

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему

ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ МАРГАНЕЦЬКОГО
РУДОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-310сп

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

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

 Іван ЖДАН
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник  Лілія ВЕРЕМЕШКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент  Ольга ДУДАРЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет _____ Транспортний
Кафедра _____ «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти _____ бакалавр
Спеціальність _____ 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

« 10 » 05 2023 року

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

ЖДАНА Івана Валентиновича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Організація перевезень вантажів Марганецького рудоремонтного заводу

керівник проекту (роботи) Веремеєнко Лілія Анатоліївна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року № 207

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 06 червня 2023 р.

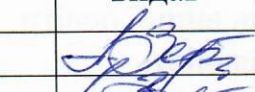
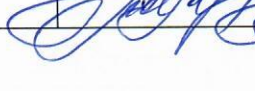
3. Вихідні дані до проекту (роботи) 1. Вантажопотоки відвантаження готової продукції МРРЗ і надходження сировинних матеріалів. 2. Транспортно-технологічна схема перевезення вантажів МРРЗ. 3. Маршрути перевезення вантажів МРРЗ. 4. Техніко-економічні показники перевізного процесу.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2.1 Розрахунок вантажопотоків МРРЗ. 2.2 Розробка технологічного процесу відвантаження та доставки готової продукції МРРЗ. 2.3 Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів МРРЗ. 2.4 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів. 2.5 Розрахунок загального часу навантаження-розвантаження при виконанні перевезень. 2.6 Організація транспортно-технологічного процесу доставки вантажів Марганецького рудоремонтного заводу. 2.7 Розробка графіків роботи автотранспорту на маршрутах перевезення вантажів. 3.1 Розрахунок складу готової продукції 4. Економічна частина

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

Ілюстративна частина дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Веремеєнко Л. А., ст. викладач		
2	Веремеєнко Л. А., ст. викладач		
3	Веремеєнко Л. А., ст. викладач		
4	Харченко Т.В., ст. викладач		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

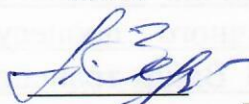
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді	06.06. – 30.06.	
6	Перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Іван ЖДАН
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Лілія ВЕРЕМЕЄНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 55 с., 13 табл., 6 рис., 11 джерел посилання, 2 додатки

ВАНТАЖНИЙ ФРОНТ, ВАНТАЖОПОТОКИ, ГРАФІК, МАРШРУТ, МЕТАЛИ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПРОДУКЦІЯ, РУДОРЕМОНТНИЙ ЗАВОД, СКЛАД, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Об'єктом дослідження дипломної роботи є існуючий технологічний процес перевезення сировинних матеріалів і готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу.

Ціль дослідження – розробка ефективної системи доставки й обслуговування замовників готової продукції заводу.

Методи дослідження – графічний, аналітичний, математичної статистики.

Завданням дослідження є розробка ефективної транспортно-технологічної системи перевезення сировинних матеріалів і готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу.

В роботі виконано вибір й обґрунтування вибору транспортних засобів для перевезень готової продукції, а також технологічні розрахунки для складу готової продукції на базі складу ливарного цеху. У роботі розроблені раціональні маршрути перевезення вантажів рудоремонтного заводу з урахуванням заміни рухомого складу. Розроблені заходи дозволяють знизити експлуатаційні витрати й одержати значний економічний ефект від впровадження пропозицій.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	9
1.1 Загальна характеристика ПАТ «Марганецький рудоремонтний завод».....	9
1.2 Характеристика продукції Марганецького рудоремонтного заводу.....	10
1.3 Характеристика виробничо-збутової діяльності підприємства.....	12
1.4 Організація поставок на підприємство сировини й матеріалів.....	13
1.5 Порядок здійснення відвантаження й доставки готової продукції...	16
1.6 Постановка задач дипломної роботи.....	17
2 Розрахункова частина.....	19
2.1 Розрахунок вантажопотоків Марганецького рудоремонтного заводу	19
2.2 Розробка технологічного процесу відвантаження та доставки готової продукції МРРЗ.....	23
2.3 Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів МРРЗ і розрахунок їхнього завантаження.....	25
2.4 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів.....	27
2.5 Розрахунок загального часу навантаження-розвантаження при виконанні перевезень.....	29
2.6 Організація транспортно-технологічного процесу доставки вантажів Марганецького рудоремонтного заводу.....	30
2.7 Розробка графіків роботи автотранспорту на маршрутах перевезення вантажів.....	35
3 Спеціальна частина.....	38
3.1 Розрахунок складу готової продукції.....	38

3	Економічна частина.....	41
3.1	Вихідні дані до економічних розрахунків.....	41
3.2	Розрахунок витрат на перевезення вантажів Марганецького рудо-ремонтного заводу.....	42
3.3	Визначення річної економії та економічного ефекту.....	47
	Висновки.....	49
	Перелік джерел посилань.....	51
	Додаток А Технічні характеристики автотранспортних засобів.....	53
	Додаток Б Технічні характеристики перевантажувальних механізмів.....	55

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку економіки логістичні процеси стали важливими процесами будь-якого промислового підприємства, яке здійснює свою діяльність за стратегією інсорсингу, яка містить: логістичні потоки, вплив різних фактори на ці процеси та, звісно ж, сучасні концепції управління. Інсорсинг передбачає створення логістичної послуги власними засобами підприємства і споживання цієї послуги самими підприємством. Для створення таких умов необхідно створювати власні логістичні структурні одиниці в якості підрозділів підприємства.

Логістична діяльність ґрунтується на логістичній системі виробничого підприємства, яке вирішує цілий ряд проблем [1]:

- проблеми виробництва;
- проблеми в системі управління діяльності підприємства «постачальник – виробник-споживач».

При оцінці ефективності логістичної системи підприємства виділяють такий показник як логістичний актив, до яких ставляться основні виробничі фонди та оборотний капітал. Тут виділяють такі параметри, як швидкість обертання запасів; площа складських приміщень підприємства; об'єм виробленої продукції та термін, за який інвестиції окупляться.

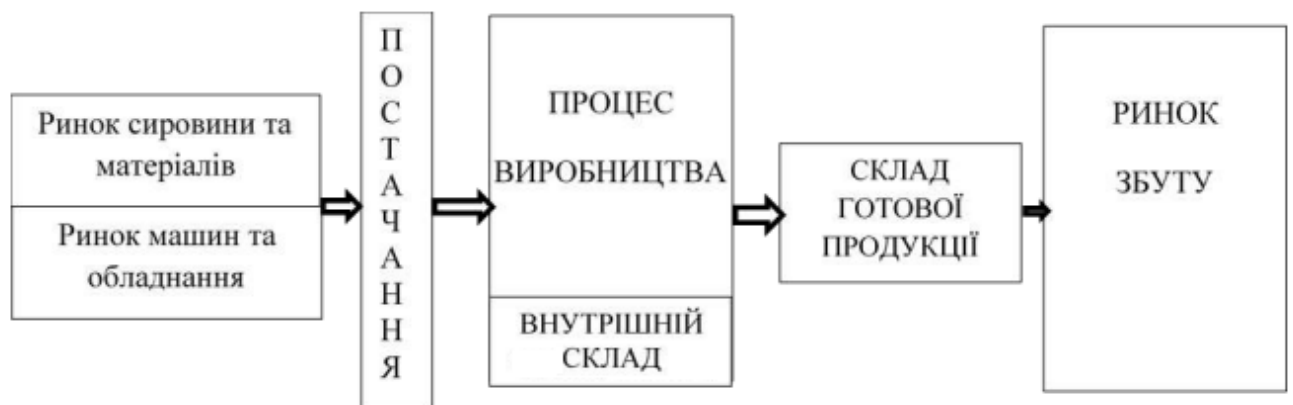


Рисунок – Загальна схема логістичної системи підприємства

За загальною схемою логістичної системи підприємства можна зробити висновки, що кожна складова логістичної системи діяльності підприємства: постачання, складування, зберігання, а також питання реалізації зовнішньої логістики вирішують зазначені проблеми на своєму рівні [1].

В процесі постачання сировини і матеріалів на підприємства також відбуваються певні зміни. Поставка здійснюються в міру необхідності. Це дає можливість значно скоротити, а на операторах перевезення лежить відповідальність за ритмічність поставок. Оскільки збільшується частота відправлень, виникає необхідність у збільшенні партій вантажу. На підприємстві всі ці функції покладаються на відділ логістики.

На процеси накопичення вантажів на складі впливають характер виробництва й транспорту. Склади повинні забезпечити виробництво матеріалами і заготівлями, а також розподіляти і доставляти вироблену продукцію споживачеві.

З цієї причини питання транспортного обслуговування виробництва допомагає вирішити й інші виробничі питання. Вивченню існуючого технологічного процесу при організації доставки сировини й матеріалів, а також готової продукції рудоремонтного заводу та розробці конкретних пропозицій по вдосконалюванню роботи транспортної системи підприємства, присвячена розробка даної дипломної роботи.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика ПАТ «Марганецький рудоремонтний завод»

ПАТ «Марганецький рудоремонтний завод» (МРРЗ) є одним із провідних українських промислових підприємств. Основна сфера виробничої діяльності підприємства – виготовлення запасних частин для дробильно-розмольних комплексів як вітчизняних, так і закордонних виробників. Крім того, підприємство виготовляє запасні частини для дорожньої техніки, будівельної техніки та для горно-шахтного обладнання [2].

Завод є підприємством із замкнутим циклом виробництва: від виплавки сталі до зборки готового встаткування.

Основне виробництво включає наступні підрозділи:

- сталеливарний цех;
- цех кольорового лиття;
- ковальсько-пресовий цех;
- механоскладальний цех.

Завод виготовляє вироби, запасні частини, деталі машин і механізмів, технологічне встаткування по кресленнях замовника.

Сталеливарний цех оснащений дуговими сталеплавильними електрод печами, індукційною піччю для сплавів на мідній основі.

Виробництво сталевих литтів реалізує повний технологічний процес масового виготовлення виливків. Сталева і чавунна лиття одержують за допомогою формувальних машин і пісcomedів, застосовуючи конвеєри для заливання форм і стрічкову подачу формувальних сумішей. Плавку кольорових металів проводять у тигельних горнах, полум'яних печах й електрод печах.

Основним напрямком виробництва є марганцевіста сталь. Відрізняється відмінною стійкістю до зношення та міцністю. З цієї сталі виробляють ланцюги,

щіки дробилок, преси, гусеничні траки тощо. Найбільша кількість цієї сталі використовується для виробництва залізничних рейок.

Цех кольорового лиття виробляє відливки з мідних сплавів.

Ливарне виробництво представляє закінчений технологічний цикл.

Ковальсько-пресовий цех провадить кування круглого, квадратного й прямокутного перетинів.

В цеху виготовляють кріплення металеві, спеціальні замки для кріплення гірських вироблень зі спеціального профілю.

