

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО
ВІДНОВЛЕННЯ ВІДОКРЕМЛЕНИХ ПІДРОЗДІЛІВ АТ «МОТОР-СІЧ»

Виконала: студентка ІІ курсу, групи Т-312м

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

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

	<u>Світлана ГРИНЕЧКО</u> (прізвище та ініціали)
Керівник 	<u>Ганна ЛЕБІДЬ</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент 	<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (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)

ГРИНЕЧКА Євгенія Сергійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень в умовах післявоєнного відновлення відокремлених підрозділів АТ «Мотор-Січ»

керівник проєкту (роботи) ЛЕБІДЬ Ганна Олександрівна

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

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

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

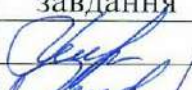
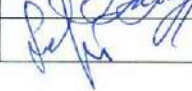
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі схеми розміщення вантажних пунктів-отримувачів та відправників заготовок; вантажооборот; відстань перевезень; час вантажних операцій.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина, 2. Основна частина, 2.1 Розрахунок проєктних вантажопотоків підприємства при його повному відновленні у післявоєнний період. 2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми перевезень заготовок. 2.3 Нормування тривалості вантажних робіт. 2.4 Розробка маршрутів руху транспортних засобів. 2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах. 3 Економічна частина, 4 Охорона праці та безпека в 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	ЛЕБІДЬ Г.О., старш. викл.		
2	ЛЕБІДЬ Г.О., старш. викл.		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. викл.		
4	ЛАЗУТКІН М.І., доцент		

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

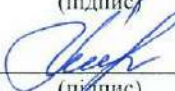
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	30.10.2023-06.11.2023	
2	Основна частина	07.11.2023-20.11.2023	
3	Економічна частина	21.11.2023-27.11.2023	
4	Охорона праці	28.11.2023-01.12.2023	
5	Оформлення МР, перевірка МР на плагіат,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

Студент(ка)


(підпис)

Євгеній ГРИНЕЧКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ганна ЛЕБІДЬ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 73 с., 14 рис., 13 табл., 12 джерел.

БОРТОВИЙ АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖОПОТІК, ГРАФІК РУХУ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ЗАГОТОВКИ, КОЕФІЦІЄНТ, МАРШРУТ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, МАРШРУТОПРОДУКТИВНІСТЬ, НАВАНТАЖУВАЧ

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезення заготовок в умовах АТ «Мотор-Січ».

Мета роботи – удосконалення процесу перевезень заготовок автомобільним транспортом та розробка раціональних маршрутів руху.

Методи дослідження – статистичний аналіз, аналітичний, графоаналітичний.

В магістерській роботі розроблені раціональні маршрути руху автотранспорту, графіки руху транспортних засобів на маршруті та, за рахунок економії експлуатаційних витрат, підвищено ефективність перевезень доставки та вантажопереробки заготовок.

ЗМІСТ

	с.
Вступ	5
1 Аналітична частина	7
1.1 Загальна характеристика підприємства	7
1.2 Характеристика транспортно-складської системи підприємства	10
1.3 Організація процесу постачань на підприємстві	12
1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі	16
2 Основна частина	18
2.1 Розрахунок проєктних вантажопотоків підприємства при його повному відновленні у післявоєнний період	18
2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми перевезень заготовок	22
2.3 Нормування тривалості вантажних робіт	25
2.4 Розробка маршрутів руху транспортних засобів	29
2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах	45
3 Економічна частина	52
3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту	52
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту	58
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	63
Висновки	64
Перелік джерел посилення	65
Додаток А. Небезпеки при вантажних переробках	67
Додаток Б. Заходи з усунення загальних небезпек та небезпек виробничої санітарії та гігієни праці	68
Додаток В. Розрахунок дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища	69

ВСТУП

Роль транспорту відіграє величезне значення. Будь-яка галузь промисловості базується на доставці вантажів від відправника до одержувача і мінімізація транспортних витрат – стає головною задачею.

Під терміном «доставка» розуміється безпосередньо сам процес перевезення, операції, пов'язані з навантаженням, розвантаженням або перевантаженням, складування, облік вантажу, повернення порожньої тари.

Тому важливо прагнути до підвищення якості надання транспортних послуг, а також зменшення експлуатаційних витрат.

Для цього діяльність необхідно спрямовувати на організацію та удосконалення перевезень та координацію діяльності вантажовідправника, вантажоодержувача та перевізника.

Доставка заготовок, які виготовляє АТ «Мотор Січ» відбувається у вантажні пункти, які зараз не можуть обслуговуватися внаслідок військових дій в Україні. Але у післявоєнний період перевезення планується відновити [1].

Внаслідок цього стає задача організувати доставку виробів підприємства згідно основних принципів логістики, які дають можливість доставляти вантаж (заготовки) точно в строк за заздалегідь розробленими маршрутами з мінімальним часом руху або відстанню та з мінімальними витратами трудових та матеріальних витрат.

Таким чином, удосконалення перевезень заготовок в умовах АТ «Мотор Січ», є актуальною задачею, оскільки може зменшити витрати підприємства.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика підприємства

Діяльність підприємства була розпочата у 1907 році. В період з 1907 по 1915 рік (до грудня) підприємство виготовляло механізми та інструменти для сільського господарства, а також виливали мідь, чавун та виготовляли механічні обробки.

