочуванням в зону зберігання. Зберігаються бочки з лаком у вертикальному положенні на підлозі складу в один ярус за висотою.

Пігменти – це сухі порошки різних кольорів для надання фарбам певного кольору. Пігменти доставляються із підприємств Дніпра автомобільним транспортом у барабанах. Місткість барабана складає 40 кг. Вивантаження барабанів здійснюється вручну. Зберігання барабанів здійснюється на підлозі складу штабельним способом. Висота штабеля – у два яруси за висотою.

Розчинники є одним із компонентів емалей, надходять на підприємство в банках ємністю 200 кг із Запоріжжя. Банки встановлюють на стандартних дерев'яних піддонах розміром 1200×800 мм. Вивантаження піддонів на складі виконується автонавантажувачем, а зберігання піддонів з розчинниками – на підлозі складу в один ярус за висотою.

Сикатив являє собою речовину, що каталітично прискорює процес висихання рослинних олій завдяки вмісту солей жирних та смоляних кислот. Сикатив доставляється на завод із Дніпра у флягах ємністю 25 кг на плоских піддонах 1200×800 мм. Вивантаження піддонів здійснюється автонавантажувачем, зберігання фляг з сикативом – на стелажах.

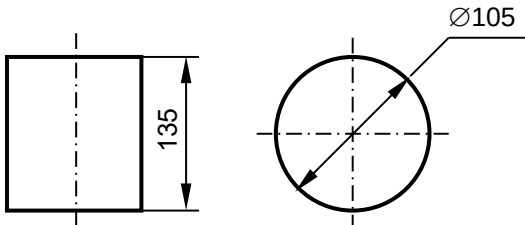
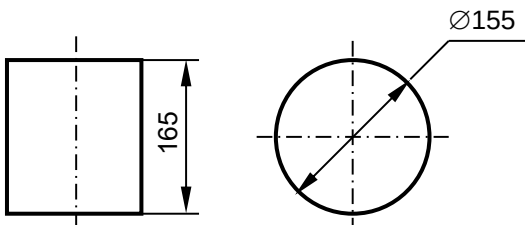
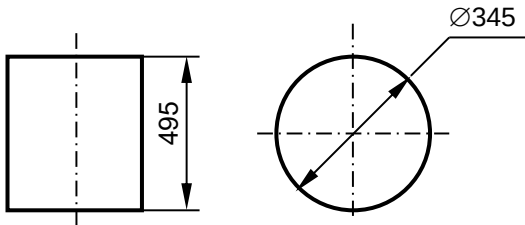
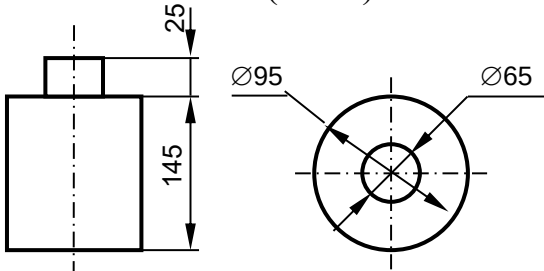
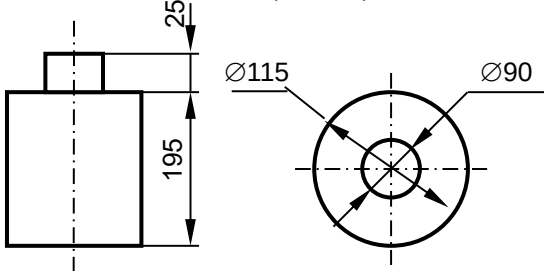
Борошно другого сорту прибуває на підприємство автомобільним транспортом із Дніпропетровської області на піддонах у мішках масою 50 кг. Мішки з борошном вивантажуються навантажувачем і зберігаються на підлозі складу в один ярус за висотою.

Каолін, рідке скло, дисперсія надходять на підприємство ТОВ ПП «ЗІП» у тарному вигляді (мішки, фляги, бочки). Маса одного вантажного місця складає 50 ... 200 кг.

Основними видами вантажів, що перевозяться на зовнішніх вантажопотоках підприємства, є готова продукція – фарби та клей.

Фарби є рідкою сумішшю різних кольорів і відтінків щільністю 950 ... 1000 кг/м³, вогнебезпечні. Зберігання та перевезення фарбової продукції здійснюється у тарному вигляді. Як тару використовуються бляшанки та бочки з кришками різної місткості (таблиця 1.3). На кожну банку наклеюється етикетка із зазначенням виду фарби, її маси та кольору.

Таблиця 1.3 – Характеристика тари, що використовується для зберігання та перевезення готової продукції

Тип тарного засобу	Вид готової продукції	Місткість тари, кг
Банка жерстяна (тип 1)	емалі	0,9 (1,0)
		
Банка жерстяна (тип 2)	емалі	2,8 (3,0)
		
Бочка бляшана (тип 3)	емалі	45 (50)
		
Банка ПЕТ (тип 4)	1. Клей ПВА 2. Клей КС-3	1,0 (1,2) 1,4 (1,6)
		
Банка ПЕТ (тип 5)	1. Клей ПВА 2. Клей КС-3	2,0 (2,4) 3,0 (3,4)
		

Клей типів ПВА і КС-3 є рідиною щільністю 975 ... 1500 кг/м³, морозостійкі, при замерзанні і подальшому відтаюванні зберігають свої властивості. Зберігання та перевезення клею здійснюється у тарному вигляді. В якості тари слугують поліетиленові банки з кришками різної місткості (див. табл.1.3). У дужках останнього стовпчика зазначено масу брутто.

Для зниження трудовитрат на вантажно-розвантажувальних операціях з великою кількістю невеликої за розміром тари, на підприємстві здійснюють укрупнення вантажних місць за допомогою формування пакетів готової продукції із застосуванням термоусадочної плівки. Пакети формуються на пакетоформуючій машині безпосередньо після розливу готової продукції у банки. Кожен пакет містить шість банок, встановлених у два ряди.

Параметри вантажних пакетів з готовою продукцією, сформованих за допомогою термоусадочної плівки, наведені в таблиці 1.4. Для зручності в наступних розрахунках присвоїмо кожному вантажному пакету числовий код.

Таблиця 1.4 – Параметри вантажних пакетів готової продукції

Код	Вид вантажу	Тип тари	Габаритні розміри			Маса	
			вантажопакету, мм			вантажопакету, кг	
			довжина	ширина	висота	нетто	брутто
1	емаль	1	315	210	135	5,4	6,0
2	емаль	2	465	310	165	16,8	18
3	клей ПВА	4	285	190	170	6,0	7,2
4	клей ПВА	5	345	230	220	12,0	14,4
5	клей КС-3	4	285	190	170	8,4	9,6
6	клей КС-3	5	345	230	220	18	20,4

Внутрішньозаводське переміщення готової продукції в банках із цехів виробництва на склади збуту здійснюється на дерев'яних плоских піддонах розміром 1200 ... 800 мм, при цьому готова продукція в банках встановлюється на

піддон у два-три яруси за висотою, а продукція в бочках – в один ярус за висотою. Середня маса вантажу на піддоні нетто складає близько 300 кг.

1.3 Розрахунок місячних обсягів перевезень

Місячні вантажопотоки за окремими видами вантажів є основою подальшого розрахунку всіх параметрів перевізного процесу (потрібних складських площ і устаткування, кількості засобів механізації, робочої сили, рухомого складу, тарних засобів, графіків роботи транспорту). Вони ж, як показник попиту на готову продукцію, визначають завантаження потужностей основного виробництва, обсяги поставок сировини та обсяги внутрішньозаводських і зовнішніх перевезень підприємства.

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

У випадку аналізованого підприємства ТОВ ПП «ЗІП» обсяги перевезень готової продукції по клієнтурі доцільно визначити в останній спосіб з допомогою статистичних даних із застосуванням методів математичної статистики. Надалі з розрахункових вантажопотоків готової продукції можна за коефіцієнтами витрати визначити потрібну кількість сировини.

Для аналізу вантажопотоків за одержувачами було зібрано статистичні дані про потреби клієнтів у готовій продукції (за видами вантажів) за 2021 рік.

Проектні значення місячних вантажопотоків i -го одержувача за j -м видом вантажу визначається за формулою

$$Q_{ij}^m = \frac{Q_{ij}^p \cdot k_3 \cdot k_H}{12}, \quad (1.1)$$

де Q_{ij}^M – розрахунковий місячний вантажопотік i -го одержувача по j -му виду готової продукції, т;

k_3 – коефіцієнт зміни виробничої програми випуску продукції на перспективу. Приймаємо $k_3 = 1,0$;

k_n – коефіцієнт нерівномірності перевезень, який визначається на підставі аналізу статистичних даних минулих періодів із застосуванням методів математичної статистики.

Коефіцієнт нерівномірності для кожного зі статистичних рядів вантажопотоків визначається за формулою

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

де σ , M – відповідно стандартне відхилення та математичне очікування обсягу перевезень вантажу, обчислене для даного статистичного ряду.

Розрахунки місячних обсягів перевезень готової продукції проводилися засобами електронного процесора Microsoft Excel. Статистичні дані та результати розрахунків місячних вантажопотоків підприємства по клієнтурі наведено для вантажопотоків лаків і фарб у таблиці 1.5, а для вантажопотоків клею у таблиці 1.6.

На підставі статистичних даних підприємства ТОВ ПП «ЗІП» встановлено, що близько 20 % фарб відпускається споживачам у жерстяних банках ємністю 0,9 кг, 75 % – у жерстяних банках ємністю 2,8 кг та 5 % – у жерстяних бочках ємністю 45 кг.

Клей ПВА становить у загальному вантажопотоку клеїв близько 40 %, а клей КС-3 – близько 60 %. При цьому 75 % клею відпускається споживачам у банках ПЕТ ємністю 2 ... 3 кг.

На підставі цих даних, використовуючи результати розрахунку вантажопотоків з прибуття сировини, можна обчислити місячні вантажопотоки готової продукції за видами вантажу та типами тарних коштів.

Таблиця 1.5 – Розрахунок обсягів перевезень фарб та лаків

Одержувачі	Місяці року												Qср	Станд. відх.	Кн	Qр
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1. Кам'янське	32,5	41,3	35,5	30,6	25,0	33,3	35,7	37,4	33,6	34,5	28,2	28,4	33,0	4,5	1,13	37,5
2. Дніпро	39,0	41,3	44,9	28,0	27,5	43,2	40,4	37,3	35,4	43,2	46,7	33,3	38,4	6,3	1,16	44,6
3. Кропивницький	31,7	41,1	41,6	38,1	39,6	47,8	37,5	42,0	31,2	38,4	40,7	33,2	38,6	4,8	1,12	43,4
4. Харків	24,0	25,0	21,9	16,4	17,2	33,2	3,0	17,9	20,3	29,0	22,3	38,9	22,4	9,1	1,40	31,5
5. Кривий Ріг	7,8	5,9	6,9	7,1	9,3	7,2	8,1	8,9	5,7	6,0	7,4	7,2	7,3	1,1	1,16	8,4
6. Київ	71,1	74,1	66,5	68,3	45,0	68,0	65,1	22,9	17,1	30,0	67,0	48,0	53,6	20,4	1,38	74,0
7. Лубни	15,1	14,1	18,4	16,2	17,2	17,3	15,5	17,1	17,7	16,6	23,0	18,7	17,2	2,3	1,13	19,5
8. Шостка	17,5	15,7	18,4	15,3	18,0	14,6	22,6	28,2	19,5	14,6	22,8	14,2	18,4	4,3	1,23	22,7
9. Одеса	18,3	19,4	19,1	18,7	19,0	17,1	16,9	17,6	19,4	20,0	19,1	18,1	18,6	1,0	1,05	19,5
10. Миколаїв	20,4	27,9	19,2	47,6	8,4	39,2	54,0	30,8	52,0	51,9	17,8	52,4	35,1	16,4	1,47	51,5
11. Черкаси	2,4	2,9	2,3	2,9	3,4	3,4	3,5	2,8	2,7	3,5	2,5	2,7	2,9	0,4	1,15	3,4
12. Хмельницький	6,3	5,5	6,1	3,6	7,8	6,1	6,6	7,1	5,8	8,2	6,5	6,3	6,3	1,2	1,18	7,5
13. Запоріжжя	16,2	15,6	17,6	10,1	17,0	16,7	19,7	21,0	13,8	14,7	15,9	17,0	16,3	2,8	1,17	19,0
14. Львів	20,9	20,5	21,2	19,6	21,2	25,9	23,3	23,5	16,8	15,6	19,9	18,1	20,5	2,9	1,14	23,4
15. Конотоп	30,4	37,1	32,9	6,6	20,4	2,8	15,2	1,6	17,8	37,4	21,1	1,3	18,7	13,6	1,73	32,3
16. Маріуполь	11,4	11,9	11,2	13,8	11,2	19,2	8,7	11,8	12,2	17,8	8,0	18,7	13,0	3,7	1,28	16,7
17. Полтава	12,6	12,4	17,3	13,0	14,2	14,1	16,5	13,4	12,7	14,1	15,2	15,0	14,2	1,6	1,11	15,8
18. Рівне	2,9	5,9	5,4	6,5	4,6	5,9	6,0	4,4	6,7	5,5	5,0	3,1	5,2	1,2	1,24	6,4
19. Ізмаїл	26,4	27,1	32,8	23,3	39,8	22,4	27,6	33,3	19,6	35,7	23,7	15,2	27,2	7,1	1,26	34,3
20. Вінниця	16,8	9,2	11,0	10,3	12,0	9,9	8,7	10,4	11,3	7,5	11,0	11,6	10,8	2,3	1,21	13,1
21. Херсон	9,9	15,2	12,3	20,6	13,0	25,9	16,0	14,0	15,6	14,5	16,5	13,9	15,6	4,2	1,27	19,8
Разом	433,6	469,1	462,7	416,6	390,8	473,2	450,7	403,2	386,6	458,7	440,5	415,5	433,4	30,5	1,07	463,9