Виробляються в різноманітному асортименті металоконструкції до 30 т з тонколистового і товстолистового металу, сортового прокату, спеціального профілю.

Механоскладальний цех здійснює виготовлення машин і механізмів різних типорозмірів та виконує будь-які токарські, стругальні, зубофрезерні, шліфувальні та інші технологічні операції.

Підприємство має досвід випуску машин для сільського господарства, побутових нагрівальних казанів на твердому й газовому паливі й нестандартному встаткуванні.

1.2 Характеристика продукції Марганецького рудоремонтного заводу

У ливарному цеху МРРЗ виробляються виливки масою від 10 до 5000 кг зі сталей 35Л, 40Л, 45Л, 50Л, 55Л, 35ГЛ, 30ГСЛ, 40ХЛЮ 45ГЛ, ЖЧХ2, ЖЧЮ5С5Л 1 ЮГ 13Л, зносостійкого чавуну ИЧХ28Н2, жароміцного чавуну, виливки сплавів на мідній основі. Основним видом продукції є лиття з різних матеріалів [2].

Ливарний цех виробляє:

- фасонне лиття;
- броньо-футеровальні плити;

- корпуси для дробильно-розмеленого встаткування гірничо-збагачувальних комбінатів.

Виливки виготовляються із сталі різного складу; це деталі футеровки кульових млинів, зуби й коронки екскаваторів, футерувальні плити та інші важко напружені деталі, від яких потрібна висока зносостійкість. Виливка зі зносостійкого хромистого чавуну, що працюють в умовах інтенсивного зношування – це робочі колеса, броньовані диски, корпуси внутрішні, футеровки класифікаторів, змішувачів, пластини конвеєрів, броні млинів дрібного млива, теплових електростанцій тощо.

Виливки із сірого чавуну – це робочі колеса, корпуси, кронштейни, втулки відцентрових насосів, плити настилу, втулки, болванки й інші виливки по документації замовника.

Габарити лиття чавуну на формувальних лініях:

- мінімально від 200х200х100 мм, вага від 5кг;
- максимально до 1600х1200х1000 мм, вага до 5 тонн.

Види кувань, що випускають:

- вали гладкі круглого і прямокутного перетину;
- вали змінного перетину;
- циліндри з отвором тощо.

Маса кувань від 0,1 до 40,0 т.

Сталеве лиття випускається малих, середніх і великих габаритів вагою від 5,0 кг до 50,0 т, габаритні розмірами від 180×180×180 мм до 6000×3000×2000 мм.

Сталеве лиття виготовляється з марганцевистих, високолегованих та вуглецевих марок стали. Максимальні габарити сталевих виливків: 3400×3000×2800 мм, вага до 30,0т. До основні видів сталевих лиття ставляться: бандажі; корпуси; плити захисні; колеса; броні до дробарок; станини.

Крім сталевих лиття випускається і кольорове лиття: алюмінієве лиття, бронзове, лиття цинкових сплавів

1.3 Характеристика виробничо-збутової діяльності підприємства

Проаналізувавши діяльність основних виробничих цехів ПАТ МРРЗ з випуску продукції в 2021 році, одержали дані по місяцях за рік у процентному співвідношенні: випуск продукції ливарним цехом – 64%; механоскладальним цехом – 21%; ковальсько-пресовим цехом – 15%.

Основними замовниками продукції ПАТ МРРЗ є такі підприємства [2]:

- ПАТ Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат;
- АТ Марганецький гірничо-збагачувальний комбінат;
- АТ Покровський гірничо-збагачувальний комбінат;
- Криворізький залізорудний комбінат;
- ПрАТ «Суша Балка» (рудник) (Кривий Ріг);
- АТ Запорізький завод феросплавів;
- Дніпровський металургійний завод.

Розподіл обсягів реалізації готової продукції МРРЗ по основних споживачах наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Вантажопотоки відвантаження готової продукції МРРЗ по основних споживачах

Найменування продукції	Річний обсяг відвантаження, т	Найменування підприємства-споживача	Річний вантажопотік, т
Лиття сталеве марганцевисте	4910	Запорізький рудний комбінат	1400
		ПрАТ «Суша Балка»	1790
		Марганецький ГОК	1010
		Покровський ГОК	710
Лиття чавунне	3470	Запорізький рудний комбінат	820
		ПрАТ «Суша Балка»	700
		Марганецький ГОК	1100
		Покровський ГОК	850

Кінець таблиці 1.1

Найменування продукції	Річний обсяг відвантаження, т	Найменування підприємства-споживача	Річний вантажопотік, т
Лиття кольорове	2806	Запорізький рудний комбінат	1300
		Запорізький завод феросплавів	900
		ПрАТ «Суша Балка»	600
		Марганецький ГОК	800
Лиття вуглецеве	4208	Запорізький завод феросплавів	1170
		ПрАТ «Суша Балка»	935
		Марганецький ГОК	943
		Покровський ГОК	1160
Запчастини для збагачувального встаткування	3741	Шахти Донбасу	1240
		Марганецький ГОК	1090
		Покровський ГОК	1411
Запчастини для гірничо-кар'єрного встаткування	3350	Запорізький рудний комбінат	1400
		ПрАТ «Суша Балка»	1950
Запчастини для шахтного встаткування	3975	Запорізький рудний комбінат	1405
		Запорізький завод феросплавів	780
		ПрАТ «Суша Балка»	1790
Інша продукція	2614	Видобувні підприємства	2614
Загальний обсяг відвантаження			29074

1.4 Організація поставок на підприємство сировини й матеріалів

За поставки сировини й матеріалів на підприємстві відповідає Управління матеріально-технічного забезпечення, що перебуває в підпорядкуванні комерційному директорові рудоремонтного заводу.

Основними видами технологічної сировини для виробничого процесу є:

- вогнетривка глина; пісок формувальний; кокс; кварцити;
- феросплави; чавун у пацях, сталь у злитках;
- кремній кристалічний; графітна сировина;
- металопрокат; кольорові метали й сплави;
- технічні мастила й змащення.

Обсяг поставок основних видів сировини й матеріалів в 2021 році наведений у табл. 1.2.

Крім перерахованого вище, на потреби виробничого процесу закуповуються: електродвигуни; акумуляторні батареї; кабельна продукція; редуктори; емальоване проведення; низьковольтне електроустаткування; електротехнічне встаткування; запасні частини й інші матеріали.

Таблиця 1.2 – Обсяг поставок основних видів сировинних матеріалів в 2021 році

Найменування основних видів сировинних матеріалів	Вид транспорту	Спосіб перевезення	Обсяг поставки, т
Вогнетривка глина	Залізничний	Навалом	4410
Пісок формувальний	Залізничний	Навалом	3725
Кокс	Залізничний	Навалом	3500
Кварцити	Залізничний	Навалом	2660
Технічні мастила й змащення	Залізничний	Бочки	1520
Чавун у пацях	Автомобільний	Пакети	7680
Сталь у злитках	Автомобільний	Злитки	5860
Феросплави	Автомобільний	Мішки	5170
Кремній кристалічний	Автомобільний	Мішки	1825
Кольорові метали й сплави	Автомобільний	Пакети	3040
Металопрокат	Автомобільний	Пакети	1750
Графітна сировина	Автомобільний	Мішки	1445
Загальна кількість			42585

Розміри пакетів сировинних матеріалів, що надходять на підприємство, відповідають вимогам стандартів і наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Габаритні розміри й маса пакетів сировинних матеріалів і готової продукції

Габаритні розміри пакетів, мм			Маса брутто, т, не більше
довжина	ширина	висота	
620	420	950	1,0
840	620	1150	1,0
1240	840	1350	1,25
1240	1040	1350	1,25

Обсяги надходження сировинних матеріалів по основних постачальниках наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Вантажопотоки надходження сировинних матеріалів від основних постачальників за 2021 рік

Найменування продукції	Річний обсяг поставки, т	Найменування підприємства-постачальника	Річний вантажопотік, т
1	2	3	4
Вогнетривка глина	4410	Слов'янськ ЗАТ Глини Донбасу	4410
Пісок формувальний	3725	Дружківський піщаний кар'єр	3725
Кокс	3500	ПрАТ «Запорожжкокс»	3500
Кварцити	2660	Глухівський кар'єр	2660
Технічні масла й мастила	1520	Бердянськ AZMOL British Petrochemicals	1520
Чавун (чушки)	7680	Комбінат Запоріжсталь	4500
		Комбінат Криворіжсталь	4180

Кінець таблиці 1.4

1	2	3	4
Сталь у злитках	5860	Комбінат Запоріжсталь	3600
		Криворіжсталь	4100
Кремній кристалічний	1825	Запорізький титано-магнієвий комбінат	1825
Феросплави	5170	Запорізький феросплавний завод	1430
		Нікопольський феросплавний завод	3740
Металопрокат	1750	Дніпровський металургійний завод	1750
Кольорові метали й сплави	3040	Запорізький алюмінієвий комбінат	2000
		Костянтинівка (Укрцинк)	2000
Графітна сировина	1445	Український графіт Запоріжжя	1445
Загальний обсяг надходження			42585

Дані по поставках на підприємство сировинних матеріалів, а також по відвантаженню готової продукції з підприємства будемо використати для розрахунку вантажопотоків, для побудови діаграми вантажопотоків, а також для виконання технологічних розрахунків в дипломній роботі.

1.5 Порядок здійснення відвантаження й доставки готової продукції

Відділ збуту складає щомісячні графіки відвантаження продукції, на підставі отриманих від замовників щомісячних заявок на продукцію підприємства. Заявки надаються з використанням всіх доступних засобів зв'язку. У заявках замовником указується кількість необхідного до відвантаження товару, бажані строки

відвантаження, відвантажувальні інструкції й будь-яка інша інформація, необхідна для чіткого виконання укладеного договору.

Заявка на відвантаження продукції складами готової продукції надходить від управління зовнішньоекономічних зв'язків по електронній пошті або за допомогою спеціалізованої комп'ютерної програми.

Після здійснення відвантаження зі складу цеху, який виробив певний вид продукції, інформація про відвантаження передається у відділ збуту, а накладні, заповнені комірником, негайно доставляються кур'єром.

Інформація про відвантажену партію продукції зберігається у відділі збуту в електронному виді.

Кожен цех відвантажує готову продукцію із свого прицехового складу. Це виключає можливість заздалегідь формувати замовлення з різних видів продукції підприємства для одного замовника. Крім того, ускладнюється схема документообігу. Транспортний засіб тривалий час може простоювати під вантажними операціями на кожному складі, що знижує продуктивність його роботи (особливо на місцевих перевезеннях).

1.6 Постановка задач дипломної роботи

При вивченні питань вантажопереробки, відвантаження і перевезення продукції виробництва рудо ремонтного заводу з'ясували, що наявні транспортні засоби використовуються неефективно внаслідок недостатнє використання вантажопідйомності та нераціональних маршрутів перевезення. На цей час, перевезення, в основному, здійснюються за маятниковими маршрутами із зворотнім холостим пробігом.