Таблиця 1.6 – Розрахунок обсягів перевезень клею

Одержувачі	Місяці року												Qср	Станд. відх.	Кн	Qр
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1. Кам'янське	23,4	41,3	38,3	41,6	48,0	43,8	35,5	39,0	41,4	45,0	42,5	42,4	40,2	6,2	1,15	46,4
2. Дніпро	24,8	24,1	31,0	27,5	24,5	14,5	19,5	14,7	22,6	27,2	31,3	25,1	23,9	5,4	1,23	29,3
3. Кропивницький	21,7	15,5	20,6	25,0	30,2	18,4	30,6	26,6	23,1	21,1	25,1	17,4	22,9	4,8	1,21	27,7
4. Харків	21,2	20,1	25,1	25,9	20,4	17,8	26,1	21,3	28,1	31,1	31,0	16,5	23,7	4,9	1,21	28,6
5. Кривий Ріг	23,9	20,4	27,8	34,1	25,3	16,7	16,3	17,2	23,1	27,1	22,9	17,5	22,7	5,4	1,24	28,1
6. Київ	26,9	28,4	17,9	25,5	30,2	24,6	22,4	26,3	16,4	25,9	22,7	29,2	24,7	4,3	1,17	29,0
7. Лубни	11,7	8,9	14,6	14,4	12,6	10,2	17,1	14,2	15,6	13,0	8,8	16,3	13,1	2,8	1,21	15,9
8. Шостка	10,1	9,8	12,9	10,3	7,6	12,4	10,2	12,2	6,3	11,7	11,5	8,5	10,3	2,0	1,20	12,3
9. Одеса	13,5	15,6	18,3	17,4	14,3	12,0	12,2	6,9	11,8	14,8	7,0	16,4	13,4	3,6	1,27	17,0
10. Миколаїв	17,6	15,0	21,1	21,4	16,9	23,1	16,9	24,8	21,8	15,1	28,4	23,7	20,5	4,2	1,21	24,7
11. Черкаси	14,9	19,3	11,9	21,5	11,6	10,7	20,1	8,1	11,2	15,5	12,9	9,2	13,9	4,4	1,32	18,3
12. Хмельницький	5,9	5,2	5,6	6,4	6,9	5,7	4,9	7,3	5,1	7,3	7,4	6,4	6,2	0,9	1,15	7,1
13. Запоріжжя	11,5	17,7	10,4	22,2	15,0	13,4	18,5	5,0	11,8	18,7	13,4	20,6	14,8	4,9	1,33	19,8
14. Львів	14,8	15,4	18,3	13,0	15,0	11,4	14,5	13,8	10,4	12,5	11,7	11,6	13,5	2,2	1,16	15,7
15. Конотоп	15,9	15,9	17,9	15,8	13,6	14,4	20,2	15,1	16,7	15,5	13,7	17,8	16,0	1,9	1,12	17,9
16. Маріуполь	12,6	13,1	10,7	13,0	14,8	14,8	12,9	10,5	12,6	14,6	13,2	14,7	13,1	1,5	1,11	14,6
17. Полтава	12,1	12,1	10,3	14,3	11,4	8,5	15,9	8,4	10,6	8,2	8,9	13,3	11,2	2,5	1,22	13,7
18. Рівне	13,7	6,9	13,6	10,6	6,1	11,3	7,3	7,7	9,0	9,6	12,5	10,3	9,9	2,6	1,26	12,5
19. Ізмаїл	10,2	15,0	14,3	15,3	15,3	15,0	16,0	13,7	14,8	16,8	15,7	11,7	14,5	1,9	1,13	16,3
20. Вінниця	5,2	6,5	8,9	11,3	7,9	6,4	8,1	7,2	11,5	8,4	11,1	9,3	8,5	2,1	1,24	10,5
21. Херсон	5,6	3,9	7,0	6,6	5,5	6,1	3,2	4,7	7,0	6,9	7,1	5,8	5,8	1,3	1,23	7,1
Разом	316,9	330,1	356,3	393,1	353,2	310,9	348,3	304,8	330,8	366,0	359,0	343,4	342,7	25,4	1,07	368,1

Результати розрахунків місячних вантажопотоків підприємства та одержувачів за видами готової продукції та типами тарних засобів наведено в таблицях 1.7 та 1.8.

Таблиця 1.7 – Місячні вантажопотоки підприємства за видами готової продукції та типами тарних засобів

Вид вантажу	Місткість тари,	Місячний вантажопотік	
	кг	тонн	тари
1. Емалі пентафталеві	0,9	92,78	103088
	2.8	347,9	124250
	45	23,20	516
2. Клей ПВА	1	36,81	36810
	2	110,43	55215
3. Клей КС-3	1,4	55,22	39442
	3	165,66	55220

Знаючи місячні обсяги з відпуску готової продукції підприємства та коефіцієнти витрати для різних видів сировини, розраховуємо її потрібну кількість за формулою

$$Q_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_i \cdot k_{ij}, \quad (1.3)$$

де P_i – місячна виробнича програма з випуску i -го виду продукції, т. Приймаємо виходячи з даних, отриманих із розрахунку місячних обсягів постачання готової продукції по споживачам;

k_{ij} – коефіцієнт витрати, тобто питомі витрати на тонну i -го виду продукції j -го виду сировини та матеріалів, необхідних для виробництва кожного виду продукції (таблиця 1.8).

Таблиця 1.8 – Місячні обсяги перевезень вантажів одержувачам за видами готової продукції та типами тарних засобів, т

Одержувачі	Вид готової продукції та ємності споживчої тари						
	Емалі			Клей ПВА		Клей КС-3	
	0,9 кг	2,8 кг	45 кг	1 кг	2 кг	2 кг	3 кг
1. Кам'янське	7,5	5,6	0,4	4,6	13,9	7,0	20,9
2 Дніпро	8,9	6,7	0,4	2,9	8,8	4,4	13,2
3. Кропивницький	8,7	6,5	0,4	2,8	8,3	4,2	12,5
4. Харків	6,3	4,7	0,3	2,9	8,6	4,3	12,9
5. Кривий Ріг	1,7	1,3	0,1	2,8	8,4	4,2	12,6
6. Київ	14,8	11,1	0,7	2,9	8,7	4,3	13,0
7. Лубни	3,9	2,9	0,2	1,6	4,8	2,4	7,2
8. Шостка	4,5	3,4	0,2	1,2	3,7	1,8	5,5
9. Одеса	3,9	2,9	0,2	1,7	5,1	2,6	7,7
10. Миколаїв	10,3	7,7	0,5	2,5	7,4	3,7	11,1
11. Черкаси	0,7	0,5	0,0	1,8	5,5	2,7	8,2
12.Хмельницький	1,5	1,1	0,1	0,7	2,1	1,1	3,2
13. Запоріжжя	3,8	2,9	0,2	2,0	5,9	3,0	8,9
14. Львів	4,7	3,5	0,2	1,6	4,7	2,4	7,1
15. Конотоп	6,5	4,9	0,3	1,8	5,4	2,7	8,1
16. Маріуполь	3,3	2,5	0,2	1,5	4,4	2,2	6,6
17. Полтава	3,2	2,4	0,2	1,4	4,1	2,0	6,1
18. Рівне	1,3	1,0	0,1	1,2	3,7	1,9	5,6
19. Ізмаїл	6,9	5,1	0,3	1,6	4,9	2,4	7,3
20. Вінниця	2,6	2,0	0,1	1,1	3,2	1,6	4,7
21. Херсон	4,0	3,0	0,2	0,7	2,1	1,1	3,2

Таблиця 1.9 – Розрахункові місячні обсяги сировини для випуску готової продукції

Вид готової продукції	Місячна виробнича програма, т	Вид сировини	Коефіцієнт витрати, т/т	Місячна потреба у сировині, т
1. Емаль пентафталева	463,9	1.1 Лак ПФ-060	0,92	426,79
		1.2 Пігмент	0,01	4,64
		1.3 Сикатив	0,02	9,28
		1.4 Розчинник	0,05	23,20
2. Клей ПВА	147,24	2.1 Дисперсія	0,96	141,35
		2.2 Пластифікатор	0,04	5,89
3. Клей КС-3	220,88	3.1 Борошно II сорту	0,40	88,35
		3.2 Рідке скло	0,20	44,18
		3.3 Каолін	0,40	88,35

1.4 Характеристика транспортно-складської підсистеми підприємства

1.4.1 Аналіз вантажних фронтів та складського господарства

Транспортно-складська підсистема підприємства ТОВ ПП «ЗІП» представлена комплексом складів різного призначення, різноманітними вантажно-розвантажувальними механізмами, рухомим автомобільним складом для перевезення вантажів.

Складське господарство підприємства знаходиться у віданні відділу матеріально-технічного постачання (склади сировини та матеріалів) та відділу збуту (склади готової продукції). Склад сировини та матеріалів № 3 є крытою опалювальною будівлею розміром у плані 28×10 м і висотою 3,4 м. Стіни

складу бетонні з товщиною 0,4 м. Для забезпечення в'їзду до складу транспортних та вантажно-розвантажувальних засобів передбачені механічні розсувні двостулкові ворота із шириною проїзду 6 метрів. На складі зберігаються матеріали відділу матеріально-технічного постачання (спецодяг, інструмент тощо), водоемульсійна фарба, клей КМЦ, сикативи. Зберігання матеріалів – стелажне, для чого склад обладнаний каркасними стаціонарними стелажими. Осередки стелажів дозволяють встановлювати в них стандартні піддони розміром 1200×800 мм. Висота стелажів – 3 яруси за висотою. Склад сировини та матеріалів № 4 аналогічний по конструкції та обладнанню складу № 3. Він має розміри у плані 28×12 м. На цьому складі зберігаються різні білила, пігменти, дисперсія, борошно, лак ПФ-060.

Склад готової продукції № 1 є закритим опалюваним приміщенням розміром у плані 36×12 м і висотою 3,2 м. У складі передбачено два в'їзди шириною 6 м, оснащені розсувними воротами. Склад призначений для зберігання клеїв КС та ПВА. Зберігання вантажів здійснюється на дерев'яних піддонах розміром 1200×800 мм, хаотично, штабельним способом на підлозі складу. Висота штабелювання – у два яруси. Для забезпечення проїзду вантажно-розвантажувальних механізмів передбачено повздовжні проходи шириною 3 м між окремими штабелями.

Склад готової продукції № 2 є закритою опалюваною будівлею розміром у плані 42×20 м і висотою 3,4 м. Склад має два наскрізні в'їзди і два наскрізні виїзди по протилежних сторонах будівлі, оснащених розсувними воротами з шириною проїзду 6 м. Склад призначений для зберігання емалей і розчинів. Зберігання вантажів здійснюється на дерев'яних піддонах розміром 1200×800 мм штабельним способом на підлозі складу в два яруси по висоті.

Спеціалізовані вантажні фронти зі стаціонарними засобами механізації на підприємстві відсутні. Для вантажно-розвантажувальних робіт на складах використовуються пересувні засоби механізації (навантажувачі), якими здійснюється внутрішньоскладське переміщення вантажів. Автомобілі завантажуються і розвантажуються безпосередньо біля воріт складів, під'їжджаючи до них задньою чи бічною стороною кузова.

Склади філій підприємства є здебільшого невеликими критими опалюваними будівлями, у яких зберігання продукції, що прибуває, проводиться штабельним способом. Засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт на філіях відсутні, всі вантажні роботи виконуються вручну штатами працівників філій.

1.4.2 Аналіз транспортної підсистеми підприємства

Все транспортне господарство підприємства перебуває у підпорядкуванні транспортно-технологічного відділу. До обов'язків транспортно-технологічного відділу входить:

- а) забезпечення транспортного обслуговування на зовнішніх вантажопотоках сировини та готової продукції підприємства;
- б) транспортне забезпечення внутрішньозаводських технологічних перевезень та навантажувально-розвантажувальних робіт;
- в) планування роботи транспорту на маршрутах, складання графіків роботи транспорту та оперативний контроль за виконанням планів перевезення, роботи автомобілів та вантажно-розвантажувальних робіт;
- г) підтримання у справному стані технічних засобів транспорту та навантажувально-розвантажувальних механізмів.

Для реалізації своїх функцій транспортно-технологічний відділ має у своєму розпорядженні вантажні автомобілі різних типів, вилючні автонавантажувачі та бригади вантажників.

Автомобільний рухомий склад підприємства представлений як сучасними автомобілями марок FAW Tiger V (2 одиниці), так і застарілими автомобілями МАЗ (4 одиниці) та КАМАЗ (6 одиниць) з причепами та напівпричепами, які обслуговують зовнішні перевезення підприємства із завезення сировини та вивезення готової продукції. Технічні характеристики автомобілів підприємства

ТОВ ПП «ЗІП» наведено у таблиці 1.10, а причепів та напівпричепів до них – у таблиці 1.11, а їх зовнішній вигляд – на рисунках 1.1 – 1.3.

Таблиця 1.10 – Технічні характеристики автомобільного рухомого складу підприємства

Характеристика	Значення характеристики для автомобілів марок		
	FAW Tiger V	МАЗ-5432	КамАЗ-5320
1. Вантажопідйомність, кг	4000	–	8000
2. Габаритні розміри			
довжина, мм	7000	7250	7435
ширина, мм	2190	2500	2500
висота, мм	2410	2720	2720
3. Внутрішні розміри кузова			
довжина, мм	5275	–	5200
ширина, мм	2140	–	2320
висота бортів, мм	400	–	750
4. Максимальна швидкість, км/год	90	80	85

Таблиця 1.11 – Технічні характеристики причепів та напівпричепів

Характеристика	Значення для причепа (півпричепа)	
	ГКБ-8350	МАЗ-9397
1. Вантажопідйомність, кг	7500	20000
2. Загальна гранична вага, кН	115	268
3. Внутрішні розміри платформи, мм		
довжина	6080	11250
ширина	2220	2365
висота	750	850
4. Навантажувальна висота, мм	1300	–
5. Об'єм кузова, м ³	10,12	19



Рисунок 1.1 – Вантажний автомобіль FAW Tiger V



Рисунок 1.2 – Вантажний автомобіль КАМАЗ-5320



Рисунок 1.3 – Сідельний тягач МАЗ-5432

Автомобілі МАЗ з напівпричепами МАЗ-9397 обслуговують зовнішні перевезення підприємства на вантажопотоках сировини, а також на вантажопотоках готової продукції у віддалені філії (Львів, Івано-Франківськ та ін.). Автомобілі КАМАЗ із причепами ГКБ-8350 займаються доставкою готової продукції практично на всі філії підприємства та доставкою сировини із прилеглих областей України (Запорізька, Дніпропетровська). Автомобілі FAW Tiger V обслуговують вантажопотоки сировини та матеріалів у Дніпропетровській області та вантажопотоки готової продукції у Дніпропетровській та Запорізькій областях України.

Для внутрішньозаводського переміщення сировини, матеріалів, готової продукції та виконання вантажно-розвантажувальних робіт підприємство має три вилючні автонавантажувачі типу 4045М, технічні характеристики якого наведені в таблиці 1.12. Цей універсальний автонавантажувач оснащений карбюраторним двигуном потужністю 51,5 кВт (70 к. с.) з частотою обертання валу 2800 об/хв та механічною трансмісією, має добру прохідність, стійкість, експлуатаційні показники, є простим у технічному обслуговуванні та ремонті.

Таблиця 1.12 – Основні технічні характеристики автонавантажувача 4045М

Характеристика	Значення
1. Вантажопідйомність, кг	5000
2. Висота підйому вантажу, мм	2800
3. Найменший радіус повороту, мм	3900
4. Швидкість підйому вантажу, м/хв	15
5. Швидкість пересування, км/год	25
6. Габаритні розміри, мм	
довжина	5020
ширина	2330
висота по вантажопідйомнику	3310

На підприємстві ТОВ ПП «ЗІП» наявна розвинена мережа автомобільних доріг, що забезпечує під'їзди до всіх цехів і складів. Ширина автошляхів становить 6 м. Підлоги складів та цехів мають незначні перевищення над автошляхами. Середні відстані переміщення вантажів на ділянках доріг всередині заводу з урахуванням в'їзду до будівель наведені в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 – Середні відстані переміщення вантажів на внутрішньозаводських перевезеннях, м

	Цех № 1	Цех № 2
Склад № 1	45	55
Склад № 2	98	80
Склад № 3	105	84
Склад № 4	124	108

1.4.3 Існуюча технологія вантажопереробки на вантажопотоках готової продукції

Існуюча технологія вантажопереробки на вантажопотоках готової продукції характеризується значною трудомісткістю. Банки з емалями і клеєм після розливання на розливальній машині вручну переставляються на стіл пакетоформуючої машини, яка формує пакети по 6 банок (в два ряди) в термоусадочний плівці. Готові пакети вручну перекладаються на підготовлені дерев'яні піддони розміром 1200×800 мм, де вони розміщуються в три (банки ємністю 0,9 кг), два (банки іншої ємності) ярусу по висоті. Сформовані піддони за допомогою автотранспортування транспортуються залежно від виду вантажу до одного зі складів готової продукції, де вони встановлюються у двоярусні штабелі на підлозі складу. Штабелі на складі групуються за видами готової продукції та її властивостями (за кольорами емалей). Бочки з емалями безпосередньо з

розливу встановлюються на піддони в один ярус за висотою, після чого вони транспортуються на склад готової продукції, де зберігаються в одноярусному штабелі на підлозі.

При відпуску готової продукції одержувачам автомобіль подається під навантаження безпосередньо до воріт складу. Піддони з вантажем за допомогою автотранспорту транспортуються із зони зберігання до автомобіля та встановлюються у безпосередній близькості від нього. Потім бригада вантажників здійснює завантаження автомобіля, знімаючи пакети з банками або бочки з піддону і укладаючи їх у кузові рухомого складу. При завантаженні автомобіля або причепа (напівпричепа) готовою продукцією його вантажопідйомність не використовується повністю (загалом коефіцієнт використання вантажопідйомності становить 0,75). Порожні піддони автотранспортом переміщуються в цех розливу.

Після прибуття автомобіля до одержувача, останній, силами своїх працівників, забезпечує вивантаження вантажу, що прибув. Вивантаження здійснюється вручну.

Наразі підприємство працює у дві зміни. На вантажно-розвантажувальних роботах у першій та другій змінах зайняті дві бригади вантажників загальною чисельністю 12 осіб (по 6 у бригаді). На підприємстві також наявна одна бригада вантажників чисельністю 2 особи для виконання термінових та невідкладних робіт.

1.4.4 Аналіз технології, організації та управління перевезеннями

З метою здійснення оперативного планування та управління роботою власного автомобільного транспорту підприємства на внутрішньозаводських та зовнішніх перевезеннях на заводі використовується система виділення транспорту підрозділам та службам підприємства. Форму заявки наведено на рисунку 1.1. Ця форма є документом, що визначає як фактичне завдання, так і обсяг

перевезень вантажів на зміну (добу або більше) за цим маршрутом, цехом, ділянкою. Заявка за встановленою формою передається підрозділом заводу, якому необхідно виконати транспортні роботи до транспортно-технологічного відділу до 15:00 год. того дня, що передує дню доставки вантажу (або відправлення вантажу на зовнішніх перевезеннях). На підставі поданих заявок транспортно-технологічний відділ складає та веде оперативні змінно-добові та календарні плани роботи транспорту на маршрутах. Заявки цехів і служб, сформовані в маршрути, пов'язані за часом, обсягами та номенклатурою вантажів, що перевозяться, на початку зміни передаються безпосереднім виконавцям (бригадам вантажників, водіям вантажно-розвантажувальних та транспортних засобів), які обслуговують певний маршрут. Заявка служить для них одночасно і завданням на перевезення вантажів (на початку зміни) та звітним документом про виконану роботу. Водії та вантажники на час виконання роботи, зазначеної у заявці надходять у розпорядження цього підрозділу. Використання транспортних засобів та робочої сили в цехах-замовниках контролюється майстром транспортно-технологічного відділу.

У разі позапланових перевезень, не включених до заявки своєчасно, майстер з вантажно-розвантажувальних робіт виписує заявку-звіт самостійно та віддає її безпосереднім виконавцям. Щодня, після закінчення робочої зміни, заявки здаються майстру. Останній перевіряє виконання роботи за заданими маршрутами та наявність відповідних позначок відповідальних осіб у цехах-замовниках.

Виконання зовнішніх перевезень підприємства виконується також у разі нестачі власного рухомого складу орендованими автомобілями. З цією метою підприємство укладає договори з автотранспортними підприємствами м. Кам'янське. Плануванням робіт із завезення сировини займаються спільно відділи матеріально-технічного постачання та транспортно-технологічний. На перший покладено обов'язки щодо планування обсягів перевезень та обліку руху сировини та матеріалів. Другий відповідає за своєчасну доставку вантажів у потрібній кількості.

Заявка-звіт на перевезення вантажів по цеху (складу) _____
 від цеху (складу) _____ на « _____ » _____

№	Назва вантажу	Вид упаковки	Кіль- кість ван- тажу	Позначка цеху (складу) про доставку (відпустку) вантажу			Позначка складу про прийом або відпуск вантажу		
				Кіль- кість	Час	Підпис	Кіль- кість	Час	Підпис

Начальник цеху _____

Майстер _____

Рисунок 1.4 – Форма заявки-звіту на внутрішньозаводських
перевезеннях вантажів

При доставці вантажів на філії підприємства транспортно-технологічний відділ взаємодіє з відділом збуту, який, у свою чергу, займається вирішенням питань щодо розподілу готової продукції по споживачам.

1.5 Недоліки існуючого стану та постановка завдань магістерської роботи

Підсумовуючи аналіз існуючого положення з технології вантажопереробки основних видів готової продукції та їх перевезення автомобільним транспортом споживачам на підприємстві ТОВ ПП «ЗІП», а також доставки готової продукції на філії підприємства можна відзначити такі основні недоліки:

а) використання плоских дерев'яних піддонів для переміщення готової продукції є досить ефективним засобом, однак відсутність засобів механізації, як на складі підприємства, так і на складах філій призводить до неможливості застосування цих піддонів для доставки вантажів одержувачам. Наслідком

цього є зайві перевалки вантажів та велика трудомісткість виконання навантажувально-розвантажувальних операцій. Встановлення ж навантажувально-розвантажувальних механізмів у одержувачів не може бути ефективним вирішенням цієї проблеми, оскільки в цьому випадку вони нерационально використовуватимуться за часом. Крім того, при використанні плоских піддонів як оборотної тари необхідно проводити додаткові заходи з метою підвищення коефіцієнта використання вантажопідйомності автомобільних транспортних засобів, що використовуються, оскільки в цьому випадку рухомий склад буде використовуватися по вантажопідйомності не більше ніж на 50-65 %;

б) в існуючих умовах роботи, коли власного парку автомобілів може бути недостатньо для виконання всіх обсягів перевезень підприємства, необхідно економічно обґрунтувати структуру та склад автомобільного рухомого складу на перевезеннях готової продукції.

Таким чином, основними завданнями магістерської роботи є:

а) механізація навантажувально-розвантажувальних робіт по всьому ланцюжку постачань та транспортно-технологічного процесу доставки готової продукції за рахунок застосування багатооборотних тарних засобів та використання засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт;

б) вибір та економічне обґрунтування політики підприємства у частині використання на перевезеннях продукції власним парком автотранспорту з можливою додатковою орендою автомобілів.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Удосконалення транспортно-технологічних схем вантажопереробки та доставки вантажів

Технологія вантажопереробки будь-якого вантажу є сукупністю прийомів і способів виконання транспортних, вантажно-розвантажувальних та складських робіт з ним. Вона складається з технології підготовки вантажу та завантаження його в рухомий склад у відправника, технологію перевезення, технологію вивантаження вантажу з рухомого складу та зберігання у отримувача. Технологія окремих процесів регламентується державними, галузевими та місцевими стандартами, правилами та нормативно-технічними документами. Технологічний процес вантажопереробки повинен забезпечувати:

- організацію безперервного руху вантажу;
- узгодженість операцій з вантажем у часі та у просторі;
- найбільш повне завантаження всіх ланок технологічного процесу;
- мінімальний вантажообіг;
- наявність мінімальної кількості дійсно необхідних операцій із вантажем;
- мінімальні відстані транспортування, підйому та опускання вантажів, мінімальну кількість перевалок вантажів;
- механізацію кожної операції, а також, по можливості, автоматизацію управління машинами та механізмами;
- використання для механізації та автоматизації робіт прогресивних високопродуктивних технічних та технологічних засобів;
- покращення умов праці транспортних працівників та культури виробництва, підвищення вимог безпеки праці.

Навантажувально-розвантажувальні, транспортні та складські роботи складаються з основних та допоміжних підйомно-транспортних операцій, які виконуються у певній послідовності або у поєднанні. До основних операцій

відносяться: захоплення вантажу або подача його на механізм, підйом, переміщення вантажу, укладання в штабель або встановлення в стелаж та інше. До допоміжних операцій належать операції, які не входять у процес підйому та переміщення вантажу: застропування або відстропування вантажу, накладання чи зняття вантажозахватних пристроїв, кріплення вантажів, відкриття та закриття бортів транспортних засобів тощо.

Як зазначалося у аналітичній частині, основним недоліком існуючого становища є значна трудомісткість навантажувально-розвантажувальних робіт на вантажопотоці готової продукції підприємства. Для її зниження, скорочення ручної праці та зменшення часу простою автомобільних транспортних засобів можуть бути застосовані такі пропоновані удосконалення:

- використання для навантаження на складі готової продукції пристроїв механізації вантажних робіт з непакетованими вантажами (стаціонарних конвеєрних вантажно-розвантажувальних машин). Це дозволить знизити трудомісткість та тривалість навантаження автомобілів, зменшити кількість ручної праці та обліковий склад вантажників;

- використання в якості засобу пакування ящикного піддону з опорами у вигляді коліс. Застосування такої багатооборотної транспортно-технологічної тари дозволить отримати такі переваги: виключити додаткові перевалки вантажу (при завантаженні автомобіля на складі підприємства та його розвантаженні в одержувачів); забезпечити незалежність технології виробництва вантажно-розвантажувальних робіт у відправника та одержувачів від наявності засобів механізації; підвищити коефіцієнт використання складських площ та коефіцієнт використання вантажопідйомності рухомого складу; забезпечити динамічність та мобільність формування зон зберігання вантажів на складі.

Таким чином, транспортно-технологічна схема доставки вантажів одержувачам за першим пропонованим варіантом буде виглядати таким чином. Вантажопакети з пакетоформуючої машини встановлюються на плоский дерев'яний піддон і доставляються автотранспортом до складу готової продукції. Зберігання піддонів з готовою продукцією проводиться штабельним спо-

собом один ярус на підлозі складу. Після прибуття автомобіля під навантаження, бригада вантажників у складі двох осіб здійснює навантаження вантажопакетів у кузов автомобіля. При завантаженні один вантажник встановлює вантажопакети на несучий орган конвеєрної машини, а другий знімає їх з конвеєра і укладає в кузові автомобіля. У перервах між навантаженням автомобілів бригада вантажників виконує комплектувальні роботи на підставі плану відпуску готової продукції на наступну робочу зміну. Після прибуття автомобіля до одержувача вивантаження вантажопакетів здійснюється вручну бригадою вантажників одержувача.

При організації роботи за другим пропонованим варіантом вантажопакети з пакетоформуєчої машини укладаються безпосередньо в багатооборотну транспортну тару, після чого вона доставляється автотранспортом на склад готової продукції. Зберігання тари на складі готової продукції здійснюється у динамічних штабелях безпосередньо на підлозі складу. Після прибуття автомобіля під навантаження, тара з готовою продукцією встановлюється навантажувачем у кузов автомобіля. Після завершення навантаження для забезпечення стійкості вантажу у кузові окремі вантажні місця скріплюються між собою. Після прибуття автомобіля до одержувача вантажні місця роз'єднуються та викочуються з кузова автомобіля (причепа) на рампу складу-одержувача. Заздалегідь підготовлена порожня тара заочується до кузова, після чого автомобіль повертається на завод-виробник, де порожня тара вивантажується безпосередньо біля цеху розливу.

2.2 Вибір тарних засобів та формування вантажних місць

Застосування засобів укрупнення вантажних місць (ЗУВМ) дозволяє здійснити комплексну механізацію навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських (НРТС) робіт, скоротити кількість транспортних працівників, знизити загальні витрати на вантажопереробку.

ЗУВМ повинні забезпечувати:

- можливість механізованого навантаження-вивантаження;
- можливість виконання НРТС операцій із використанням підйомно-транспортного устаткування з універсальними захватами;
- безпеку виконання НРТС робіт;
- зручність перевірки наявності та збереження вантажних одиниць у пакеті;
- цілісність та стійкість пакетів, збереження вантажів у них у процесі транспортування.

Цілком цим вимогам відповідає транспортно-технологічна тара з опорами у вигляді коліс габаритними розмірами 1000×800×1500 мм. Тара є жорсткою основою, на якій закріплений сітчастий кузов внутрішніми розмірами 1000×800×1250 мм з посиленими вертикальними стойками. Для полегшення доступу всередину тари передбачені бічні двері та кришка у верхній її частині. Опори тари виконані у вигляді коліс діаметром 200 мм. Номінальна вантажопідйомність тари становить 500 кг, власна вага – 62 кг. Тягове зусилля для переміщення тари не перевищує 600 Н.

Для визначення кількості вантажу за видами готової продукції, що укладаються в тару, використовуємо метод теоретичного укладання на підставі формул і схем укладання, наведених у [1]. При цьому розрахунок проводиться за різними формулами і приймається такий метод укладання, який забезпечує найбільшу масу вантажу у ній не перевищуючи вантажопідйомності тари. Розрахунки проводимо на ЕОМ за програмою OPTTARA. Результати розрахунків за різними варіантами укладання вантажопакетів у кузов рухомого складу, тару та установки тари на рухомий склад наведені в додатку А.