Технологічний процес відвантаження продукції також має недоліки, до яких можна віднести:

- кожен цех відвантажує готову продукцію із свого цехового складу. Це виключає можливість заздалегідь формувати замовлення з різних видів продукції підприємства для одного замовника та ускладнює схему документообігу;

- транспортний засіб повинен простоювати під вантажними операціями на кожному складі, що знижує його продуктивність (особливо на місцевих перевезеннях).

- відсутня транспортна тара у необхідній кількості для завчасної підготовки готової продукції до відвантаження.

Для усунення виявлених недоліків в організації транспортного обслуговування підприємства в дипломній роботі необхідно розробити нові раціональні маршрути руху транспортних засобів, які дозволять здійснювати перевезення по кільцевих маршрутах або по маятникових маршрутах зі зворотним навантаженням пробігом на тих напрямках, де є стабільні вантажопотоки доставки автомобільним транспортом сировини й матеріалів на завод і готової продукції замовникам.

Крім того, необхідно організувати зберігання готової продукції ливарного й пресового виробництва на одному складі (на базі цехового складу ливарного цеху) для концентрації процесу відвантаження продукції підприємства.

Для підвищення ефективності транспортного обслуговування виконати вибір оптимального рухомого складу автомобільного транспорту для організації зовнішніх перевезень підприємства.

Всі зазначені пропозиції по вдосконалюванню організації зовнішніх перевезень будуть обґрунтовані розрахунками економічної ефективності.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок вантажопотоків Марганецького рудоремонтного заводу

В дипломній роботі вирішуються питання організації доставки сировинних матеріалів і готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу.

Дані з руху сировинних матеріалів і готової продукції наведені в табл. 1.1, 1.4 аналітичної частини роботи.

На підставі даних про рух вантажів Марганецького рудоремонтного заводу по надходженню сировинних матеріалів і видачі готової продукції виконали обробку даних методами математичної статистики й розраховували коефіцієнт нерівномірності, який склав:

- по надходженню сировинних матеріалів на склади підприємства $K_n^{np} = 1,315$;

- по відвантаженню готової продукції зі складу замовникам $K_n^{відпр} = 1,283$.

З урахуванням цих коефіцієнтів загальні розрахункові річні вантажопотоки складуть:

- по надходженню сировинних матеріалів на склади підприємства

$$Q_{річнр}^{np} = 42585 \cdot 1,315 = 56000 \text{ т/рік};$$

- по відправленню готової продукції зі складів заводу

$$Q_{річнр}^{відпр} = 25877 \cdot 1,283 = 33200 \text{ т/рік}.$$

В технологічних розрахунках користуються значенням добового вантажопотоку, який обчислюється за формулою [3]:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн} \cdot K_n}{T}, \quad (2.1)$$

де $Q_{річн}$ - річне надходження або відправлення вантажів підприємства, т/рік;

K_n - коефіцієнт нерівномірності для прибуття або відправлення вантажів підприємства;

T - річна тривалість роботи складу з прийому сировини і матеріалів або видачі готової продукції, діб.

Добовий вантажопотік по надходженню сировинних матеріалів на склади Марганецького рудоремонтного заводу складе:

$$Q_{річн_p}^{np} = \frac{42585 \cdot 1,315}{254} = 220 \text{ т/добу.}$$

Добовий вантажопотік по відправленню готової продукції зі складу рудоремонтного заводу складе:

$$Q_{річн_p}^{відпр} = \frac{25877 \cdot 1,283}{300} = 112 \text{ т/добу.}$$

Відвантажуються зі складу рудоремонтного заводу продукція місцевим (Марганець, Нікополь, Покров) і іногороднім замовникам.

В роботі вирішуємо питання організації доставки готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу на промислові підприємства металургійного комплексу та гірничо-збагачувальні комбінати.

Розрахункові вантажопотоки надходження сировинних матеріалів на завод наведені в табл. 2.1, а по відвантаженню готової продукції – у табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Вантажопотоки надходження сировинних матеріалів

Найменування вантажів	Вид транспорту	Вантажопотоки, т/рік	
		середній	розрахунковий
Вогнетривка глина	Залізничний	4410	5800
Пісок формувальний	Залізничний	3725	4900
Кокс	Залізничний	3500	4600
Кварцити	Залізничний	2660	3500
Технічні масла й мастила	Залізничний	1520	2000
Чавун у чушках	Автомобільний	7680	10100
Сталь у злитках	Автомобільний	5860	7700
Феросплави	Автомобільний	5170	6800
Кремній кристалічний	Автомобільний	1825	2400
Кольорові метали й сплави	Автомобільний	3040	4000
Металопрокат	Автомобільний	1750	2300
Графітна сировина	Автомобільний	1445	1900
Загалом		42585	56000

Таблиця 2.2 – Вантажопотоки відвантаження готової продукції заводу

Найменування вантажів	Вантажопотоки, т/рік	
	середній	розрахунковий
Лиття сталеве	4910	6300
Лиття чавунне	3470	4450
Лиття вуглецеве	4208	5400
Лиття кольорове	2806	3600
Запчастини для збагачувального встаткування	3741	4800
Запчастини для гірничого встаткування	3350	4300
Запчастини для шахтного встаткування	3975	5100
Інша продукція	2614	3350
Загалом	29074	37300

Для розробки заходів щодо вдосконалення транспортного обслуговування при перевезенні на підприємство сировинних матеріалів, а також для відправлення готової продукції необхідно розробити діаграми вантажопотоків.

На рис. 2.1 показана діаграма вантажопотоків надходження на рудоремонтний завод сировинних матеріалів для основного виробництва.

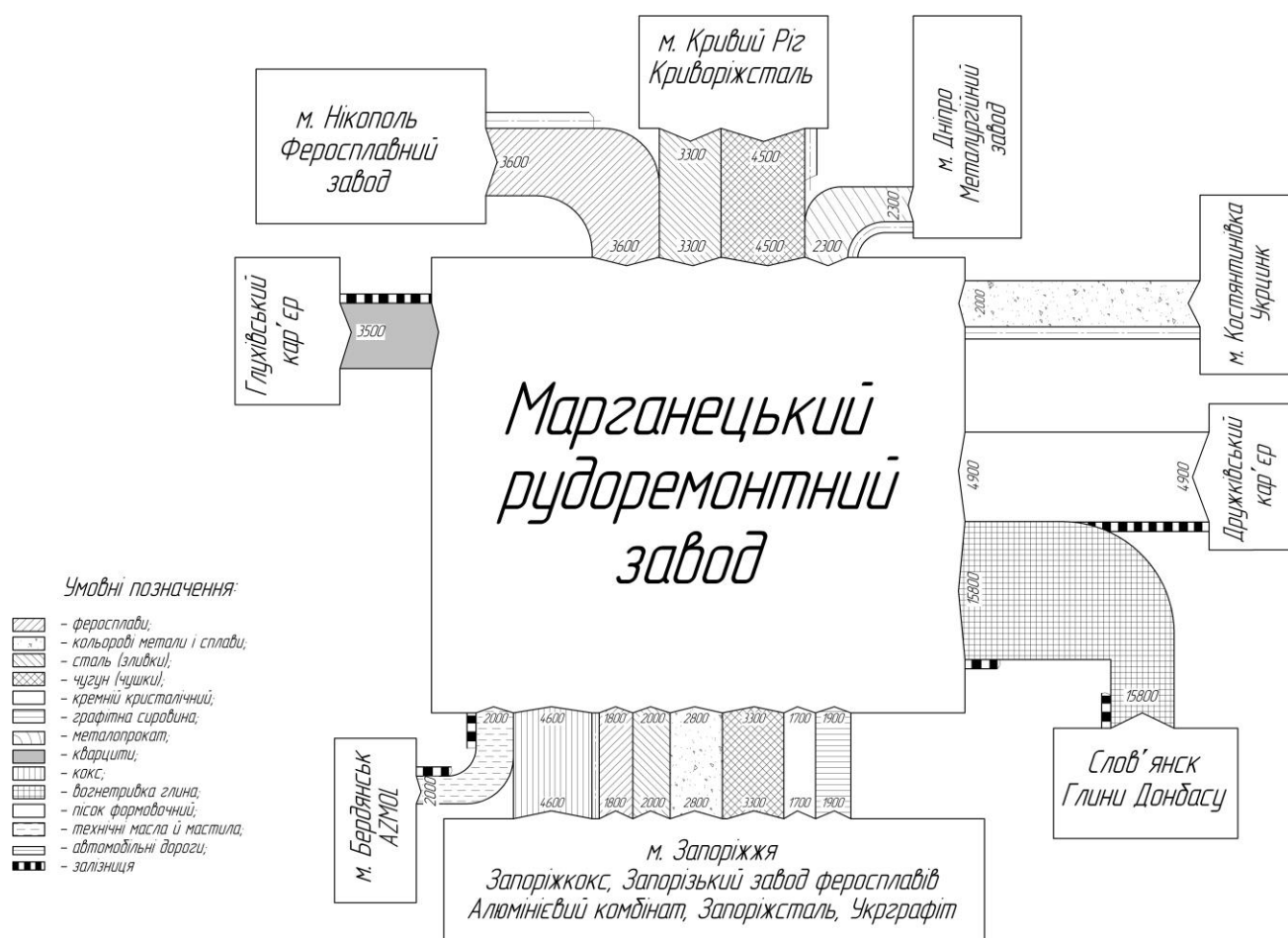


Рисунок 2.1 – Діаграма вантажопотоків сировинних матеріалів
Марганецького рудоремонтного заводу

На рис. 2.2 приведено діаграму вантажопотоків відвантаження і доставки готової продукції підприємства споживачам.

На підставі розроблених діаграм вантажопотоків будемо в подальшому розробляти маршрути перевезення вантажів Марганецького рудоремонтного заводу.