Оптимальні варіанти укладання вантажопакетів у кузов рухомого складу наведено в таблиці 2.1, у тару – у таблиці 2.2, а оптимальні варіанти встановлення завантаженої тари у кузов рухомого складу – у таблиці 2.3. Зовнішній вигляд транспортної тари наведено на рисунку 2.1.

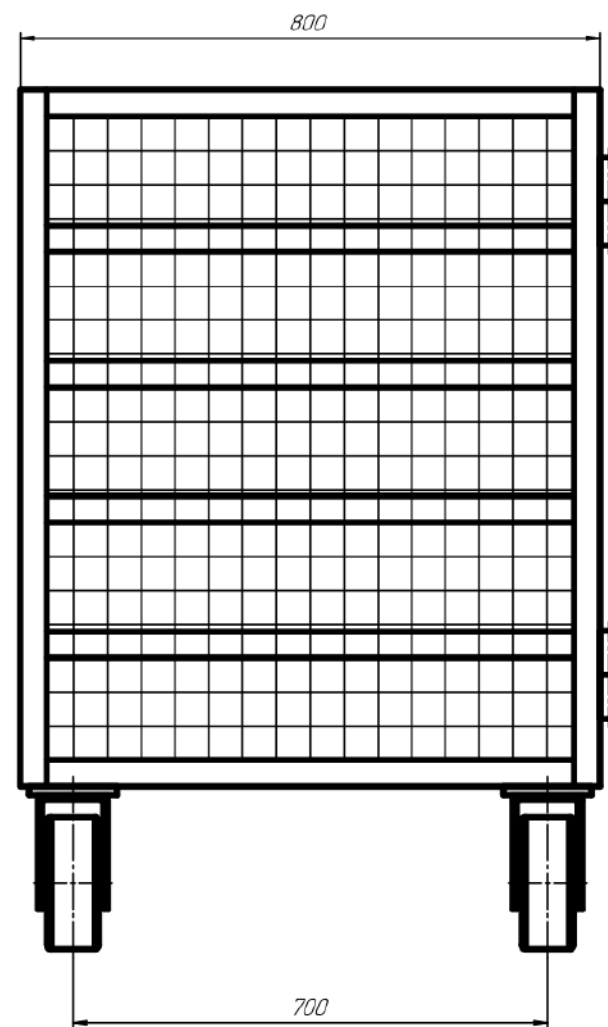
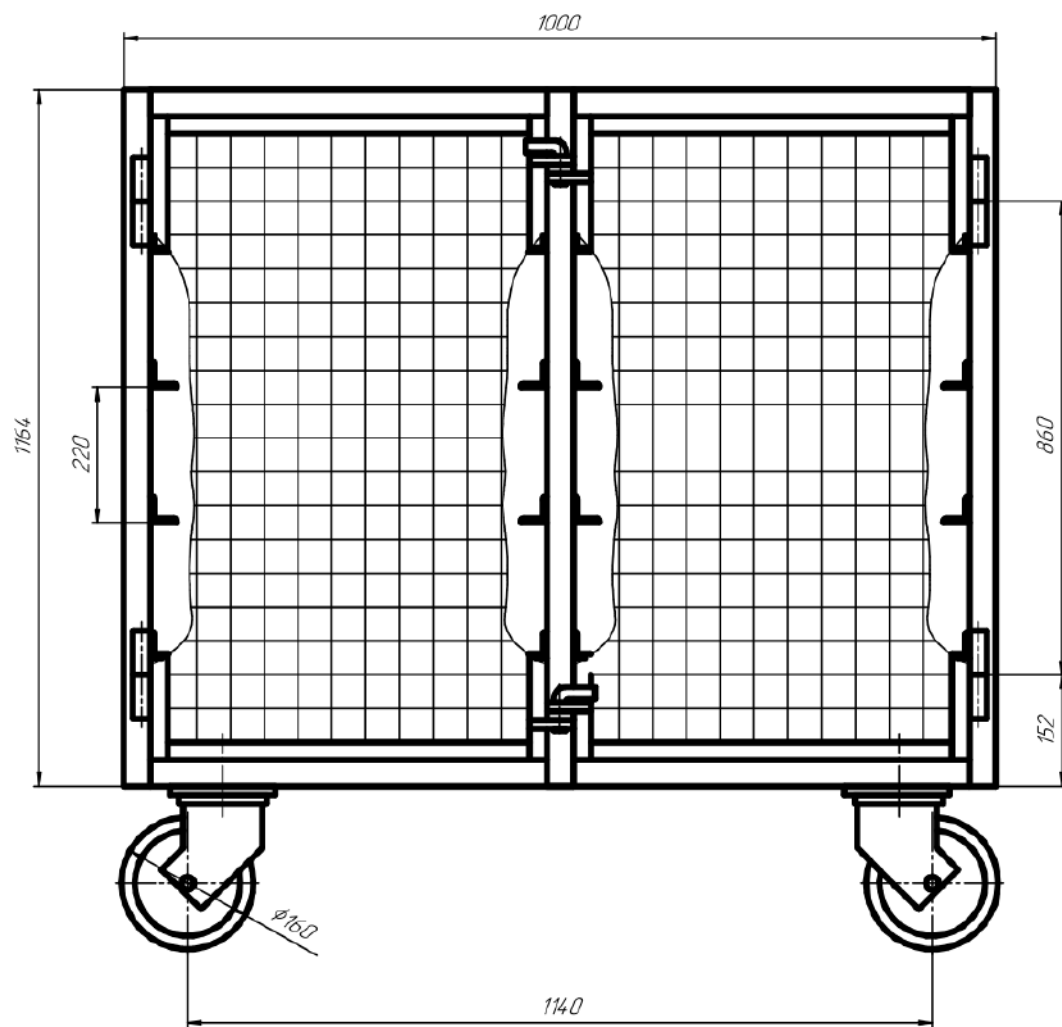


Рисунок 2.1 – Багатооборотна транспортна тара з опорою у вигляді коліс

Таблиця 2.1 – Оптимальні варіанти укладання вантажопакетів у кузов рухомого складу

Код вантажопакету	Варіант укладання	Кількість вантажопакетів у кузові	Маса вантажу нетто, кг	Маса вантажу брутто, кг	Коефіцієнт використання вантажопідйомності
КамАЗ-5320					
1	1	880	4752	5280	0,66
2	1	308	5174,4	5544	0,693
3	1	864	5184	6220,8	0,776
4	1	450	5400	6480	0,81
5	1	833	6997,2	7996,8	1,0
6	1	392	7056	7996,8	1,0
ГКБ-8350					
1	3	995	5373	5970	0,796
2	1	364	6115,2	6552	0,874
3	8	980	5880	7056	0,94
4	7	486	5832	6998,4	0,93
5	1	781	6560,4	7497,6	1,0
6	1	367	6606	7486,8	1,0
МАЗ-9397					
1	5	2352	12700,8	14112	0,71
2	2	900	15120	16200	0,81
3	2	2360	14160	16992	0,85
4	1	960	11520	13824	0,69
5	2	2083	17497	20000	1,0
6	1	980	17640	20000	1,0

Таблиця 2.2 – Оптимальні варіанти укладання вантажів у тару

Код вантажопакету	Варіант укладання	Кількість вантажних одиниць у тарі	Маса вантажу в тарі нетто, кг	Маса тари брутто, кг
1	7	83	448.2	570.2
2	1	27	453.6	558
3	1	69	414	568.8
4	2	34	408	561.6
5	1	52	436.8	571.2
6	1	24	432	561.6

Таблиця 2.3 – Оптимальні варіанти установки тари в кузов рухомого складу

Тип рухомого складу	Спосіб встановлення	Кількість тари у кузові	Маса вантажу нетто, кг	Маса вантажу брутто, кг	Коефіцієнт використання вантажопідйомності
КамАЗ-5320	2	12	5185.2	6780	0.85
ГКБ-8350	2	13	5617.3	7345	0.98
МАЗ-9397	2	28	12096.4	15820	0.791

2.3 Вибір та розрахунок навантажувально-розвантажувальних механізмів

Тип вантажно-розвантажувального обладнання вибирається з урахуванням його призначення, режиму експлуатації, необхідної вантажопідйомності та продуктивності, а також вихідних геометричних та кінематичних характеристик. При виборі типу машини необхідно прагнути до того, щоб її основні параметри найбільше відповідали умовам заданих транспортно-складських операцій, була забезпечена безпека експлуатації, а використання машини було економічно доцільним.

Як показала практика, найбільш ефективними засобами механізації транспортно-складських робіт на складах з вантажопотоком до 10 тис. т. на рік при переробці пакетованих вантажів є універсальні вилочні навантажувачі, а при переробці непакетованих вантажів – конвеєрні навантажувально-розвантажувальні машини.

У нашому випадку за першим пропонованим варіантом навантаження вантажопакетів у термоусадочній плівці проводиться конвеєрною навантажувально-розвантажувальною машиною. У машині застосовується гумотканинна стрічка з гладкою зовнішньою поверхнею, роlikоопори – жолобчасті, з одним роликом, привід – від електродвигуна з вбудованим редуктором з клинопасовою передачею, натяжний пристрій – гвинтовий, несуча ферма – зварна з легкого кутового або фасонного прокату. Зовнішній вигляд конвеєра наведено рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд конвеєра для складського переміщення тарних та штучних вантажів

Необхідна ширина стрічки конвеєра B визначається залежно від габаритних розмірів вантажу так, щоб по обидва боки від вантажів залишалися вільні поля стрічки не менше 50 мм. Максимальна ширина вантажопакету (з банками ПЕТ ємністю 2 ... 3 кг) становить 230 мм. На підставі цього вибираємо ширину стрічки з нормального ряду $B = 400$ мм.

Швидкість руху стрічки при транспортуванні штучних вантажів приймається в межах 0,5-1,0 м/с. Приймається $v = 0,75$ м/с.

Потужність приводного двигуна конвеєра з урахуванням коефіцієнта запасу визначається за формулою

$$N = \frac{K_3 \cdot W \cdot v}{1000 \cdot \eta}, \quad (2.1)$$

де N – необхідна потужність двигуна приводу конвеєра, кВт;
 K_3 – коефіцієнт запасу зчеплення стрічки з барабаном, $K_3 = 1,2$;
 W – тягове зусилля, рівне загальному опору руху стрічки, Н;
 v – швидкість руху стрічки конвеєра, м/с;
 η – загальний ККД механізму приводу. Приймаємо $\eta = 0,85$.

Загальний опір під час руху стрічки по всій трасі завантаженого конвеєра визначаємо за формулою

$$W = K_d \cdot L_T [(q_B + q_{PB} + q_C) \cdot w_B + (q_C + q_{PH}) \cdot w_H] + q_B \cdot H, \quad (2.2)$$

де K_d – узагальнений коефіцієнт місцевих опорів на оборотних барабанах. Для конвеєрів довжиною до 20 м приймається рівним $K_d = 3,2$;

L_T – довжина горизонтальної проекції відстані між осями кінцевих барабанів конвеєра, м;

q_B, q_C, q_{PB}, q_{PH} – лінійні сили тяжіння відповідно вантажу, стрічки та обертюваних частин роликів на верхній та нижній гілках стрічки, Н/м. При ширині стрічки 400 мм $q_C = 36$ Н/м, $q_{PB} = 80$ Н/м, $q_{PH} = 22$ Н/м;

w_B – коефіцієнт опору руху верхньої гілки стрічки. При довжині конвеєра до 100 м та задовільних умовах роботи приймаємо $w_B = 0,02$;

w_H – коефіцієнт опору руху нижньої гілки стрічки, $w_H = 0,018$;

H – різниця висот кінцевих барабанів конвеєра, м. $H = 1,5$ м.

Лінійна сила ваги штучних вантажів визначається за формулою

$$q_B = \frac{m_B \cdot g}{l_0}, \quad (2.3)$$

де m_B – маса найбільшої з вантажних одиниць, що переміщуються конвеєром, кг;

l_0 – середня відстань між окремими послідовними вантажами у напрямку руху стрічки, м.

Середню відстань між окремими вантажами на стрічці визначаємо на підставі ритму виконання робіт за формулою

$$l_0 = 1,2 \cdot H_q \cdot q_B \cdot v, \quad (2.4)$$

де H_q – норма часу на навантаження тарно-штучних вантажів стрічковими транспортерами. Приймаємо по [2] $H_{вр} = 0,324$ чол-хв/т.

$$l_0 = 1,2 \cdot 0,324 \cdot 20,4 \cdot 0,75 = 5,94 \text{ м};$$

$$q_B = \frac{20,4 \cdot 9,81}{5,94} = 33,6 \text{ Н/м}.$$

Загальний опір руху стрічки за (2.2) дорівнює

$$W = 32,5 \cdot 13,5 \cdot [(33,6 + 38 + 80) \cdot 0,02 + (36 + 22) \cdot 0,018] + 33,6 \cdot 1,5 = 224,76 \text{ Н}.$$

Потрібна потужність двигуна конвеєра за (2.1) дорівнює

$$N = \frac{1,2 \cdot 224,76 \cdot 0,75}{1000 \cdot 0,85} = 0,24 \text{ кВт.}$$

Розрахункова годинна продуктивність конвеєра при завантаженні готової продукції зі складу в кузов автомобілів розраховується за формулою

$$P_k = \frac{3,6 \cdot m_{\text{BH}} \cdot v}{l_0}, \quad (2.5)$$

де m_{BH} – середня маса нетто вантажної одиниці, що переміщується конвеєром, кг. Приймаємо $m_{\text{ГН}} = 16$ кг.

$$P_k = \frac{3,6 \cdot 16 \cdot 0,75}{5,94} = 7,27 \text{ т/год.}$$

При використанні в якості засобу пакування багатооборотної тари навантаження автомобілів проводиться автотавантажувачем. Розрахункова продуктивність автотавантажувача визначається за формулою

$$P_H = \frac{3600 \cdot q_B \cdot k_B}{t_{\text{Ц}}}, \quad (2.6)$$

де q_B – середня маса вантажу (готової продукції), що переміщується навантажувачем за цикл, т;

k_B – коефіцієнт використання навантажувача за часом зміни. Приймаємо $k_B = 0,85$;

$t_{\text{Ц}}$ – середній час циклу навантажувача, с.

Тривалість одного робочого циклу навантажувача можна визначити за емпіричною формулою

$$t_{\text{Ц}}^{\text{ан}} = 52,54 + 0,86 \cdot l_{\text{ТР}} + 6,19 \cdot H_{\text{П}}, \quad (2.7)$$

де $l_{\text{тр}}$ – середня довжина транспортування вантажу, м. $l_{\text{тр}} = 15$ м;
 $H_{\text{п}}$ – середня висота підйому вантажу, м. Приймаємо $H_{\text{п}} = 1,3$ м.

$$t_{\text{ц}}^{\text{ан}} = 52,54 + 0,86 \cdot 15 + 6,19 \cdot 1,3 = 73,48 \text{ с.}$$

$$P_{\text{н}} = \frac{3600 \cdot 0,432 \cdot 0,85}{73,48} = 17,99 \text{ т/год.}$$

2.4 Технічне нормування транспортно-технологічних операцій та робіт

2.4.1 Нормування часу виконання навантажувально-розвантажувальних операцій

Технічне нормування операцій та робіт необхідне для визначення необхідної кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів та трудових ресурсів для забезпечення процесів переміщення та складування вантажів.

Навантаження готової продукції на складах підприємства ТОВ «ПП ЗІП» здійснюється за існуючим варіантом вручну, укладанням вантажопакетів безпосередньо в кузов автомобільного рухомого складу. Навантаження вантажів за пропонованим варіантом може здійснюватися за допомогою конвеєрної машини або автонавантажувача. Вивантаження вантажів у одержувача за існуючим варіантом проводиться вручну, розвантаженням вантажопакетів з кузова рухомого складу, за першим пропонованим варіантом – аналогічно існуючому, за другим пропонованим варіантом – викочуванням тари вручну з кузова автомобільного рухомого складу на автомобільну рампу складу у одержувача.

Тривалість навантаження-вивантаження вручну встановлюється на певний склад бригад вантажників, що дозволяє досягти найкращих показників у роботі. Рациональний склад бригад визначається з урахуванням відстані переміщення вантажів вручну до транспортного засобу та від нього.

Норма часу на вантажно-розвантажувальні операції з однією тонною готової продукції при навантаженні вручну в залежності від типу завантажуваних вантажних місць розраховується за формулою

$$H = \frac{1000 \cdot H_{\text{ч}}^{\text{шт}}}{60 \cdot m_{\text{н}}}, \quad (2.8)$$

де $H_{\text{ч}}^{\text{шт}}$ – штучна норма часу на навантажувально-розвантажувальні операції з одним вантажним місцем, чол-хв. [4];

$m_{\text{н}}$ – маса вантажного місця, що транспортується нетто, кг.

Норма часу на навантажувально-розвантажувальні операції з одним вантажним місцем визначається на підставі нормативних даних в залежності від відстані переміщення, маси вантажного місця брутто та технології виконання операцій за формулою

$$H_{\text{ч}}^{\text{шт}} = k_1 \cdot (H_{\text{ч.осн.}}^{\text{шт}} + H_{\text{ч.дод.}}), \quad (2.9)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує різницю висот підлоги складу та вантажної висоти автомобіля. Приймається $k_1 = 1$ при розташуванні підлоги складу та рухомого складу на різних рівнях, $k_1 = 0,75$ при розташуванні підлоги складу та рухомого складу на одному рівні.

$H_{\text{ч.осн.}}^{\text{шт}}$ – основна норма часу на безпосереднє переміщення вантажної одиниці, чол-хв;

$H_{\text{ч.дод.}}$ – додаткова норма часу формування однієї вантажної одиниці. Додається до основного (оперативного) часу у разі, якщо транспортна партія попередньо формується шляхом укладання вантажу в стопку, пачку тощо перед його подальшим переміщенням.

Результати розрахунків норм часу на виконання вантажно-розвантажувальних робіт на складах готової продукції підприємства та в одержувачів при ручному виконанні робіт за базовим та першим проектним варіантом наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку норм часу на вантажно-розвантажувальні операції, що виконуються вручну

Вид вантажу та упаковки	$N_{\text{ч.осн.}}^{\text{шт.}}$	$N_{\text{ч.доп.}}$	$N_{\text{ч.}}^{\text{шт.}}$	$m_{\text{н.}}$	$N_{\text{ч.}}$
	чол-хв.	чол-хв.	чол-хв.	кг	чол-год/т
<i>Навантаження вантажних пакетів у теромусадочну плівку</i>					
1. Емаль у банках (тип 1)	0,596	0,064	0,660	10,8	1,02
2. Емаль у банках (тип 2)	0,656	–	0,656	16,8	0,651
3. Емаль у бочках (тип 3)	0,807	–	0,807	45	0,299
4. Клей ПВА у банках (тип 4)	0,596	0,064	0,660	12	0,916
5. Клей ПВА у банках (тип 5)	0,596	–	0,596	12	0,828
6. Клей КС-3 у банках (тип 4)	0,656	0,071	0,727	16,8	0,721
7. Клей КС-3 у банках (тип 5)	0,732	–	0,732	18	0,678
<i>Вивантаження вантажних пакетів у теромусадочній плівці</i>					
8. Емаль у банках (тип 1)	0,420	0,068	0,366	10,8	0,564
9. Емаль у банках (тип 2)	0,480	–	0,360	16,8	0,357
10. Емаль у бочках (тип 3)	0,648	–	0,486	45	0,180
11. Клей ПВА у банках (тип 4)	0,420	0,068	0,366	12	0,508
12. Клей ПВА у банках (тип 5)	0,420	–	0,315	12	0,438
13. Клей КС3 у банках (тип 4)	0,480	0,074	0,416	16,0	0,433
14. Клей КС3 у банках (тип 5)	0,540	–	0,405	18	0,375
<i>Вивантаження вантажних пакетів у тарі на колесах</i>					
15. Емаль у банках (тип 1)	3,28	–	3,28	448,2	0,122
16. Емаль у банках (тип 2)	3,28	–	3,28	453,6	0,121
17. Клей ПВА у банках (тип 4)	3,28	–	3,28	414,0	0,132
18. Клей ПВА у банках (тип 5)	3,28	–	3,28	408,0	0,134
19. Клей КС3 у банках (тип 4)	3,28	–	3,28	436,4	0,126
20. Клей КС3 у банках (тип 5)	3,28	–	3,28	432,0	0,127

При розрахунках прийнято:

- завантаження вантажопакетів на складах підприємства вручну виконується з підлоги складу до кузова рухомого складу (у різних рівнях), при цьому середня відстань переміщення вантажу становить 5 м;
- вивантаження вантажопакетів і тари на колесах у одержувачів проводиться з кузова автомобіля на автомобільну рампу з подальшим переміщенням та встановленням її на складі, середня відстань переміщення складає 15 м. Вивантаження тари, що прибула, на колесах поєднується з навантаженням порожньої тари.

2.4.2 Розрахунок тривалості простою транспортних засобів під вантажними операціями та визначення необхідної кількості вантажників та вантажно-розвантажувальних механізмів

Нормативи часу на простий автомобілів під навантажувально-розвантажувальними операціями встановлюються залежно від вантажопідйомності автомобіля, класу вантажу та способу навантаження. Для автомобіля КАМАЗ з причепом ГКБ-8350 загальною вантажопідйомністю 15,5 т норма простою встановлена при завантаженні вручну $t_{\text{п}} = t_{\text{в}} = 3,4$ год, при механізованому навантаженні $t_{\text{п}} = t_{\text{в}} = 2,72$ год. Для автомобіля МАЗ-5432 з напівпричепом простою при завантаженні вручну встановлена $t_{\text{п}} = t_{\text{в}} = 4,54$ год, при механізованому навантаженні $t_{\text{п}} = t_{\text{в}} = 2,32$ год.

Необхідну кількість вантажників для забезпечення процесу навантаження вантажу на складі підприємства визначимо за формулою

$$N_{\text{в}} = \frac{Q \cdot H_{\text{ч}}^{\text{сп}} \cdot k}{t_{\text{п}}}, \quad (2.10)$$

де Q – номінальна вантажопідйомність рухомого складу, т;

$H_{\text{ч}}^{\text{ср}}$ – середньозважена трудомісткість навантаження однієї тонни готової продукції, чол-год/т;

k – коефіцієнт, що враховує додаткову чисельність працівників (на лікаряному, у відпустках тощо). Приймаємо $k = 1,105$;

$t_{\text{п}}$ – нормативний час на простій автомобіля під навантаженням, год.

Середньозважену трудомісткість навантаження однієї тонни готової продукції знайдемо за формулою

$$H = \frac{\sum_i Q_{mi} \cdot \gamma_i}{\sum_i Q_{mi}}, \quad (2.11)$$

де Q_{mi} – місячний вантажопотік по i -му виду готової продукції, т;

γ_i – трудомісткість завантаження рухомий склад i -го виду готової продукції, чол-год/т (таблиця 2.4).

$$H = (92,78 \cdot 1,02 + 347,9 \cdot 0,651 + 23,20 \cdot 0,299 + 36,81 \cdot 0,916 + 110,43 \cdot 0,828 + 55,22 \cdot 0,828 + 165,66 \cdot 0,678) / 832 = 0,728 \text{ чол-год/т}$$

Кількість вантажників за існуючим варіантом:

– при завантаженні вручну автомобіля КАМАЗ із причепом ($Q = 15,5$ т, $t_{\text{п}} = 3,4$ год)

$$N_{\text{в}} = \frac{15,5 \cdot 0,728 \cdot 1,105}{3,4} = 3,66 \approx 4 \text{ чол.}$$

– при завантаженні вручну автомобіля МАЗ з напівпричепом ($Q = 20$ т, $t_{\text{п}} = 4,54$ год)

$$N_{\text{в}} = \frac{20 \cdot 0,728 \cdot 1,105}{4,54} = 3,54 \approx 4 \text{ чол.}$$

Кількість вантажників за першим пропонованим варіантом визначається складом бригади, що обслуговує конвеєрну машину. Таким чином, кількість вантажників складає 2 особи на одну машину. За другим пропонованим варіантом вантажники до завантаження не залучаються.

Час навантаження автомобіля за допомогою навантажувально-розвантажувальних механізмів визначається за формулою

$$T = \frac{Q \cdot \gamma \cdot k_{\text{пз}}}{\Pi}, \quad (2.12)$$

де Q – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – середній коефіцієнт використання автомобіля за вантажопідйомністю, $\gamma = 0,75$;

$k_{\text{пз}}$ – коефіцієнт, що враховує час виконання підготовчо-заклучних операцій та технологічних перерв під час виконання робіт, $k_{\text{пз}} = 1,1$;

Π – розрахункова годинна продуктивність навантажувально-розвантажувального механізму, т/год.

Результати розрахунку часу простою транспортних засобів під вантажними операціями складі готової продукції підприємства наведено у таблиці 2.5.

Отримані значення не перевищують нормативні, отже, для навантаження вантажу за проектними варіантами достатньо однієї конвеєрної машини та одного навантажувача.

Таблиця 2.5 – Тривалість простою автомобілів під навантажувально-розвантажувальними операціями

Тип рухомого складу	Тривалість простою під навантаженням за пропонованими варіантами, год	
	варіант 1	варіант 2
КамАЗ-5320+ГКБ-8350	1,75	0,71
МАЗ-5432+МАЗ-9397	2,26	0,92

2.4.3 Нормування часу на рух транспортних засобів

Час виконання їздки до одержувача є основним параметром, який визначає необхідну кількість транспортних засобів для виконання заданого обсягу перевезень і періодичність завезення вантажів одержувачам.

Загальний час виконання їздки автомобіля на адресу одного одержувача з поверненням автомобіля на підприємство можна розрахувати за формулою

$$t_{\text{і}} = 2 \cdot t_{\text{пз}} + t_{\text{н}} + 2 \cdot t_{\text{р}} + t_{\text{в}}, \quad (2.13)$$

де $t_{\text{пз}}$ – підготовчо-заключний час для виконання необхідних робіт перед виїздом автомобіля на лінію та після повернення його на підприємство, а також час на проведення медичного огляду водія перед рейсом. Приймаємо $t_{\text{пз}} = 23 \text{ хв} = 0,38 \text{ год}$;

$t_{\text{н}}$ – норма часу на навантаження автомобіля для підприємства, год;

$t_{\text{р}}$ – час на рух автомобіля в міжміському сполученні, год;

$t_{\text{в}}$ – норма часу на розвантаження автомобіля у одержувачів, год.

Розрахунок нормативів часу на рух транспортних засобів служить для отримання вихідних даних щодо розрахунку деяких основних показників перевізного процесу, таких як потрібна кількість рухомого складу, періодичності завезення вантажів одержувачам та ін.

Норми часу на рух повинні сприяти раціональній організації перевезень вантажів та виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. Вони повинні враховувати особливості вантажів, що перевозяться, умови дорожньої експлуатації автомобілів, дотримання Правил дорожнього руху, техніки безпеки та Правил технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту.

Тривалість руху автомобільних засобів на міжміських перевезеннях залежить від розрахункової норми пробігу вантажних автомобілів, яка, у свою

чергу, залежить від умов роботи (у місті або за містом), типу дорожнього покриття та режиму роботи водіїв. Розрахункова норма пробігу вантажних автомобілів під час руху поза містами дорогами з удосконаленим покриттям встановлено $V_p = 49$ км/год. Таким чином, тривалість руху можна розрахувати за формулою

$$t_p = \begin{cases} \frac{k \cdot L}{V_p}, & \text{при } \frac{k \cdot L}{V_p} \leq t_{pv} \\ 24 \cdot \xi \left(\frac{k \cdot L}{V_p \cdot t_{pv}} \right) + \left\{ \frac{k \cdot L}{V_p \cdot t_{pv}} \right\}, & \text{при } \frac{k \cdot L}{V_p} > t_{pv} \end{cases}, \quad (2.14)$$

де k – коефіцієнт, що враховує час на особисті потреби водія та технічні операції під час руху. Приймаємо $k = 1,05$;

L – відстань перевезення, км;

V_p – розрахункова норма пробігу автомобіля, км/год;

t_{pv} – ефективний добовий фонд робочого дня водіїв. Приймаємо під час роботи на маршруті одного водія $t_{pv} = 7$ год.

Символ ξ означає, що потрібно взяти цілу частину числа, що стоїть у дужках, а фігурні дужки – що потрібно взяти залишок від ділення виразу, що стоїть у них. Результати розрахунку тривалості руху до одержувачів готової продукції підприємства залежно від типів рухомого складу та режимів роботи водіїв наведено у таблиці 2.6, а розрахований час виконання їздок для автомобіля КАМАЗ та КАМАЗ наведено у таблиці 2.7. У осередках таблиці значення у чисельнику належать до типу автомобіля КАМАЗ, а знаменнику – до типу автомобіля МАЗ.