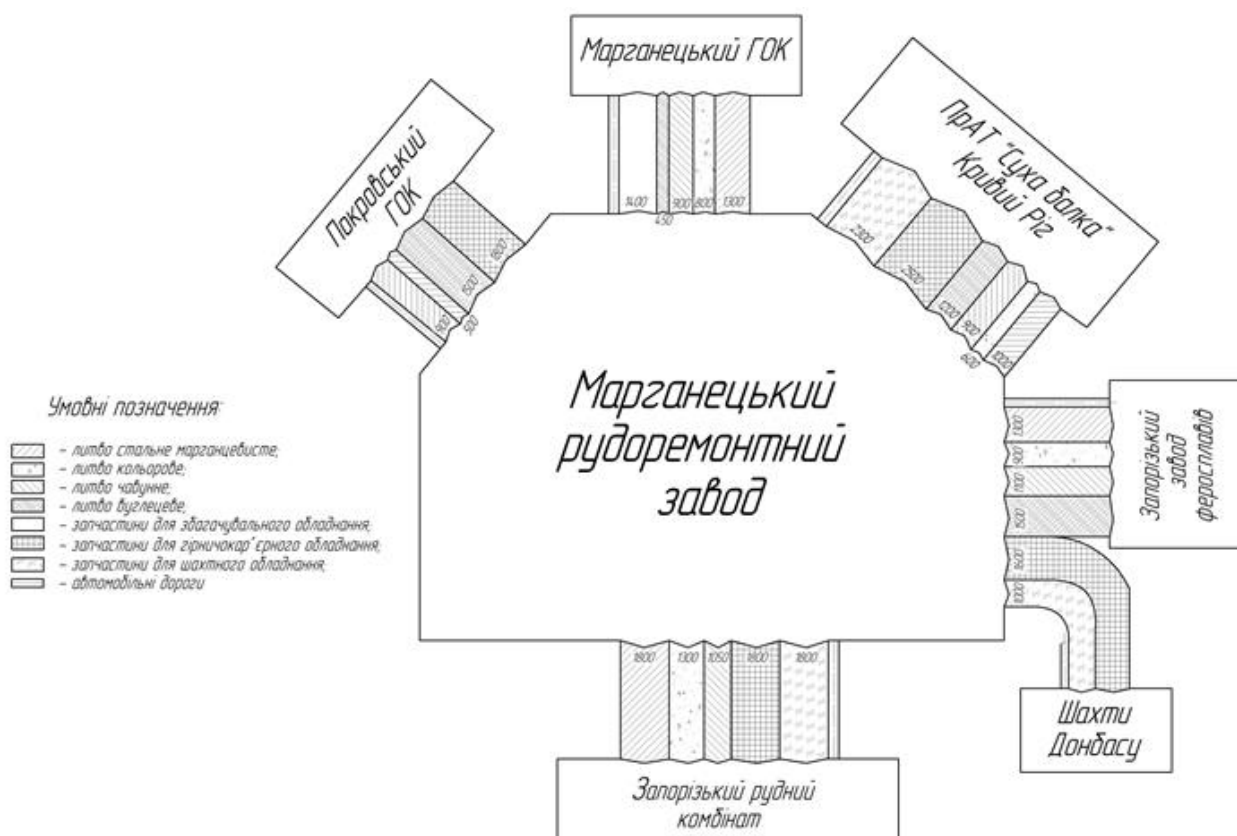


Рисунок 2.2 – Діаграма вантажопотоків відвантаження і доставки готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу

2.2 Розробка технологічного процесу відвантаження та доставки готової продукції МРРЗ

На цей час на підприємстві для організації доставки продукції клієнтам використовується власний й орендований транспорт. В дипломній роботі розглянемо питання доставки готової продукції власними транспортними засобами.

На цей час перевезення виконується автомобілями КамАЗ вантажопідйомністю 10,0 т, що не дає можливості за один оборотний рейс перевозити значну кількість вантажів. Тому треба підібрати більш ефективний транспортний засіб.

Перевезення вантажів заздалегідь підготовленими до відвантаження транспортними пакетами дасть можливість скоротити час простою автотранспорту під

вантажними операціями, і відповідно – скоротити загальний час обороту при виконанні перевезень.

Оскільки для перевезення буде обрано більш ефективний автотранспортний засіб, необхідно максимально підвищити коефіцієнт пробігу при роботі на маршрутах. Цього можна досягти, якщо розробити кільцеві маршрути, які будуть передбачати використовувати автотранспортний засіб для перевезення вантажів в обох напрямках. Крім того, у пропонованій технології розглянемо можливість доставки сировинних матеріалів на підприємство від іногородніх постачальників автомобільним транспортом.

Дана технологія дозволяє не тільки повністю використати вантажопідйомність транспортних засобів, але й здійснювати у зворотному напрямку попутну доставку сировини й матеріалів на підприємство. При цьому скорочуються витрати на транспортування готової продукції.

Транспортно-технологічні схеми перевезення готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу замовникам і завезення на завод сировинних матеріалів показана на рис. 2.3.

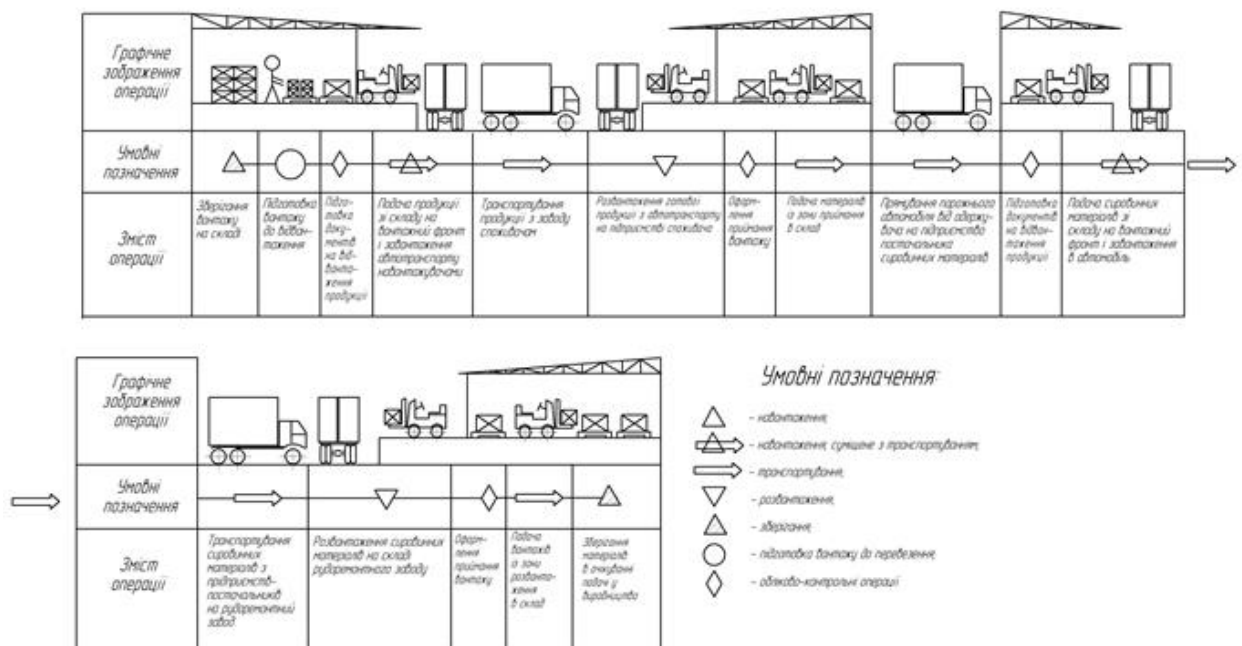


Рисунок 2.3 – Транспортно-технологічна схема організації перевезення вантажів МРРЗ

2.3 Вибір транспортних засобів для перевезення вантажів МРРЗ і розрахунок їхнього завантаження

Оскільки пропонується здійснювати доставку всіх вантажів у пакетованому вигляді, то необхідно розробити схеми розміщення піддонів у кузові транспортного засобу та визначити кількість вантажу і завантаження.

Для доставки готової продукції основним замовникам, а також для завезення сировинних матеріалів на підприємство від основних постачальників пропонується використати автопоїзд у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP, технічні характеристики яких представлені в додатку А.

Для перевезення вантажу обираємо бортовий тентований напівпричіп з механізмом зсувного даху (бічні частини тенту зрушуються разом з дахом «П-подібно»). Зсувний механізм даху виконаний на роликах. Це зручна модель класичного напівпричепа з тентом, за рахунок більш простого способу його відкриття.

Напівпричіп WIELTON NS3SP обладнаний алюмінієвим бортом, що дає можливість зменшити власну вагу напівпричепа і тим самими підвищити його вантажопідйомність. Заднє закриття напівпричепа типу виконано у вигляді алюмінієвих розстібних воріт.

На цей час для перевезення використовуються бортові автомобілі КамАЗ-53215, вантажопідйомністю 10,0 т.

Для визначення кількості вантажу в кузові і фактичного завантаження транспортного засобу необхідно розробити схеми завантаження автотранспорту.

Існують обмеження по завантаженню кузова – за умовою вантажопідйомності і за умовою місткості. Тому спочатку визначаємо кількість транспортних пакетів, які можна завантажити, не перевищуючі вантажопідйомність, а потім – розробляємо схему завантаження кузова.

Всі розрахунки виконуємо за формулами (2.8) – (2.11) [5].

При розрахунках завантаження транспортного засобу будемо виходити з наступного. Середня маса вантажу на піддоні становить 0,93 - 0,96 т, маса брутто піддона – 1,0 т. Габаритні розміри піддонів, використовуваних для доставки, складають 1200×800 мм.

У кузові напівпричепа WIELTON NS3SP установлюється 27 піддонів:

$$q_{завант}^{am} = 1,0 \cdot 27 = 27,0 \text{ т} \leq q_{ном}^{am} = 27,5 \text{ т.}$$

Загальне завантаження напівпричепа WIELTON NS3SP не перевищують його номінальної вантажопідйомності.

Кількість вантажу у кузові напівпричепу складає:

$$q_{вант}^{am} = 0,95 \cdot 27 = 25,65 \text{ т.}$$

У кузові автомобіля КамАЗ-53215 максимально можна встановити 12 піддонів за умовою ємності кузова, але при цьому перевищено номінальну вантажопідйомність:

$$q_{завант}^{am} = 1,0 \cdot 12 = 12,0 > q_{ном}^{am} = 10,0 \text{ т.}$$

Загальне завантаження автомобіля перевищує його номінальну вантажопідйомність, тому приймаємо кількість піддонів у кузові – 10 одиниць. Тоді завантаження автомобіля дорівнює його номінальній вантажопідйомності 10,0 т, а маса вантажу у кузові складає:

$$q_{вант}^{am} = 0,95 \cdot 10 = 9,5 \text{ т.}$$

Отримані розрахункові дані будемо використовувати при визначенні норм часу простою транспортних засобів під вантажними операціями, а також при розрахунку продуктивності й необхідної кількості автомобілів для організації перевезень.

2.4 Розрахунок технічної оснащеності вантажних фронтів

За розробленою технологією відвантаження готова продукція завантажується в автотранспорт навантажувачами, технічна характеристика яких наведена в додатку Б.

Обираємо триопорний навантажувач TOYOTA TRAIGO 8FBE16T. Даний тип навантажувачів допускається до роботи в критич приміщеннях, а також для виконання вантажних операцій із транспортними засобами.

Кількість навантажувачів TOYOTA TRAIGO 8FBE16T, необхідних для виконання робіт з навантаження й вивантаження транспортні засоби визначається по формулі (2.25) [5].

Основними розрахунковими параметрами, від яких залежить кількість перевантажувальних механізмів – це загальний обсяг переробки і його експлуатаційна продуктивність. Враховується також і режим роботи.

Для розрахунку продуктивності необхідно спочатку визначити час одного циклу механізму, оскільки навантажувачі – це механізми циклічної дії.

Тривалість циклу навантажувача визначимо за формулами (2.22) - (2.24), а його технічну та експлуатаційну продуктивності – за формулами (2.20), (2.21).

Визначимо тривалість циклу навантажувача при виконанні різних операцій:

1) подача тари із продукцією зі складу на вантажний фронт:

- час переміщення навантажувача за формулою (2.23) [5]:

$$t_3 = t_{10} = \frac{20}{1,49} + 3 = 17 \text{ с};$$

- час на підйом та опускання вантажу за формулою (2.24) [5]:

$$t_5 = t_8 = \frac{1,0}{0,2} + 3 = 8,0 \text{ с};$$

- загальний час циклу за формулою (2.22) [5]:

$$t_y = 0,85 \cdot (15 + 15 + 17 + 5 + 8 + 7 + 2 + 8 + 15 + 17 + 8) = 100,0 \text{ с};$$

2) навантаження тари із продукцією в автотранспорт:

- час переміщення навантажувача за формулою (2.23) [5]:

$$t_3 = t_{10} = \frac{10}{1,49} + 3 = 10 \text{ с};$$

- час на підйом та опускання вантажу за формулою (2.24) [5]:

$$t_5 = t_8 = \frac{1,0}{0,2} + 3 = 8,0 \text{ с};$$

- загальний час циклу за формулою (2.22) [5]:

$$t_y = 0,85 \cdot (15 + 15 + 10 + 5 + 8 + 7 + 2 + 8 + 15 + 10 + 8) = 90,0 \text{ с}.$$

Розрахуємо продуктивність навантажувача при виконанні різних робіт за формулами (2.20), (2.21) [5]:

- подача тари із продукцією зі складу на вантажний фронт

$$P_{техн} = \frac{1 \cdot 3600}{100,0} = 36 \text{ під./год.}; \quad P_{експл} = 36 \cdot 0,8 = 28 \text{ під./год.};$$

- навантаження тари із продукцією в автотранспорт

$$P_{техн} = \frac{1 \cdot 3600}{90,0} = 40 \text{ під./год.}; \quad P_{експл} = 40 \cdot 0,8 = 32 \text{ під./год.}$$

Визначимо кількість навантажувачів за формулою (2.25) [5]:

$$N_{нав} = \frac{112,0}{28 \cdot 1,8} + \frac{112,0}{32 \cdot 1,8} = 0,94; \text{ приймаємо } 1 \text{ навантажувач.}$$

2.5 Розрахунок загального часу навантаження-розвантаження при виконанні перевезень

При виконанні перевезень необхідно враховувати час знаходження транспортних засобів в пунктах виконання вантажних операцій при роботі на маршруті. Загальний час простою автотранспорту це не тільки вантажні операції, а й операції з перевірки зовнішнього стану вантажу, оформлення документів на вантаж і транспортний засіб, виконання приймально-здавальних операцій, комерційний огляд вантажу і транспортного засобу, очищення кузову після завершення розвантаження тощо.

Загальна тривалість знаходження транспортних засобів під навантаженням у відправника вантажу та під розвантаженням у одержувача вантажу визначається за формулами (2.26), (2.27) [5].

В роботі необхідно визначити час на зазначені операції для автомобіля КамАЗ-53215 і для автопоїзду у складі тягача і напівпричепа.

На цей час доставка готової продукції транспортними пакетами виконується автомобілями КамАЗ-53215; кількість пакетів в кузові складає 10 одиниць.

Якщо продукція перевозиться в непакетованому виді, то за рахунок значної питомої маси перевезених вантажів і незначного питомого обсягу транспортний засіб також завантажуються до повного використання номінальної вантажопідйомності.

Час простою на заводі при навантаженні готової продукції автомобілів КамАЗ-53215:

$$t_{\text{вант}}^{\text{КамАЗ}} = \frac{10 \cdot 60}{32} = 19 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{заг}}^{\text{КамАЗ}} = 10 + 19 + 15 = 44 \text{ хв.} = 0,75 \text{ год.}$$

Час знаходження автомобілів під розвантаження продукції заводу у споживачів приймаємо рівним часу навантаження – 0,75 год.

Для підвищення ефективності перевізного процесу для доставки готової продукції будемо виконувати автопоїздами у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP; кількість піддонів, встановлених у кузові напівпричепа, складає 27 одиниць.

Тривалість простою автопоїзда в зазначених вантажних пунктах відповідно складе:

$$t_{\text{вант}}^{a/n} = \frac{27 \cdot 60}{32} = 51 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{заг}}^{a/n} = 10 + 51 + 15 = 76.$$

Час на обробку автопоїздів на вантажних фронтах розвантаження продукції заводу у споживачів також приймаємо рівним часу навантаження – 1,3 год.

Розраховані значення часу виконання вантажних операцій нам будуть потрібні при розрахунках елементів маршрутів перевезення вантажів МРРЗ.

2.7 Організація транспортно-технологічного процесу доставки вантажів Марганецького рудоремонтного заводу

Для розробки маршрутів перевезення вантажів МРРЗ спочатку необхідно визначити яка кількість продукції відправляється кожному замовникові, а також кількість сировинних матеріалів, яка завозиться від постачальників. Обсяги вивезення готової продукції та завезення сировинних матеріалів беремо з діаграм вантажопотоків (рис. 2.1, 2.2) та таблиць 2.1, 2.2. Зводимо ці дані в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Обсяги перевезення вантажів рудоремонтного заводу автомобільним транспортом

Найменування підприємства	Готова продукція	Сировинні матеріали
Марганецький ГОК	4850	-
Покровський ГОК	4600	-
Нікопольський феросплавний завод	-	3500
ПрАТ «Суша балка», Кривий Ріг	8500	-
Комбінат Криворіжсталь	-	8800
Дніпровський металургійний комбінат	-	2300
Запорізький завод феросплавів	-	1800
Комбінат «Запоріжсталь»	-	6100
Запорізький алюмінієвий комбінат	-	3700
Комбінат «Укрграфіт»	-	1900
Запорізький залізорудний комбінат	7750	-
«Укрцинк», Констянтинівка	-	1100
Шахти Донбасу	2600	-
Загальна кількість	33900	31400

Складаємо маршрути перевезення вантажів для автомобілів КамАЗ-53215. Інформацію для кожного розробленого маршруту по кількості рейсів, яку необхідно виконати для перевезення заданого об'єму вантажів, відстані на маршрутах приводимо в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Маршрути для автомобілів КамАЗ-53215

Найменування маршруту	Річна кількість рейсів	Пробіг на маршруті, км	
		за рейс	за рік
1	2	3	4
1. МРРЗ– Марганецький ГОК – МРРЗ	485	16	7760
2. МРРЗ – Покровський ГОК – Нікопольський феросплавний завод – МРРЗ	350	82	28700

Кінець таблиці 2.4

1	2	3	4
3. МРРЗ – Покровський ГОК – МРРЗ	135	82	11070
4. МРРЗ – ПрАТ Суха балка – Криворіжсталь – МРРЗ	70	314	244920
5. МРРЗ – ПрАТ Суха Балка – Дніпровський металургійний комбінат – МРРЗ	70	392	27440
6. МРРЗ – Дніпровський металургійний комбінат – МРРЗ	160	280	22400
7. МРРЗ – Запорізький рудний комбінат – Запоріжсталь – МРРЗ	775	280	217000
8. МРРЗ – Запоріжсталь – МРРЗ	575	140	80500
9. МРРЗ – Запорізький завод феросплавів – Укрцинк – МРРЗ	50	905	45250
10. МРРЗ – Укрцинк – МРРЗ	150	740	111000
Сумарний річний пробіг КамАЗ-53215			796040

Для оцінки ефективності маршрутів перевезення визначаємо кількість авто-транспортних засобів, необхідних для організації перевезень вантажів МРРЗ.

При розрахунку часу обороту враховувалася кількість вантажних операцій, виконуваних під час рейсу. Якщо перевезення здійснюється в одному напрямку (тільки доставка готової продукції або тільки завезення сировинних матеріалів), за час обороту виконується дві операції – навантаження й розвантаження. Тривалість вантажних операцій в такому випадку складає $0,75 \cdot 2 = 1,5$ год.

Якщо перевезення здійснюється з доставкою вантажу й у зворотному напрямку, то тоді за час обороту виконується чотири вантажні операції й тривалість їх складе $0,75 \cdot 4 = 3,0$ год.

Кількість автотransпортних засобів для організації перевезень продукції МРРЗ при місцевих перевезеннях (без тривалого нічного відпочинку) розраховуємо по формулі (2.52) [5]. За такою формулою розраховуємо кількість транспортних засобів для маршрутів 1 - 8. При роботі на маршрутах 9 - 10 перевезення виконується на значну відстань, коли протягом зміни водій не має можливості за-

кінчити оборот. При таких маршрутах необхідно враховувати тривалість нічного відпочинку, і кількість автомобілів розраховується тоді за формулою (3.25) [7].

Розрахунок часу обороту транспортних засобів при організації перевезень вантажів МРРЗ для автомобілів КамАЗ-53215 наведений у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок часу тривалості рейсів і кількості автомобілів КамАЗ-53215

Номер маршруту	N_p^{pich}	Елементи перевізного процесу, год.				T_m^{pich} , год.	N_{am}
		$\Sigma t_{пух}$	$\Sigma t_{чр}$	$t_{відп}$	$T_{об}$		
1	485	0,7	1,5	0,5	2,7	1310	0,33
2	350	1,7	3,0	1,0	5,7	1995	0,50
3	135	1,7	1,5	1,0	4,2	569	0,14
4	780	6,4	3,0	1,5	10,9	8502	4,24
5	70	8,0	3,0	1,5	12,5	875	0,42
6	160	5,7	1,5	1,5	8,7	1394	0,69
7	775	5,9	3,0	1,5	10,4	8060	4,02
8	575	3,0	1,5	1,0	5,5	3163	0,79
9	50	18,7	15	3,0	36,7	1835	0,30
10	150	15,1	1,5	15,0	31,6	4740	0,78

За розрахунками визначили такі дані:

- загальний час роботи автомобілів КамАЗ-53215 на маршрутах перевезення вантажів МРРЗ за рік: $\Sigma T_{заг}^{pich} = 32443$ год.

- сумарна кількість автомобілів для виконання перевезень: $N_{am}^{КамАЗ} = 13$ од.

Для більш ефективного технологічного процесу транспортного обслуговування при перевезенні вантажів Марганецького рудоремонтного заводу розглянемо перевезення з використанням автопоїздів у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP. Перевезення будемо виконувати за тими ж маршрутами, що і автомобілями КамАЗ-53215. Але за рахунок перевезення за оборот

більшої кількості вантажів (27 транспортних пакетів замість 10) скоротиться потрібна кількість рейсів, а відповідно – загальний річний пробіг і кількість транспортних засобів.