Таблиця 2.6 – Тривалість руху автомобілів на маршрутах

Пункт призначення	Відстань	Тривалість руху в один кінець, год
	перевезення, км	
1. Дніпро	38	0,81
2. Кропивницький	226	4,84

Кінець таблиці 2.6

Пункт призначення	Відстань перевезення, км	Тривалість руху в один кінець, год
3. Харків	263	5,64
4. Кривий Ріг	130	2,78
5. Київ	456	26,77
6. Лубни	299	6,4
7. Кривий Ріг	505	27,8
8. Одеса	551	28,8
9. Миколаїв	303	6,49
10. Черкаси	284	6,08
11. Хмельницький	654	48
12. Запоріжжя	135	2,89
13. Львів	903	53,35
14. Конотоп	447	26,57
15. Маріуполь	407	24,24
16. Полтава	266	5,7
17. Рівне	823	51,6
18. Ізмаїл	580	29,42
19. Вінниця	534	28,44
20. Херсон	310	6,64

Таблиця 2.7 – Тривалість їздок на адресу одержувачів готової продукції

Одержувач	Час виконання їздки, год за варіантами		
	існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2
1. Дніпро	9.2/11.5	7.6/9.2	6.5/7.9
2. Кропивницький	17.2/19.5	15.6/17.2	14.5/15.9

Кінець таблиці 2.7.

Одержувач	Час виконання їздки, год за варіантами		
	існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2
3. Харків	18,8/21,1	17,2/18,8	16,1/17,5
4. Кривий Ріг	13,1/15,4	11,5/13,1	10,4/11,8
5. Київ	61,1/63,4	59,5/61,1	58,4/59,8
6. Лубни	20,4/22,6	18,8/20,3	17,7/19,0
7. Шостка	63,2/65,4	61,6/63,1	60,5/61,8
8. Одеса	65,2/67,4	63,6/65,1	62,5/63,8
9. Миколаїв	20,5/22,8	18,9/20,5	17,8/19,2
10. Черкаси	19,7/22,0	18,1/19,7	17,0/18,4
11. Хмельницький	103,6 / 105,9	102,0/103,6	100,9/102,3
12. Запоріжжя	13,3/15,6	11,7/13,3	10,6/12,0
13. Львів	114,2 / 116,5	112,6 / 114,2	111,5 / 112,9
14. Конотоп	60,7/62,9	59,1/60,6	58,0/59,3
15. Маріуполь	56,1/58,3	54,5/56,0	53,4/54,7
16. Полтава	19,0/21,2	17,4/18,9	16,3/17,6
17. Рівне	110,8 / 113,0	109,2 / 110,7	108,1/109,4
18. Ізмаїл	66,4/68,7	64,8/66,4	63,7/65,1
19. Вінниця	64,4/66,7	62,8/64,4	61,7/63,1
20. Херсон	20,8/23,1	19,2/20,8	18,1/19,5

2.5 Розрахунок необхідної кількості тарних засобів, рухомого складу та показників роботи транспорту

Необхідну кількість рухомого складу для забезпечення перевезень готової продукції можна визначити за формулою

$$N_a = \frac{\sum_i n_e^i \cdot t_e^i}{T_e}, \quad (2.15)$$

де n_{ie} – потрібна кількість їздок автомобілів на рік для доставки вантажу i -му одержувачу;

T_e – розрахунковий річний фонд часу роботи автомобільного рухомого складу підприємства, $T_e = 5310$ год.

Потрібну кількість їздок автомобілів до одержувачів на рік можна визначити за формулою

$$n_e = \frac{Q_p}{Q \cdot \gamma}, \quad (2.16)$$

де Q_p – розрахунковий річний вантажопотік, т;

Q – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – середній коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля (статичний, $\gamma = 0,75$).

Загальний пробіг автомобілів з доставки вантажу i -му одержувачу за рік знайдемо за формулою

$$L_i = 2 \cdot n_{ii} \cdot l_{ii}, \quad (2.17)$$

де l_{ii} – відстань від підприємства до i -го одержувача, км.

Результати розрахунку кількості їздок до одержувачів та загального пробігу автомобілів для різних типів рухомого складу наведено у таблиці 2.8.

Розрахунок потрібного часу роботи автомобілів та кількості рухомого складу наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.8 – Кількість їздок до одержувачів та загальний річний пробіг автомобілів

Одержувач	Відстань перевезення, км	Кількість їздок	Загальний пробіг, км
1. Дніпро	38	76 / 59	5776 / 4484
2. Кропивницький	226	73 / 57	32996 / 25764
3. Харків	263	62 / 48	32612 / 25248
4. Кривий Ріг	130	38 / 29	9880 / 7540
5. Київ	456	106 / 82	96672 / 74784
6. Лубни	299	37 / 28	22126 / 16744
7. Шостка	505	36 / 28	36360 / 28280
8. Одеса	551	38 / 29	41876 / 31958
9. Миколаїв	303	79 / 61	47874 / 36966
10. Черкаси	284	22 / 17	12496 / 9656
11. Хмельницький	654	15 / 12	19620 / 15696
12. Запоріжжя	135	40 / 31	10800 / 8370
13. Львів	903	40 / 31	72240 / 55986
14. Конотоп	447	52 / 40	46488 / 35760
15. Маріуполь	407	32 / 25	26048 / 20350
16. Полтава	266	30 / 24	15960 / 12768
17. Рівне	823	19 / 15	31274 / 24690
18. Ізмаїл	580	52 / 41	60320 / 47560
19. Вінниця	534	24 / 19	25632 / 20292
20. Херсон	310	28 / 21	17360 / 13020
Разом		899 / 697	664410 / 515916

Таблиця 2.9 – Розрахунок потрібного часу роботи автомобілів та кількості рухомого складу

Одержувач	Необхідний час роботи автомобілів за варіантами					
	КамАЗ-5320+ГКБ-8350			МАЗ-5432+МАЗ-9397		
	існуючий	пропоновані		існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2		варіант 1	варіант 2
1	699,2	573,8	494,76	678,5	543,98	464,92
2	1255,6	1135,15	1059,23	1111,5	981,54	905,16
3	1165,6	1063,3	998,82	1012,8	903,36	839,04
4	497,8	435,1	395,58	446,6	380,48	341,62
5	6476,6	6301,7	6191,46	5198,8	5011,84	4901,96
6	754,8	693,75	655,27	632,8	568,96	531,44
7	2275,2	2215,8	2178,36	1831,2	1767,36	1729,84
8	2477,6	2414,9	2375,38	1954,6	1888,48	1849,62
9	1619,5	1489,15	1406,99	1390,8	1251,72	1169,98
10	433,4	397,1	374,22	374	335,24	312,46
11	1554	1529,25	1513,65	1270,8	1243,44	1227,36
12	532	466	424,4	483,6	412,92	371,38
13	4568	4502	4460,4	3611,5	3540,82	3499,28
14	3156,4	3070,6	3016,52	2516	2424,8	2371,2
15	1795,2	1742,4	1709,12	1457,5	1400,5	1367
16	570	520,5	489,3	508,8	454,08	421,92
17	2105,2	2073,85	2054,09	1695	1660,8	1640,7
18	3452,8	3367	3312,92	2816,7	2723,22	2668,28
19	1545,6	1506	1481,04	1267,3	1223,98	1198,52
20	582,4	536,2	507,08	485,1	437,22	409,08
Разом	37516,9	36033,55	35098,59	30743,9	29154,74	28220,76
N _a	7,07 (8)	6,79 (7)	6,61 (7)	5,79 (6)	5,49 (6)	5,31 (6)

Як видно з виконаного розрахунку, потрібна кількість автомобілів для доставки готової продукції одержувачам перевищує обліковий парк автомобілів відповідного типу, що є на підприємстві. Внаслідок цього підприємство змушене орендувати автомобілі на автотранспортних підприємствах м. Кам'янське. Підприємство орендує, як правило, типи автомобілів, подібні до типу наявних на підприємстві (більш сучасні вантажні автомобілі виробництва Європи та Китаю). Для визначення частки транспортної роботи, що виконується орендованими автомобілями, припускатимемо, що загальний річний пробіг всіх автомобілів розподілений між ними рівномірно. Тоді, пробіг орендованих автомобілів за рік знайдемо за формулою

$$L_{\text{ор}} = \frac{L_{\Sigma} \cdot (N_a - N_{\text{сп}})}{N_a}, \quad (2.18)$$

де L_{Σ} – загальний річний пробіг всіх автомобілів, км;

$N_{\text{сп}}$ – списочна кількість автомобілів підприємства, од.

Так, наприклад, для автомобілів КАМАЗ за існуючим варіантом при списочній їх кількості $N_{\text{сп}} = 6$, загальний пробіг орендованих автомобілів складе

$$L_{\text{ор}} = \frac{644410 \cdot (7,07 - 6)}{7,07} = 100554 \text{ км.}$$

Результати розрахунку пробігів власних та орендованих автомобілів за варіантами наведено у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Річні пробіги автомобілів власного парку та орендованих

Автомобілі	Річний пробіг автомобілів за варіантами, км					
	КАМАЗ-5320+ГКБ-8350			МАЗ-5432+МАЗ-9397		
	існуючий	пропоновані		існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2		варіант 1	варіант 2
Власний парк	563855	587107	603095	356418	375896	388638
Орендовані	100554	77302	61314	159497	140020	127278

Потрібну кількість багатооборотної транспортної тари для перевезення готової продукції знайдемо за формулою

$$N_T = N_{\Pi} + N_{зб} + N_{оф}, \quad (2.19)$$

де N_{Π} – потрібна кількість тари для доставки вантажів одержувачам;

$N_{зб}$ – потрібна кількість тари для зберігання готової продукції на складі підприємства;

$N_{оф}$ – необхідна кількість тари для створення обмінного фонду.

Потрібну кількість тари для доставки вантажів одержувачам знайдемо за формулою

$$N_{\Pi} = \frac{k_p}{T_p \cdot q} \times \sum \frac{Q_{pi}}{n_{ei}}, \quad (2.20)$$

де k_p – коефіцієнт, що враховує тару, що знаходиться в ремонті, $k_p = 1,1$;

T_p – час роботи складу з видачі вантажу на рік, днів. $T_p = 365$;

q – середня маса вантажу в тарі, т. $q = 0,45$ т;

Q_{pi} – річний вантажопотік готової продукції до i -го одержувача, т;

n_{ei} – річна кількість їздок до i -го одержувача.

За другим пропонованим варіантом для автомобілів КАМАЗ із причепом

$$N_{\Pi} = \frac{1,1}{0,45} \cdot 244,98 = 599 \text{ од.}$$

За другим пропонованим варіантом для автомобілів МАЗ із напівпричепом

$$N_{\Pi} = \frac{1,1}{0,45} \cdot 315,56 = 771 \text{ од.}$$

Потрібна кількість тари для зберігання матеріалу на складі підприємства визначається за формулою

$$N_{зб} = \frac{Q_p \cdot t_{зб}}{T_p \cdot q_p}, \quad (2.21)$$

де $t_{зб}$ – термін зберігання вантажу на складі, добу. $t_{зб} = 2$ доби.

За існуючим та першим пропонованим варіантом як засіб пакетування служить плоский дерев'яний піддон розміром у плані 1200×800 мм, середня маса вантажу на піддоні $q_p = 300$ кг, тож маємо

$$N_{зб} = \frac{10474,8 \cdot 2}{365 \cdot 0,3} = 192 \text{ од.}$$

За другим пропонованим варіантом кількість тари для зберігання вантажу на складі складає

$$N_{зб} = \frac{10474,8 \cdot 2}{365 \cdot 0,45} = 128 \text{ од.}$$

Необхідну кількість тари для створення обмінного фонду знайдемо за формулою

$$N_{оф} = N_a \cdot n_t, \quad (2.22)$$

де N_a – середня кількість автомобілів, зайнятих на перевезеннях готової продукції підприємства;

n_t – середня кількість тари, що перевозиться на одному автомобілі, шт.
За розрахунками оптимальної установки тари в кузов рухомого складу, у автомобіль КАМАЗ з причепом встановлюється 25 одиниць тари, у автомобіль МАЗ з напівпричепом – 28 одиниць тари.

За другим пропонованим варіантом для автомобіля КАМАЗ

$$N_{оф} = 6,61 \cdot 25 = 166 \text{ од.}$$

За другим пропонованим варіантом для автомобіля МАЗ

$$N_{\text{оф}} = 5,31 \cdot 28 = 149 \text{ од.}$$

Результати розрахунку необхідної кількості тарних засобів зводимо до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Необхідна кількість тари за варіантами

Варіант	Потрібна кількість тари, од.			Разом
	$N_{\text{п}}$	$N_{\text{зб}}$	$N_{\text{оф}}$	
1. Існуючий	–	192	–	192
2. Пропоновані варіанти				
– перший	–	192	–	192
– другий (КАМАЗ)	599	128	166	893
– другий (МАЗ)	771	128	149	1048

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У магістерській роботі з метою підвищення ефективності транспортно-складських робіт та організації доставки вантажів споживачам автомобільним транспортом розглядаються пропоновані варіанти, доцільність та економічну ефективність яких необхідно визначити:

- застосування на вантажних роботах на складі готової продукції підприємства стрічкового конвеєра-транспортера для механізації та прискорення операцій навантаження та розвантаження транспортних засобів;

- використання в транспортно-технологічному процесі доставки готової продукції сітчастої багатооборотної ящикової тари з опорою у вигляді коліс.

За кожним із пропонованих варіантів розглядаємо доставку вантажів споживачам одним із двох типів наявних на підприємстві автомобілів – КАМАЗ-5320+ГКБ-8350 та МАЗ-5432+МАЗ-9397.

Крім того, за результатами розрахунків основної частини магістерської роботи встановлено, що наявного парку автомобілів недостатньо для виконання заданого обсягу перевезень, отже підприємство змушене орендувати рухомий склад. Таким чином слід оцінити економічну ефективність поповнення власного парку автомобілів.

3.1 Розрахунок капітальних вкладень

Обсяг капітальних вкладень за пропонованими варіантами розраховуємо за формулою

$$K = K_T + K_{нрм} + K_{рс} , \quad (3.1)$$

де K_T – додаткові капітальні вкладення у придбання тари, грн;

$K_{\text{прм}}$ – додаткові капітальні вкладення у придбання та встановлення складських навантажувально-розвантажувальних механізмів, грн;

$K_{\text{рс}}$ – додаткові капітальні вкладення у придбання додаткових одиниць автомобільного рухомого складу, грн.

Додаткові капітальні вкладення у придбання транспортної тари розраховуємо за формулою

$$K_T = N_T \cdot C_T, \quad (3.2)$$

де N_T – потрібна кількість тари для забезпечення транспортно-технологічного процесу доставки готової продукції;

C_T – вартість одиниці тари, грн.

Вартість пропонованого до застосування ящикного піддону з опорою у вигляді коліс $C_T=7500$ грн.