Таблиця 2.6 – Маршрути для автопоїздів

Найменування маршруту	Річна кількість рейсів	Пробіг на маршруті, км	
		за рейс	за рік
1. МРРЗ– Марганецький ГОК – МРРЗ	180	16	2880
2. МРРЗ – Покровський ГОК – Нікопольський феросплавний завод – МРРЗ	130	82	10660
3. МРРЗ – Покровський ГОК – МРРЗ	50	82	4100
4. МРРЗ – ПрАТ Суха балка – Криворіжсталь – МРРЗ	289	314	90746
5. МРРЗ – ПрАТ Суха Балка – Дніпровський металургійний комбінат – МРРЗ	26	392	10192
6. МРРЗ – Дніпровський металургійний комбінат – МРРЗ	59	280	16529
7. МРРЗ – Запорізький рудний комбінат – Запоріжсталь – МРРЗ	287	280	80360
8. МРРЗ – Запоріжсталь – МРРЗ	213	140	29820
9. МРРЗ – Запорізький завод феросплавів – Укрцинк – МРРЗ	19	905	17195
10. МРРЗ –Укрцинк – МРРЗ	56	740	41440
Сумарний річний пробіг автопоїздів			262482

За розрахунками час простою автопоїзда під однією вантажною операцією становить 1,3 год. Тривалість вантажних операцій за один оборот – $1,3 \cdot 2 = 2,6$ год.

Якщо перевезення здійснюється з доставкою вантажу й у зворотному напрямку, то тоді за час обороту виконується чотири вантажні операції й тривалість їх складе $1,3 \cdot 4 = 5,2$ год.

Кількість автопоїздів розраховуємо по тій же методиці, що й при розрахунку для КамАЗ-53215, а результати розрахунків наводимо в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок часу тривалості рейсів і кількості автопоїздів у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP

Номер маршруту	N_p^{pich}	Елементи перевізного процесу, год.				T_m^{pich} , год.	N_{am}
		Σt_{pux}	Σt_{np}	t_{vidn}	T_{ob}		
1	180	0,7	2,6	1,0	4,3	774	0,19
2	130	1,7	5,2	1,0	7,9	1027	0,26
3	50	1,7	2,6	1,0	5,3	266	0,07
4	289	6,4	5,2	1,5	13,1	3786	1,89
5	26	8,0	5,2	1,5	9,8	382	0,19
6	59	5,7	2,6	1,5	9,8	579	0,29
7	287	5,9	5,2	1,5	12,6	3616	1,80
8	213	3,0	2,6	1,5	7,1	1512	0,75
9	19	18,7	5,2	15,0	38,9	739	0,10
10	56	15,1	2,6	15,0	32,7	1831	0,25

За розрахунками табл. 2.7 визначили:

- загальний час роботи автомобілів автопоїздів на маршрутах перевезення вантажів МРРЗ за рік: $\Sigma T_{zag}^{pich} = 14512$ год.

- сумарна кількість автомобілів для виконання перевезень: $N_{am}^{al/n} = 6$ од.

2.8 Розробка графіків роботи автотранспорту на маршрутах

Для розроблених маршрутів перевезення вантажів МРРЗ на підставі розрахунків, виконаних в таблицях 2.5 та 2.7 будуємо графіки роботи автотранспорту.

Для прикладу розробляємо графіки роботи автотранспортних засобів при виконанні перевезень вантажів між підприємствами Нікопольського промислового району. Розглянемо завезення готової продукції на Марганецький ГОК, Покровський ГОК та завезення феросплавів з Нікопольського феросплавного заводу.

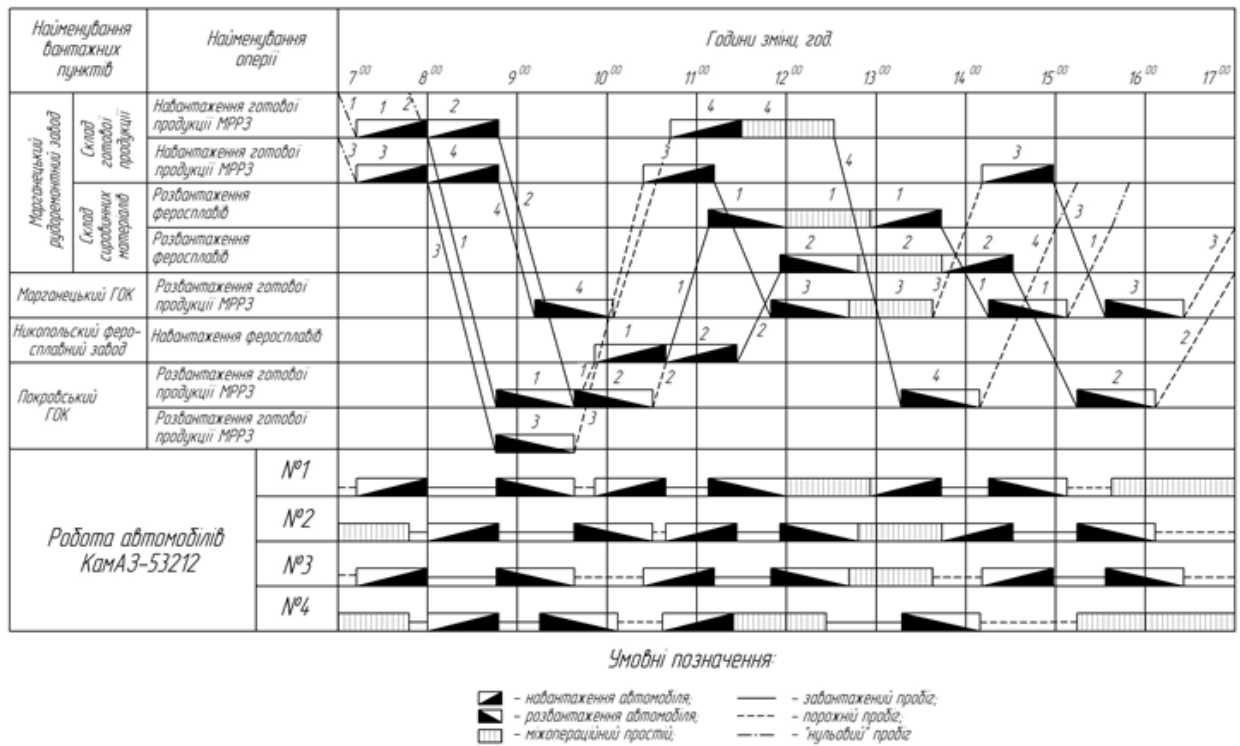


Рисунок 2.4 – Графік роботи автомобілів КамАЗ-53215 при перевезенні вантажів між підприємствами Нікопольського промислового району

На рисунку 2.4 показана робота автомобілів КамАЗ-53215 при доставці готової продукції МРРЗ на Покровський ГОК та Марганецький ГОК з одночасним завезенням з Нікопольського феросплавного заводу феросплавів на завод (маршрути 1-3).

Автомобілі завантажуються на складі готової продукції вантажами згідно замовлення на поставку і везуть їх на Марганецький ГОК, а потім прямують в Нікополь, на феросплавний завод і в зворотному напрямку доставляють на МРРЗ феросплави з Нікопольського заводу.

При перевезенні готової продукції МРРЗ із заводу в Покровський ГОК автомобілі в зворотному напрямку прямують у порожньому стані.

Як бачимо, на маршрутах працює 4 автомобіля в ті дні, коли виконуються такі перевезення.

На рис. 2.5 показана робота автопоїздів при обслуговуванні перевезень на маршрутах 1-3.

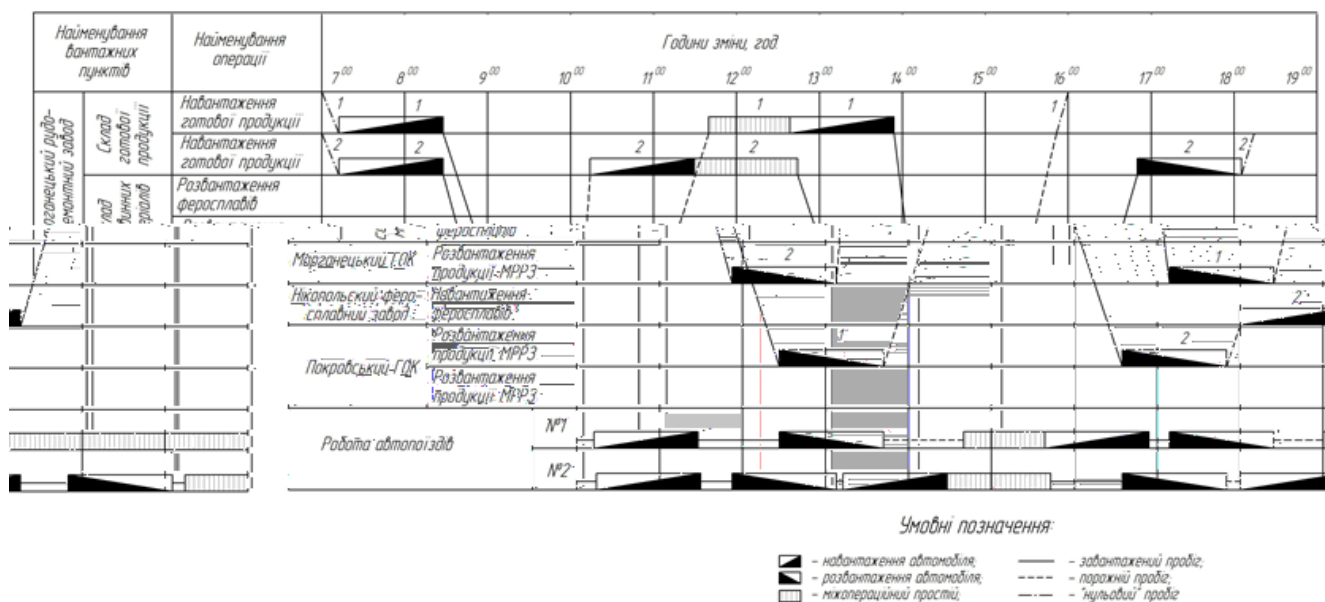


Рисунок 2.5 – Графік роботи автопоїздів при перевезенні вантажів між підприємствами Нікопольського промислового району

На графіку показана робота автопоїздів та тих самих маршрутах і при тому самому обсязі перевезень. Як бачимо, за рахунок того, що за один оборот перевозиться значно більша кількість вантажів і в прямому і в зворотному напрямку, кількість транспортних засобів скорочується в два рази. Причому кожен автопоїзд виконує всього по одному обороту протягом робочої зміни.

Організація транспортного обслуговування із залученням автопоїздів у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP дозволяє скоротити не тільки кількість транспортних засобів, а й загальний річний пробіг, що сприяє зниженню експлуатаційних витрат на виконання перевезень.

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок складу готової продукції

Однією із задач дипломної роботи є організація зберігання готової продукції ливарного й пресового виробництва на одному складі (на базі цехового складу ливарного цеху) для концентрації процесу відвантаження продукції підприємства і скорочення часу простою транспортних засобів під вантажними операціями при відвантаженні готової продукції МРРЗ.