Таким чином, додаткові капітальні вкладення складуть:

– за другим пропонованим варіантом із застосуванням на перевезеннях автомобілів КАМАЗ із причепом

$$K_T = 893 \cdot 7500 = 6697500 \text{ грн};$$

– за другим пропонованим варіантом із застосуванням на перевезеннях автомобілів МАЗ із напівпричепом

$$K_T = 1048 \cdot 7500 = 7860000 \text{ грн}.$$

Додаткові капітальні вкладення на придбання навантажувально-розвантажувальних механізмів за першим проектним варіантом включають вартість придбання, встановлення та монтажу на складі готової продукції конвеєрної машини (стрічкового транспортера), вартість якої становить $K_{\text{прм}} = 184\,000$ грн.

Капітальні вкладення для придбання додаткових одиниць рухомого складу розраховуємо за формулою

$$K_{pc} = N_{pc} \cdot C_{pc}, \quad (3.3)$$

де N_{pc} – кількість додатково придбаних одиниць рухомого складу;

C_{pc} – вартість одиниці рухомого складу, грн.

Аналізуючи технічні показники роботи транспортних засобів за проектними варіантами можна зробити висновок, що при використанні на перевезеннях автомобілів КАМАЗ з причепом доцільно придбання додатково одного автомобіля та причепа (при цьому автомобілі будуть працювати більше половини загального робочого часу на рік). При використанні на перевезеннях автомобілів МАЗ із напівпричепом доцільно придбати додатково один автомобіль МАЗ та напівпричіп. Придбання двох автомобілів у цьому випадку є неефективним, оскільки один з них використовуватиметься не більше ніж на 50% річного фонду робочого часу. Оскільки на підприємстві фактично використовуються застарілі типи рухомого складу, доцільним є придбання аналогічних сучасних автомобілів з аналогічними технічними характеристиками (вантажопідйомністю 15 т та 20 т відповідно). Обираємо для придбання автомобілі JAC N200 (вантажопідйомність 14,6 т, вартість 1 430 000 грн) та КрАЗ 65053 (вантажопідйомність 20 т, вартість 1 850 000 грн).

Результати розрахунку додаткових капітальних вкладень за варіантами наведено у таблиці 3.1.

3.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Загальні річні експлуатаційні витрати визначаємо за формулою

$$C_p = Z + A + C_e + C_{нрм} + C_{п} + Z_{oc}, \quad (3.4)$$

де Z – заробітна плата основна та додаткова з відрахуваннями у фонди соціального страхування, грн;

Таблиця 3.1 – Результати розрахунку капітальних вкладень

Статті капітальних вкладень	Сума капітальних вкладень за варіантами, грн.			
	КамАЗ-5320+ГКБ-8350, JAC N200		МАЗ-5432+МАЗ-9397, КрАЗ 65053	
	пропоновані варіанти		пропоновані варіанти	
	варіант 1	варіант 2	варіант 1	варіант 2
1. Тарні засоби (K_T)	–	6 697 500	–	7 860 000
2. Навантажувально-розвантажувальні механізми ($K_{\text{прм}}$)	184 000	–	184 000	–
Разом	184 000	6 697 500	184 000	7 860 000
3. Рухомий склад ($K_{\text{рс}}$)	1 430 000	1 430 000	1 850 000	1 850 000
Разом	1 614 000	8 127 500	2 034 000	9 710 000

A – амортизаційні відрахування, грн.;

C_e – витрати на силову електроенергію, грн;

$C_{\text{нрм}}$ – експлуатаційні витрати на використовувані засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, грн;

$C_{\text{п}}$ – експлуатаційні витрати на перевезення вантажів одержувачам, грн.;

$З_{\text{ос}}$ – витрати на швидкозношуване оснащення, грн.

Річний фонд заробітної плати вантажників, зайнятих на навантажувально-розвантажувальних роботах за погодинно-преміальною системою оплати праці визначається за формулою

$$З = N_{\text{в}} \cdot C_{\text{чт}} \cdot \Phi_{\text{р}} \cdot k_{\text{д}} \cdot k_{\text{с}}, \quad (3.5)$$

де $N_{\text{в}}$ – фактична кількість вантажників, чол.;

$C_{\text{чт}}$ – годинна тарифна ставка вантажника, грн. Приймаємо за даними підприємства $C_{\text{чт}} = 61,20$ грн;

$\Phi_{\text{р}}$ – річний фонд фактично відпрацьованих годин, год. Приймаємо $\Phi_{\text{р}} = 2080$ год;

k_d – коефіцієнт доплат, що враховує премії та доплати, $k_d = 1,25$;

k_c – коефіцієнт, що враховує єдиний соціальний внесок $k_c = 1,22$.

За існуючим та першим пропонованим варіантами списочна кількість вантажників $N_v = 12$ осіб (три зміни по чотири особи). Річний фонд заробітної плати складає

$$З = 12 \cdot 2080 \cdot 61,20 \cdot 1,25 \cdot 1,22 = 2\,329\,517 \text{ грн.}$$

За другим пропонованим варіантом кількість вантажників $N_v = 0$, так як вантажні операції виконуються навантажувачем. Отже, за другим проектним варіантом $З = 0$.

Витрати на амортизацію основних засобів визначимо за формулою

$$A = \sum_i \frac{K_{\delta i} \cdot a_i}{100}, \quad (3.6)$$

де $K_{\delta i}$ – балансова вартість i -ї групи основних фондів, грн.;

a_i – норма амортизаційних відрахувань вартості основних фондів i -ї групи, %.

Розрахунки амортизаційних відрахувань наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Група основних фондів	Балансова вартість, грн	Норма відрахувань, %	Амортизаційні відрахування за пропонованими варіантами	
			варіант 1	варіант 2
1. Стрічковий транспорт	184 000	20	36 800	–
2. Ящикова тара	6 697 500	16,66	–	1 115 804
	(7 860 000)*			(1 309 476)
Разом, грн			36 800	1 115 804
				(1 309 476)

*число без дужок показує значення у разі використання на перевезеннях автомобілів КА-МАЗ, число у дужках – автомобілів МАЗ

Витрати на використану електроенергію розраховуємо за формулою

$$C_e = W \cdot T_p \cdot \eta_v \cdot k_w \cdot C_e, \quad (3.7)$$

де W – сумарна потужність встановлених електродвигунів, кВт;

T_p – фактичний час роботи обладнання на рік, год;

η_v – коефіцієнт, що враховує додаткову потребу електроенергії для компенсації втрат в електричній мережі ($\eta_v = 1,15$);

k_w – коефіцієнт використання електродвигунів транспортера за потужністю. Приймаємо $k_w = 0,95$;

C_e – вартість 1 кВт-год електроенергії, грн. $C_e = 5,60$ грн.

Фактично відпрацьований навантажувально-розвантажувальною машиною час знайдемо за формулою

$$T_p = \frac{Q_p}{\Pi}, \quad (3.8)$$

де Q_p – річний вантажопотік готової продукції, що відпускається філіям підприємства, т. $Q_p = 10474,8$ т;

Π – розрахункова продуктивність навантажувально-розвантажувальної машини, т/год. Для стрічкового транспортера $\Pi = 7,27$ т/год.

Тривалість роботи стрічкового транспортера на рік

$$T_p = \frac{10474,8}{7,27} = 1440 \text{ год.}$$

Вартість спожитої електроенергії

$$C_e = 2,5 \cdot 1440 \cdot 1,15 \cdot 0,95 \cdot 5,6 = 22025 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати на засоби механізації навантажувально-розвантажувальних робіт, що використовуються для навантаження та розвантаження готової продукції, знайдемо за формулою

$$C_{\text{нрм}} = T_{\text{нрм}} \cdot C_{\text{год}}, \quad (3.9)$$

де $T_{\text{нрм}}$ – фактичний час роботи навантажувально-розвантажувальної машини з навантаження готової продукції на складі підприємства, год;

$C_{\text{год}}$ – вартість машино-години роботи машини, грн.

За другим пропонованим варіантом на навантаженні готової продукції застосовується автонавантажувач з розрахунковою продуктивністю $\Pi = 17,99$ т/год. Час роботи навантажувача за рік

$$T_{\text{нрм}} = \frac{10474,8}{17,99} = 582,25 \text{ год.}$$

Вартість машино-години автонавантажувача приймаємо на підставі даних підприємства $C_{\text{год}} = 272,4$ грн/год. Річні експлуатаційні витрати на роботу навантажувача

$$C_{\text{ан}} = 582,25 \times 272,4 = 158\,605 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення вантажів одержувачам з урахуванням оренди транспортних засобів знайдемо за формулою

$$C_{\text{п}} = C_{\text{вп}} + C_{\text{о}}, \quad (3.10)$$

де $C_{\text{вп}}$ – витрати на перевезення вантажів власним парком автомобілів, грн.;

$C_{\text{о}}$ – витрати на перевезення вантажів орендованими автомобілями, грн.

Витрати на перевезення вантажів власним парком автомобілів знайдемо за формулою

$$C_{\text{вп}} = C_{\text{т}} + A + З + C_{\text{зм}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{ор}}, \quad (3.11)$$

- де $C_{\text{т}}$ – витрати на паливо, грн;
 A – амортизаційні відрахування на автомобілі, грн.;
 $З$ – заробітна плата водіїв із нарахуваннями, грн;
 $C_{\text{зм}}$ – витрати на мастильні та обтиральні матеріали, грн;
 $C_{\text{ш}}$ – витрати на шини для автомобілів та причепів, грн;
 $C_{\text{ор}}$ – витрати на технічне обслуговування і ремонт рухомого складу, грн.

Витрати на пальне визначаємо на підставі фактичного річного пробігу автомобілів (за даними розрахунків основної частини), лінійної норми витрат палива на пробіг (для автомобіля КАМАЗ-5320+ГКБ-8350 лінійна норма становить 0,296 л/км, для автомобіля МАЗ-5320+МАЗ-9397 – 0,35 л/км) та вартості одного літра дизельного палива (57,5 грн/л).

Амортизаційні відрахування розраховуємо виходячи з балансової вартості автомобілів, їх облікової кількості та норми відрахувань для цієї групи основних фондів (20 %).

Заробітна плата водіїв розраховується за їхньою наявною кількістю з розрахунку по одному водію на автомобіль, річного фонду робочого часу водія 2080 год, годинної тарифної ставки 62,55 грн/год, коефіцієнта доплат 1,25 та єдиного соціального внеску у розмірі 22 % від річного фонду заробітної плати.

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 15 %, а інші витрати – у розмірі 20% вартості витраченого палива.

Витрати на ремонт та відновлення автошин розраховуємо за нормативом підприємства 1,61 грн/км, на техобслуговування та ремонт – 2,5 грн/км.

Результати розрахунку витрат на перевезення за існуючим та пропонованим варіантами наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати розрахунку витрат на перевезення вантажів

Статті капітальних вкладень	Річні витрати на перевезення вантажів, грн.			
	КамАЗ-5320+ГКБ-8350, JAC N200		МАЗ-5432+МАЗ-9397, КрАЗ 65053	
	пропоновані варіанти		пропоновані варіанти	
	варіант 1	варіант 2	варіант 1	варіант 2
1. Річний пробіг автомобілів, км	664 410		515 916	
2. Річний фонд відпрацьованого часу водіїв, год.	36 034	35 098	30 743	29 154
3. Річний фонд заробітної плати водіїв, грн	3 437 238	3 347 954	2 932 536	2 780 964
4. Витрати на паливо, грн	11 308 258		10 382 810	
5. Витрати на мастильні матеріали, грн.	1 696 239		1 557 422	
6. Витрати на технічне обслуговування та ремонт, грн.	1 661 025		1 289 790	
7. Витрати на заміну автошин, грн.	1 069 700		830 625	
8. Сумарна балансова вартість автомобілів, грн.	5 400 000		4 600 000	
9. Річні амортизаційні відрахування, грн.	1 080 000		920 000	
10. Інші витрати, грн.	2 261 651		2 076 562	
Разом	22 514 111	22 424 827	19 989 744	19 838 171

Експлуатаційні витрати на швидкозношуване оснащення складають витрати на плоскі дерев'яні піддони, що використовуються за існуючим і першим пропонуваним варіантом як засіб пакетування. Ці витрати визначаємо за формулою

$$Z_{oc} = N_{дп} \cdot C_{дп}, \quad (3.12)$$

де $N_{\text{дп}}$ – потрібна кількість піддонів для зберігання готової продукції на складі, шт;

$Ц_{\text{дп}}$ – вартість піддону, грн. $Ц_{\text{дп}} = 240$ грн.

Потрібну кількість піддонів визначимо за формулою

$$N_{\text{зб}} = \frac{Q_{\text{р}} \cdot t_{\text{зб}}}{T_{\text{р}} \cdot q_{\text{в}}}, \quad (3.13)$$

де $t_{\text{зб}}$ – термін зберігання вантажу на складі, добу. $t_{\text{зб}} = 7$ діб;

$T_{\text{р}}$ – кількість днів роботи складу з видачі вантажу на рік. $T_{\text{р}} = 365$;

$q_{\text{в}}$ – середня маса вантажу на одному піддоні, т. $q_{\text{в}} = 0,3$ т.

$$N_{\text{зб}} = \frac{10474,8 \cdot 7}{365 \cdot 0,3} = 672 \text{ од.}$$

$$З_{\text{ос}} = 672 \times 240 = 161\,280 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку річних експлуатаційних витрат за існуючим та пропонованими варіантами зводимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Річні експлуатаційні витрати за варіантами

Стаття витрат	Річні експлуатаційні витрати за варіантами, грн					
	КамАЗ-5320+ГКБ-8350, JAC			МАЗ-5432+МАЗ-9397, КрАЗ		
	існуючий	пропоновані		існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2		варіант 1	варіант 2
1. Заробітна плата З, грн	2 329 517	2 329 517	–	2 329 517	2 329 517	–
2. Амортизація А, грн	–	36 800	1 115 804	–	36 800	1 309 476
3 Електроенергія С _е , грн	–	22 025	–	–	22 025	–

Кінець таблиці 3.4.

Стаття витрат	Річні експлуатаційні витрати за варіантами, грн					
	КамАЗ-5320+ГКБ-8350, JAC			МАЗ-5432+МАЗ-9397, КрАЗ		
	існуючий	пропоновані		існуючий	пропоновані	
		варіант 1	варіант 2		варіант 1	варіант 2
4. Експлуатація НРМ $C_{нрм}$, грн	–	–	158 605	–	–	158 605
5. Оснастка (тара) Зос, грн	161 280	161 280	–	161 280	161 280	
6. Перевезення вантажів власним транспортом, грн	18 540 200	22 514 111	22 424 827	18 540 200	19 989 744	19 838 171
7. Оренда автомобілів, грн.	5 013 600	–	–	5 013 600	–	–
Разом	26 044 597	25 063 733	23 699 236	26 044 597	22 539 366	21 306 252

3.3 Розрахунок чистої поточної вартості пропонованих варіантів та вибір оптимального варіанту доставки готової продукції

Чисту поточну вартість пропонованих варіантів знаходимо за формулою

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}, \quad (3.8)$$

де B_t – річні вигоди від впровадження пропонованого варіанту у термін t , грн;

C_t – витрати на пропоновані заходи у році t , грн;

i – ставка дисконтування, приймаємо $i = 0,20$;

Результати розрахунку чистої поточної вартості пропонованих варіантів зводимо до таблиць 3.5–3.8.

Таблиця 3.5 – Чиста поточна вартість пропонованого варіанту 1 (КАМАЗ)

[illegible]

Таблиця 3.6 – Чиста поточна вартість пропонованого варіанту 2 (КАМАЗ)

[illegible]

Таблиця 3.7 – Чиста поточна вартість пропонованого варіанту 1 (МАЗ)

Рік	Капітальні вкладення К, грн.	Базові експлуатаційні витрати, грн.	Пропоновані експлуатаційні витрати, грн.	Економія експлуатаційних витрат ΔC , грн.	Чисті вигоди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	Дискontовані чисті вигоди
1	2 034 000	26 044 597	22 539 366	3 505 231	1471231	1	1 471 231
2	–	26 044 597	22 539 366	3 505 231	3 505 231	0,833	2 919 858
3	–	26 044 597	22 539 366	3 505 231	3 505 231	0,694	2 432 631
4	–	26 044 597	22 539 366	3 505 231	3 505 231	0,579	2 029 529
5	–	26 044 597	22 539 366	3 505 231	3 505 231	0,482	1 689 521
Чиста поточна вартість пропонованого варіанту NPV							10 542 770

Таблиця 3.8 – Чиста поточна вартість пропонованого варіанту 2 (МАЗ)

Рік	Капітальні вкладення К, грн.	Базові експлуатаційні витрати, грн.	Пропоновані експлуатаційні витрати, грн.	Економія експлуатаційних витрат ΔC , грн.	Чисті вигоди, грн.	Коефіцієнт дисконтування	Дискontовані чисті вигоди
1	9 710 000	26 044 597	21 306 252	4 738 345	-4 971 655	1	-4 971 655
2	–	26 044 597	21 306 252	4 738 345	4 738 345	0,833	3 947 041
3	–	26 044 597	21 306 252	4 738 345	4 738 345	0,694	3 288 411
4	–	26 044 597	21 306 252	4 738 345	4 738 345	0,579	2 743 502
5	–	26 044 597	21 306 252	4 738 345	4 738 345	0,482	2 283 882
Чиста поточна вартість пропонованого варіанту NPV							7 291 181

Таким чином, усі пропоновані варіанти є економічно доцільними. Кращим з них є варіант використання на перевезеннях автомобілів МАЗ без придбання додаткових автомобілів та запровадженням на доставці сітчастої тари з опорою у вигляді коліс, що має чисту поточну вартість 10 542 770 грн.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи на тему «Удосконалення процесів вантажопереробки та організації автомобільних перевезень лакофарбових виробів в умовах ТОВ ПП «ЗІП» розглядається аналіз потенційних небезпек, які можуть вплинути на дослідника та робітників в процесі переробки вантажу та його поставок споживачам. Розроблені заходи по їх усуненню.

Лакофарбові вироби відносяться до небезпечних вантажів і потребують особливих умов при їх перевезенні автомобільним транспортом дорогами загального користування. Транспортні засоби, які перевозять небезпечні вантажі, повинні бути оснащені таким чином, щоб забезпечити заходи пожежної безпеки. До таких заходів, зокрема, відноситься:

- наявність в кабіні водія вимикача «маси», який забезпечує аварійне відключення електроживлення транспортного засобу;
- оснащення рухомого складу (вантажного автомобіля) глушником з вогнегасінням та фронтальним розміщенням кінцевого приладу випуску відпрацьованих газів двигуна (вихлопної труби);
- заземлення металевим ланцюгом;
- протипідкатні бампери.

У разі виникнення пожежі в якості первинних засобів пожежогасіння використовуються вогнегасники вуглекислотні ВВК-5 у кабіні вантажного автомобіля. Додатково один вуглекислотний вогнегасник типу ВВК-10 закріплюється на рамі автомобіля у легкодоступному місці.

Інші заходи з охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях та заходи щодо їх забезпечення та усунення небезпек наведені у додатку А даної магістерської роботи.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі розглянуті питання удосконалення технології складської вантажопереробки та організації перевезень лакофарбових виробів зі складу готової продукції підприємства ТОВ ПП «ЗІП» до філій, розташованих у різних містах України.

Аналіз існуючої технології вантажопереробки та доставки вантажів показав, що велика кількість часу витрачається на простій транспортних засобів під навантаженням на складі готової продукції та під розвантаженням на філіях підприємства. Для скорочення цього часу у магістерській роботі запропоновано використання стрічкового транспортера для прискорення операцій навантаження автомобілів на складі готової продукції або використання багатооборотної сітчастої тари з опорою у вигляді коліс, що дозволяє виконувати попереднє комплектування транспортних партій та виконувати операції навантаження та розвантаження автомобілів без застосування засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Результати розрахунків показали, що для забезпечення перевезення готової продукції підприємства необхідно один стрічковий транспортер або 893 ... 1048 одиниць транспортної тари в залежності від типу використовуваного для перевезень автомобіля.

Економічні розрахунки засвідчили ефективність пропонованих рішень. Так, за найкращим з економічної точки зору варіантом, є варіант використання на перевезеннях готової продукції вантажних автомобілів МАЗ-5435 з півпричепом та транспортної тари з опорою у вигляді коліс. За цим варіантом чиста поточна вартість пропонованих рішень при терміні життя проєкту 5 років та ставці дисконту 20 % складає понад 10,5 мільйонів гривень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Воркут Т. А. Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань: Монографія / Т. А. Воркут. – К.: НТУ, 2002. – 248 с.
2. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії / Є. В. Крикавський. – Львів: «Інтелект-Захід», 2006. – 456 с.
3. Тридід О.М. Логістичний менеджмент / О. М. Тридід, К. М. Таньков. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2005. – 224 с.
4. Коваленко В. М. Вантажні автомобільні перевезення / В. М. Коваленко, В. А. Щуріхін, Н. Б. Машика. – Київ.: Літера ЛТД, 2006. – 304 с.
5. Костюченко Л.М., Неапетян М.Р. Автомобільні перевезення у міжнародному сполученні. К.: Видавничий Дім «Слово», 2007. 656 с.
6. Бакаєв О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А. Теоретичні засади логістики : підручник; т. 2. К.: Фенікс, 2006. 528 с.
7. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах. : Монографія. К. НТУ. 2006. 224 с.
8. Савін В.І. Перевезення вантажів автомобільним транспортом: Довідковий посібник. М.:Видавництво «Дело І Сервіс». 2002. 544 с.
9. Лащених О.А., О.Ф. Кузькін. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем : Навчальний посібник. Запоріжжя. 2006. 435 с.
10. Канарчук В.Є., Левковець П.Р., Мельниченко О.І. Методи, моделі і алгоритми управління процесами перевезення вантажів у транспортному комплексі. К. НТУ. 2001. 145 с.

ДОДАТОК А

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ І БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

А.1 Аналіз потенційних небезпек

Надзвичай лакофарбові вироби упаковані в поліетиленову тару (каністри) заводської упаковки, обмотані термоплівкою та укладені на піддони. При вантажних роботах можливе обрушення вантажу з навантажувача (з вил) з-за невірної укладки вантажу на вили, порушенні центру ваги вантажу на навантажувачі. Це приводить до травмування робітників.

При навантаженні вантажу вантажниками (малі партії) можливий розлив фарби з-за негерметичності чи пошкодження тари. Це призводить до того, що вантажники можуть впасти на слизький підлозі що призводить до травмування.

При перевезенні більших партій лаку та фарби застосовується тара - бочки ємністю 50, 100, 200 л. При навантаженні на транспортні засоби та їх транспортуванні, бочки можуть скочуватися з кузова автомобіля. Це призведе до травмування робітників, розливу мастил та забрудненню навколишнього середовища.

При перевезенні продукції можливо відбутися ДТП, що призведе до розливу фарби, забрудненню навколишнього середовища, а як що з'явиться іскра, то і до пожежі.

При перевезенні лаку та фарби можливо виникнення пожежі з-за не облаштування автотранспорту засобами протипожежної безпеки.

При вантажних роботах в холодний період року, можливо отримати робітниками простудні захворювання, що призведе їх до лікарняного.

При вантажних роботах в складах при недостатньому освітлені, можливо порушення технологічних карт, що призводить до невірної складування і як, наслідки, до травмування робітників.

Можливі наїзди автомобілем при під'їзді їх до естакади заднім ходом.

При роботі на ПК на дослідника діє ряд небезпечних факторів таких як не задовільнено освітлення, не відповідність мікроклімату нормам, підвищений рівень шуму та інші.

А.2 Заходи по забезпеченню безпеки

При навантаженні фарби, лаку, що розташовуються на піддонах та скріплені плівкою, при порушенні центру ваги, плівка може зіпсуватися і каністри розсипатися що призведе до травмування . Для запобігання цього необхідно обмотати плівкою в декілька шарів. Укласти вантаж на піддони по центру. Роботи проводити відповідно НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

При розливі фарби, лаку під час навантаження, необхідно розлиті речовини прибрати. Для цього посипати піском або мілкою гумою, яка всмоктує розлиті речовини, та убрати .

Для запобігання скочування бочок з кузова автомобіля, їх необхідно транспортувати стоячи. При необхідності робити обертову для їх кріплення в кузові. Краще їх вантажити стоячи на піддонах. Це дає досить швидко завантажувати бочки в автомобіль.

Для запобігання ДТП з транспортом що перевозить небезпечні вантажі, треба перед виїздом на лінію пройти технічний огляд транспортного засобу, пройти медичне освідчення водія та провести інструктаж з водієм. Доставка вантажу відбувається по маршруту, який погоджується з дорожньою службою безпеки поліції. «Правила дорожніх перевезень небезпечних вантажів» Наказ № 822 від 26.07.14 р.

Для запобігання наїздів на людей, задній хід автомобіля у разі робіт повинен виконуватися водієм тільки за сигналом одного з робітників, зайнятих на цих роботах.

А.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Для запобігання переохолодження робітників при завантаженні вантажу, необхідно забезпечити їх спеціальним теплим одягом відповідно «Норми видачі спец. Одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту » Наказ № 62 від 12.05.2009.

Для приведення освітлення в норми по попередніми розрахунками необхідно застосовувати лампи типу ДРЛ тому що висота приміщення дорівнює більш 6 м. Сила світла буде дорівнювати 400 – 600 Ккад. Виходячи з цього міцність ламп буде 70 -120 Вт.

ДБН В. 2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення».

При обробці статистичних даних на ПК, дослідимо шкідливі фактори, які впливають на дослідника. Проведемо заміри та занесемо їх в таблицю А.1.

На робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК з ВДТ (ЕП), були проведені дослідження та виміри показників шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, результати яких занесені до таблиці А.1.

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

2. Відповідно до додатків методичних вказівок [11], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 Вт (90-120 ккал/год.) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії Іб.

Таблиця А.1 – Вихідні дані

Фактор (показник)	Фактичне значення	Час дії год.
Умови праці:		
Мікроклімат за ТНС-індексом, t , °C	27	8
Освітленість приміщення E , лк	320	8
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-2	—
Рівень шуму L , дБ А	86	5
Важкість праці:		
Загальні енергозатрати організму, Bm	300	7
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	38000	6
Напруженість праці:		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	76	7
Тривалість робочого дня, год.	8	8

3. З додатків [11], відповідно до категорії робіт Іб, розряду зорових робіт А-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці А.2.

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці 2:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [11]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою 7.1 [11]:

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

Таблиця А.2 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	27	8	22,9-25,8	3	3.3	3
Освітленість приміщення $E, лк$	320	8	400	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	A-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	86	5	50	—	3.1	0,63
Загальні енергозатрати організму, Bt	300	7	290	0,91	3.2	2
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	38000	6	40000	0,71		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	76	7	75	0,89		
Тривалість робочого дня, $год.$	8	8	8	0,15		

- для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою 7.2 [11]:

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{300 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,91;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{38000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 0,71;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{дон}} = \frac{76 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,89;$$

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

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

5. Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці 2:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{визн} = 2$, з таблиці 7.2 [11] – 3 клас, 2 ступінь (3.2);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 320$ лк, за додатком Г та табл. Г.1 [11] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{вим} = 86$ дБА, за додатком Д та табл. Д.1 [11] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою 7.3 [11]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,91 + 0,71 + 0,89 + 0,15 = 2,66$$

З таблиці 7.3 [11] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 2,66$ – 3 клас, 2 ступінь (3.2);

В результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 3 класу, 2 ступеню.

Оскільки при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці 2:

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

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 8 годин, тому коректування не потрібно – $X_{\text{см}} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 5 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою 7.4 [11]:

$$X_i = X_{\text{см}} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{5}{8} = 0,63$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою 7.5 [11]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 1 + 0,63 + 2 = 6,63$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 6,63$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [11]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 16 %.

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

а). Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

б). Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці дослідника належать до категорії Іб, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії Іб, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища – ТНС-індексом – $20,2-22,8^{\circ}\text{C}$;

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

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 50 дБА ;

- загальні енергозатрати організму, до 174 Вт ;

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

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

- тривалість робочого дня, 6 або 7 год.

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

1. З метою забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в приміщенні лабораторії обладнаному ПК з ВДТ (ЕП), згідно вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», передбачена система централізованого водяного опалення з радіаторами, а на теплий період, зважаючи на те, що площа приміщення становить 25 м^2 передбачений побутовий кондиціонер типу Electrolux EACS-24 HLO/N3. Виходячи з того, що один кондиціонер розрахований на приміщення площею – 30 м^2 .

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

3. Для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом.

4. Для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня до 6 або 7 год.

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

6. Для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

г) Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [11], у розмірі 16 %.

А.4 Додатковий перелік джерел посилання

11. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС,

12. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. [На заміну ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 ; чинний від 2014-05-30]. К. : МОЗ України, 2014. 37 с. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14>. (Державні санітарні норми та правила)

13. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. [Чинний від 1998-12-10]. К. : МОЗ України, 1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445>. (Державні санітарні правила та норми)