Загальна площа існуючого складу готової продукції при ливарному цеху (з урахуванням проходів і проїздів) становить 2120 м².

Необхідно виконати розрахунок площ всіх ділянок складу з урахуванням створення ділянки комплектації замовлень і підготовки продукції до відвантаження транспортними пакетами.

Для визначення параметрів окремих ділянок складу, необхідно визначитися з його необхідною ємністю. При нормативному терміні зберігання готової продукції, прийнятому на підприємстві, 10 діб, ємність складу за формулою (5.17) [7] складе:

$$E_{скл} = 122,0 \cdot 10 = 1220 \text{ т.}$$

Загальна площа складу готової продукції складається з окремих ділянок:

- для зберігання нормативного запасу продукції підприємства з урахуванням площі проходів і проїздів;
- площа ділянок, де відбувається приймання продукції з виробничих ділянок, комплектації замовлень і підготовки для відвантаження;
- площа службових приміщень робітників складу.

Площу службових приміщень для працівників складу розраховувати не будемо, тому що на складі для цього виділена окрема секція площею 57м².

Необхідна площа складу для зберігання готової продукції визначається методом елементарних площадок за формулами (7.2) – (7.3) [8]. Елементарною площадкою є піддон з продукцією з урахуванням зазорів між вантажними одиницями.

$$\Delta F = (1,2 + 0,2) \cdot (0,8 + 0,2) = 1,4 \text{ м}^2.$$

Сформовані піддони з готовою продукцією, що надійшла на склад із цехів-виробників, зберігаються в штабелі у два ряди по висоті.

$$Z_{nl} = \frac{1220}{1,4 \cdot (0,95 \cdot 2)} = 421.$$

Площу складу для зберігання нормативного запасу продукції визначимо по формулі (7.4) [8]:

$$S_{кор} = 1,4 \cdot 421 = 590,0 \text{ м}^2.$$

Площу проходів і проїздів для складської техніки розрахуємо по формулі (7.5) [8]:

$$S_{np} = 590 \cdot 1,7 = 1003,0 \text{ м}^2.$$

Ділянка для приймання продукції з виробництва та підготовки її до відвантаження повинна відповідати її ємності, яка залежить від часу знаходження продукції в даній зоні складу і визначається по формулі (5.26) [7]:

$$E_{np} = \frac{25877 \cdot 1,283 \cdot 0,5}{300} = 62,0 \text{ т.}$$

Площа для тимчасового зберігання продукції, яка поступила з виробництва, визначається по формулі (5.27) [7]:

$$S_{np}^{зб} = \frac{62,0}{1,4 \cdot 1,0 \cdot 1,35 \cdot 0,71 \cdot 0,95 \cdot 0,95} = 52,0 \text{ м}^2.$$

Площа, необхідна для підготовки продукції вантажу до відвантаження з урахуванням розміщення на цій ділянці установки для формування транспортних пакетів, за довідковим даними дорівнює 128 м².

Визначимо загальну площу складу по формулі (5.18) [7]:

$$S_{заг} = 590 + 1003 + 52 + 128 = 1773,0 \text{ м}^2.$$

Розрахункова площа складу відповідає значенню складської площі цехового складу ливарного виробництва 2120 м².

Отже, даний склад здатний прийняти всю кількість готової продукції з виробництва на тимчасове зберігання й складську переробку, що включає формування партій для відправлення продукції замовникам.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані до економічних розрахунків

В дипломній роботі розглянуте питання відвантаження готової продукції Марганецького рудоремонтного заводу замовникам і завезення сировинних матеріалів від постачальників на завод. Необхідно підвищити ефективність транспортного обслуговування для зменшення загальних витрат на перевезення.

На заводі на цей час перевезення продукції, яка відвантажується транспортними пакетами, здійснюється автомобілями КамАЗ-53215. Кількість автомобілів, які задіяні в процесі перевезень, складає 13 одиниць. Використовуються автомобілі підприємства. Балансова вартість одного автомобіля в середньому складає 590000 грн. Загальна балансова вартість автомобілів КамАЗ-53215 складає:

$$\Sigma B_{\text{КамАЗ}} = 590000 \cdot 13 = 7670000 \text{ грн.}$$

Автомобілі виконують перевезення за маршрутами, які приведені в табл. 2.4. Окрім перевезення готової продукції, автомобілі завозять на завод і матеріали для основного виробництва.

За розрахунками загальний річний пробіг автомобілів КамАЗ-53215 склав 796040 км. Загальний час роботи автомобілів протягом року – 32443 год.

Для підвищення ефективності транспортного обслуговування при перевезенні вантажів МРРЗ в роботі зроблена пропозиція щодо заміни рухомого складу: замість автомобілів використовувати для перевезення автопоїзди у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP. Для їх придбання необхідно витратити певні кошти.

Вартість тягача DAF XF105, який відповідає екологічному стандарту Euro V, на ринку пропозицій складає 43900-44600 € [3]. Обираємо середнє значення 44250 € або 1733715 грн. (за офіційним курсом 39,18 [9])

Вартість напівпричепа WIELTON NS3SP за даними сайту AUTO.RIA.com в залежності від року виробництва складає від 12800\$ до 48900 \$. Також обираємо середнє значення 30850 \$ або 1128185 грн. при курсі долару 36,57 грн. [3].

Загальні витрати на один автопоїзд складуть:

$$B_{a/n} = 1733715 + 1128185 = 2861900 \text{ грн.}$$

За розрахунками потрібна кількість автопоїздів склала 6 одиниць.

Загальні витрати на придбання автопоїздів:

$$\Sigma B_{a/n} = 2861900 \cdot 6 = 17171400 \text{ грн.}$$

При виконанні перевезень вантажів автопоїздами за тими ж самими маршрутами, що і для автомобілів КамАЗ-53215, за розрахунками:

- загальний пробіг на маршрутах за рік 262482 км;
- загальний час роботи автопоїздів протягом року 14512 год.

В економічній частині дипломної роботи необхідно визначити доцільність заміни рухомого складу для транспортного обслуговування Марганецького рудо-ремонтного заводу.

3.2 Розрахунок витрат на перевезення вантажів Марганецького рудо-ремонтного заводу

Сумарні витрати на транспортне обслуговування включають низку витрат, пов'язаних з експлуатацією та обслуговуванням автотранспортних засобів.

Методика розрахунку загальних експлуатаційних витрат при виконанні вантажних перевезень приведена в [10].

В першу чергу визначимо відрядження на амортизацію рухомого складу. Результати розрахунку зводимо в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок витрат на амортизацію рухомого складу

Поточна вартість, грн.				Амортизація, грн.			
Автомобілі КамАЗ-53215							
7670000	6903000	6212700	5591430	767000	690300	621270	559143
Сумарна амортизація				2637713			
Автопоїзд DAF XF105 510 + WIELTON NS3SP							
17171400	15454260	13908834	12517951	1717140	1545426	1390883	1251795
Сумарна амортизація				5905244			

Витрати на ремонт і технічне обслуговування транспортних засобів залежать також від їх балансової вартості:

- для автомобілів КамАЗ-53215

$$B_{\text{рем}}^{\text{КамАЗ}} = 7670000 \cdot 0,05 = 383500 \text{ грн.};$$

- для автопоїздів

$$B_{\text{рем}}^{a/n} = 17171400 \cdot 0,05 = 858570 \text{ грн.}$$

Потреба та витрати на паливо:

- для автомобілів КамАЗ-53215 (контрольна витрата палива 24,5 л/100 км)

$$P_{\text{пал}}^{\text{КамАЗ}} = \frac{24,5 \cdot 796040}{100} = 195030 \text{ л};$$

$$B_{\text{пал}}^{\text{КамАЗ}} = 45,0 \cdot 195030 = 8776350 \text{ грн.};$$

- для тягача DAF XF105 (контрольна витрата палива 32,5 л/100 км)

$$P_{\text{пал}}^{\text{DAF}} = \frac{32,5 \cdot 262482}{100} = 85307 \text{ л};$$

$$B_{\text{пал}}^{\text{DAF}} = 45,0 \cdot 85307 = 3838815 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильно-обтиральні матеріали:

- для автомобілів КамАЗ-53215

$$B_{\text{пал}}^{\text{КамАЗ}} = 8776350 \cdot 0,3 = 2632905 \text{ грн.};$$

- тягача DAF XF105

$$B_{\text{пал}}^{\text{DAF}} = 3838815 \cdot 0,3 = 1151645 \text{ грн.}$$

При розрахунку витрат на заміну шин треба розрахувати коефіцієнт заміни, а потім, знаючи кількість коліс та вартість одного колеса, визначити грошові витрати.

Автомобілі КамАЗ-53215: кількість коліс 10+1 запасне; тип шин – 10.00 R20 (280 R508); норма пробігу шин – 80000км; вартість шин – 9450 грн. [10].

Автопоїзди у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP: кількість коліс автопоїзда 11+7; тип шин – 385/65/R22,5; норма пробігу шин – 132000 км; вартість шин – 19500 грн. [11].

Виконаємо розрахунки:

- для автомобілів КамАЗ-53215

$$K_{\text{шин}}^{\text{КамАЗ}} = \frac{796040}{80000} = 9,95; \text{ приймаємо } 10 \text{ замін};$$

$$B_{шин}^{КамАЗ} = 9450,0 \cdot (10+1) \cdot 10 = 1039500 \text{ грн.};$$

- для автопоїздів

$$K_{шин}^{a/n} = \frac{262482}{132000} = 1,99; \text{ приймаємо 2 заміни};$$

$$B_{шин}^{a/n} = 19500,0 \cdot (11+7) \cdot 2 = 702000 \text{ грн.}$$

Також необхідно розрахувати заробітну плату водіїв, яка залежить від відпрацьованого часу за годинної заробітної плати.

Годинна заробітна плата водіїв з доплатами складає:

- для водіїв автомобілів КамАЗ-53215: 113,8 грн.;

- для водіїв автопоїздів: 116,7 грн.

Загальний час за рік, відпрацьований водіями, за розрахунками склав:

- для водіїв автомобілів КамАЗ-53215: 32443 год.;

- для водіїв автопоїздів: 14512 год.

Визначимо витрати на оплату праці водіїв:

- для водіїв автомобілів

$$B_{з.пл.}^{КамАЗ} = 113,8 \cdot 32443 = 3692013 \text{ грн.};$$

- для водіїв автопоїздів

$$B_{з.пл.}^{a/n} = 116,7 \cdot 14512 = 1693550 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок:

- на заробітну плату водіїв автомобілів

$$B_{ECB}^{KamAZ} = 3692013 \cdot 0,22 = 812243 \text{ грн.};$$

- на заробітну плату водіїв автопоїздів

$$B_{ECB}^{a/n} = 1693550 \cdot 0,22 = 372581 \text{ грн.}$$

Інші витрати:

- для автомобілів КамАЗ-53215

$$\begin{aligned} B_{ін}^{KamAZ} &= (2637713 + 383500 + 8776350 + 2622905 + 1039500 + 3692013) \cdot 0,1 = \\ &= 1916198 \text{ грн.}; \end{aligned}$$

- для автопоїздів

$$\begin{aligned} B_{ін}^{a/n} &= (5905244 + 858570 + 3838815 + 1151645 + 702000 + 1693550) \cdot 0,1 \\ &= 1414982 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Загальні експлуатаційні витрати на організацію транспортного обслуговування при перевезенні вантажів Марганецького рудоремонтного заводу приводимо у зведену таблицю (табл. 3.2).

Загальні витрати склали:

- при виконанні перевезень вантажів автомобілями КамАЗ-53215

$$B_{заг}^{KamAZ} = 21890422 \text{ грн.};$$

- при виконанні перевезень вантажів автопоїздами

$$B_{заг}^{a/n} = 15938387 \text{ грн.}$$

Таблиця 3.2 – Загальні експлуатаційні витрати на організацію транспортно-го обслуговування МРРЗ

Експлуатаційні витрати	Сума витрат, грн.	
	КамАЗ-53215	Автопоїзди
1. Амортизація рухомого складу	2637713	5905244
2. Ремонт і технічне обслуговування	383500	858570
3. Витрати на дизельне паливо	8776350	3838815
4. Мастильно-обтиральні матеріали	2632905	1151645
5. Заміна шин	1039500	702000
6. Заробітна плата водіїв	3692013	1693550
7. Єдиний соціальний внесок	812243	372581
8. Інші витрати	1916198	1414982
Загальна сума	21890422	15938387

3.3 Визначення річної економії та економічного ефекту

За отриманими результатами розрахунків видно, що транспортне обслуговування при перевезенні вантажів МРРЗ автопоїздами більш вигідне, ніж автомобілями КамАЗ-53215. Але автопоїзди треба придбати. Тому треба визначити ефективність запропонованих рішень.

Річна економія експлуатаційних витрат при зміні організації транспортного обслуговування складе:

$$E_{експл}^{річн} = 21890422 - 15938387 = 5952035 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект при організації транспортного обслуговування перевезень вантажів МРРЗ автопоїздами у складі тягача DAF XF105 510 і напівпричепа WIELTON NS3SP обчислимо по формулі:

$$E_{річн} = E_{експл}^{річн} - \frac{K_{одд}}{T_n}, \quad (3.1)$$

де $E_{експл}^{річн}$ - річна економія експлуатаційних витрат при організації

транспортного обслуговування, грн.;

$K_{одд}$ - одноразові витрати на придбання тягачів та напівпричепів, грн.;

T_n - нормативний строк окупності капітальних вкладень, рік; в розрахунку

приймаємо 3 роки.

$$E_{річн} = 5952035 - \frac{17171400}{4} = 1659185 \text{ грн.}$$

Термін окупності одноразових витрат на придбання тягачів і напівпричепів складе:

$$T_{ок} = \frac{17171400}{5952035} = 2,88; \text{ приймаємо 3 роки.}$$

За результатами розрахунків, які виконали в економічній частині дипломної роботи, можна зробити висновок, що транспортне обслуговування перевезень вантажів Марганецького рудоремонтного заводу більш вигідно для підприємства, ніж при використанні автомобілів КамАЗ-53215.

ВИСНОВКИ

При виконанні дипломної роботи був проведений аналіз існуючої системи транспортного обслуговування при перевезенні вантажів ПАТ «Марганецький рудоремонтний завод» автомобільним транспортом. Розглядались питання стосовно доставки замовникам готової продукції підприємства та завезення сировинних матеріалів від постачальників.

До недоліків організації доставки сировинних матеріалів на рудоремонтний завод віднесли:

- неефективне використання наявного парку транспортних засобів для перевезення матеріалів через недостатню кількість транспортної тари, що не дозволяє забезпечувати номінальне завантаження автомобільного транспорту;
- нераціональні маршрути перевезень. Завезення сировини й матеріалів автомобільним транспортом, в основному, відбувається по маятникових маршрутах з холостим пробігом в одному напрямку й навантаженому пробігу – в іншому;
- створення наднормативних запасів на складах підприємства для забезпечення безперервності подачі сировини й матеріалів в основне виробництво.

Аналіз існуючої технології й організації доставки готової продукції підприємства виявив також ряд недоліків, а саме:

- готова продукція ливарного цеху відвантажується залізничним й автомобільним транспортом відповідно до вимог стандартів у дерев'яних ящиках (поштучно);
- транспортні засоби тривалий час простоюють під вантажними операціями, тому що завантаження йде ручним способом із застосуванням найпростіших пристосувань;
- значний простій транспортних засобів в очікуванні виконання вантажних операцій;
- відсутність необхідної кількості транспортної тари для завчасної підготовки готової продукції до відвантаження;

- також як і при організації доставки сировини й матеріалів на підприємство, перевезення готової продукції здійснюється по маятникових маршрутах зі зворотним порожнім пробігом, що приводить до підвищення вартості перевезених вантажів;

- кожен цех відвантажує готову продукцію із прицехового складу. Це виключає можливість заздалегідь формувати замовлення з різних видів продукції підприємства для одного замовника;

- відвантаження продукції із цехових складів ускладнюють схему документообігу;

- транспортний засіб простоє під вантажними операціями на кожному складі, що знижує його продуктивність (особливо на місцевих перевезеннях).

Для усунення виявлених недоліків в організації транспортного обслуговування при перевезенні вантажів МРРЗ запропоновані такі заходи:

- розроблено нові раціональні маршрути руху автотранспорту, які дозволяють здійснювати перевезення по кільцевих маршрутах або по маятникових маршрутах зі зворотним навантаженням пробігом на тих напрямках, де є стабільні вантажопотоки;

- запропоновано систему укрупнення вантажних місць для скорочення простою транспортних засобів під вантажними операціями, а також для кращого використання вантажопідйомності автомобілів;

- запропоновано організувати зберігання готової продукції ливарного й пресового виробництва на одному складі (на базі цехового складу ливарного цеху);

- зроблено вибір оптимального рухомого складу автомобільного транспорту для організації зовнішніх перевезень в умовах підприємства Марганецький рудоремонтний завод.

Виконано техніко-економічні розрахунки, які показали, що запропоновані заходи ефективні й можуть бути використані при організації транспортного обслуговування при перевезенні вантажів Марганецького рудо ремонтного заводу.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Сутність і значення логістичної діяльності в системі менеджменту організації / Н. В. Смирнова // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2018. Вип. 20(3). С. 54-59. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/20_3_2018ua/14.pdf (дата звернення 12.05.2023).
2. ПАТ «МРРЗ». Публічне акціонерне товариство «Марганецький рудоремонтний завод». URL: <http://mrrz.com.ua/> (дата звернення 12.05.2023).
3. Autoline. Грузовики DAF XF 105 510 URL: <https://autoline.ua/ru/-/gruzoviki/DAF/XF-105-510--c2tm2525m13364> (дата звернення 16.05.2023).
4. Центр причіпної техніки. Технічна характеристика напівпричепа WIELTON NS3SP. URL: <https://stgroup-cpt/main/224-tentovannye-polupricepy-vidy-tipy-osobennosti.html> (дата звернення 16.05.2023).
5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів-бакалаврів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. Васильєва Л. О. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 46 с.
6. Електронавантажувачі TOYOTA TRAIGO 8FBE16T. Технічні характеристики. URL: <https://pogruzka.com.ua/uk/3-h-opornye-pogruzchiki/8fbe16t/> (дата звернення 19.05.2023).
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Транспортно-експедиторська діяльність» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: ст. викл. Васильєва Л. О. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 43 с.
8. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни «Складські системи і комплекси» для студентів денної і заочної форми навчання спеціаль-

ності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл.: Грицай С. В. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 48 с.

9. Минфин. Курс валют на сегодня. URL: <https://minfin.com.ua/currency> (дата звернення 08.06.2023).
10. Методичні вказівки до економічної частини дипломного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» / Укл. О.Ф., Харченко Т.В., Васильєва Л.О., Лебідь Г.О. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. 34 с.
11. ТИР ШИНА™ - Официальный диллер. URL: <https://tir-shina.com.ua/katalog/shina-385-65-22.5.html> (дата звернення 08.06.2023).

ДОДАТОК А

Технічні характеристики автотранспортних засобів

Таблиця А.1 – Технічна характеристика тягача DAF XF105 510

Найменування характеристики	Чисельне значення
Колісна формула	6×4
Норма токсичності	Euro-V
Повна маса автопоїзда (допустима), кг	45000
Повна маса автомобіля, кг	33000
Розподіл повної маси:	
- на передню вісь, кг	7500
- на задній міст (візок), кг	13000
Навантаження на сидільно-зчіпний пристрій, кг	12000
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	8260
- ширина	2590
- висота	3700
Колісна база, мм	3600
Потужність двигуна, к.с.	510
Маса спорядженого автомобіля, кг	7200
Максимальна швидкість, км/год.	110
Об'єм паливного баку, л	800
Контрольна витрата палива при швидкості 60км/год, л/100км	29,8

Таблиця А.2 – Технічна характеристика напівпричепа WIELTON NS3SP

Найменування характеристики	Чисельне значення
Повна маса напівпричепа, кг	36000
Маса спорядженого напівпричепа $\pm 3\%$, кг	6550
Кількість осей	3
Навантаження на осі, кг	9000×3
Навантаження на сидільно-зчепний пристрій, кг	12000
Висота зачеплення (сидільно-зчепний пристрій), мм	1100
Вантажопідйомність, кг	29450
Об'єм кузову, м ³	92,0
Кузов: - матеріал борту - висота борту, мм	тент алюміній 600
Габаритні розміри кузову: - довжина, мм - ширина, мм - висота, мм	13900 2550 4000
Внутрішні розміри кузову: - довжина, мм - ширина, мм - висота, мм	13520 2470 2750
Шини	385/65/R22,5
Кількість коліс	6+1

ДОДАТОК Б

Технічні характеристики перевантажувальних механізмів

Таблиця Б.1 - Технічна характеристика газового навантажувача TOYOTA TRAIGO 8FBE16T

Найменування параметру	Величина параметра
Вантажопідйомність, т	1,75
Довжина навантажувача, мм:	
- без вил	2210
- з вилами	3280
Ширина, мм	1045
Ширина вил, мм	920
Висота, мм:	
- з опущеними вилами	2030
- з піднятими вилами	3920
Висота підйому вил, мм: мінімальна / максимальна	140 / 3000
Висота вил, мм	1220
Відстань між осями коліс, мм	1410
Ширина колії, мм: спереду / позаду	895 / 895
Радіус повороту, мм	1880
Мінімальна ширина проїзду, мм	1815
Швидкість руху, км/год.:	22,0
- з вантажем	22,0
- без вантажу	
Швидкість підйому вил, м/с:	
- з вантажем	0,54
- без вантажу	0,58
Швидкість опускання вил, м/с:	
- з вантажем	0,6
- без вантажу	0,45