Починаючи з 1915 року (грудень), завод був викуплений. А профіль діяльності набув змін. Новим власником заводу став АТ «Дюфлон, Костянтинович і К^о» («Дека») [1].

Вектор діяльності підприємства був спрямований на виготовлення багатомономенклатурних поршневих двигунів, які стали конкурентоспроможними на світовому ринку. Це двигуни наступних марок: АШ-82ФН, АШ-62ИР; М-6, М-11, М-22, М-85, М-86, М-87, М-88.

Випуск ракетних двигунів (РД-45, РД-500) розпочали з 1953 року.

Турбогвинтовий двигун марки АІ-20 випустили в 1957 році, АІ-24 – 1962 році. Їх конструктором став А.Г.Івченко. Його двигуни (модифікації) є актуальними та затребуваними і в теперішній час.

Саме 1967 рік став роком виготовлення турбореактивних двигунів (двоконтурних) та випуском таких двигунів, як АІ-25, АІ-25ТЛ, Д-36, Д-18Т, Д-436Т1/ТП.

Потім завод став виробляти газотурбінні двигуни для вертольотів «Мі», «Ка». Це двигуни ТВЗ-117, ВК-1500, ВК-2500.

Відкритим акціонерним товариством (ВАТ) «Мотор Січ» стає в 1995 році.

Цей період став початком виготовлення авіадвигунів для літаків та гелікоптерів. Це двигуни наступних марок: Д-27, АІ-22, АІ-222, ВК-1500, АІ-450, Д-36сірий.4А, Д-436-148, АІ-25ТЛШ. Переважно це літаки Ан-70, Ту-324, Як-48, Як-130, L-159, Ан-3, Ан-38, Бе-132МК, Ан-74ТК-300, Ан-148 та гвинтокрили L-39, Ан-2, Мі-2.



Рисунок 1.1 – Двигуни сімейства MS-500B-C



Рисунок 1.2 – Промислові установки наземного застосування

ВАТ «Мотор Січ» стає світовим лідером в галузі виробництва двигунів. Згодом підприємство відкриває свої філії на території України.

Розглянемо найкрупніші філії підприємства ВАТ «Мотор Січ»:

1) Запорізький машинобудівельний завод (ЗМД) (імені В.І. Омельченка) – був створений в 1988 році. До його складу входив ливарний цех (виливання сплавів з високою жаростійкістю деталей), дослідницька станція та інші цехи й підрозділи. Основним завданням заводу було виробництво двигунів для літаків та гвинтокрилів, установки наземного типу, промислові вироби, а також товари народного споживання (пили, бензокосилки, сепаратори тощо) [1];

2) Сніжний Машинобудівельний завод (СМЗ) – рік його створення – 1974. Базою для його виникнення була шахта «СніжнеАнтрацит», яка існувала на цьому місці.

Цехи заводу займалися точною штамповкою заготовок для лопаток, виробництвом турбінних лопаток та спеціальних лопаток для компресорів, а також товарів народного споживання та інших промислових товарів, які користувалися попитом не тільки в Україні, але й за її межами [1];

3) у 1971 році (квітень) був створений Волочиський машинобудівний завод (ВМЗ) – він виготовляв приблизно 1/5 частину спеціалізованих вимірювальних інструментів, а також пресові форми та тару з пластмаси, що були необхідні для технологічного оснащення основного (головного) заводу в м. Запоріжжя. Згодом на Волочиському машинобудівному заводі виникли цеха з гальвано-прокатного та технологічного оснащення. Також філіями ВАТ «Мотор Січ» були наступні заводи та підприємства: Гуляйпільський механічний завод (ГМехЗ), Гуляйпільський машинобудівний завод (ГМЗ), Запорізький завод товарів народного споживання (ЗЗТНС) та Лебединський моторобудівний завод (ЛМЗ).

Підприємство АТ «Мотор Січ» завдяки своєму швидкому та стрімкому розвитку став одним із відомих та конкурентоспроможних у світі у виробництві двигунів, їх обслуговуванні та ремонті, а також у виробництві промислових установок наземного використання.

Динамічний розвиток ВАТ «Мотор Січ» на протязі 85 років довів, що сьогодні це підприємство є одним з найбільших у світі та єдиним в Україні за виробництвом; обслуговує та ремонтує 55 типів і модифікацій авіаційних

двигунів; 61 вид літаків та вертольотів з двигунами ВАТ «Мотор Січ» експлуатуються в цивільній та військовій авіації у 106 країнах світу.

Виробництво багатомономенклатурних товарів народного споживання (близько 150 позицій) – ще одне досягнення ВАТ «Мотор Січ» [1].

Зараз підприємство успішно займається наступними видами діяльності:

- виробництво авіаційних двигунів, їх випробування та реалізація;
- організація поставок двигунів в Україні та за кордон;
- здійснення обслуговування та ремонту власних двигунів (після їх продажу);
- аналіз та дослідження ринку збуту власної продукції;
- залучання інвесторів;
- організація діяльності з імпорту-експорту власної продукції та технологічно-інформаційних продуктів;
- робота з персоналом та його підвищення кваліфікації.

Зараз підприємство функціонує як акціонерне товариство (АТ) «Мотор Січ».

На сьогоднішній день внаслідок війни в Україні підприємство не може працювати у звичайному режимі, а діяльність його філіалів взагалі припинена. Але після війни вся діяльність буде відновлена, тому в магістерській роботі розглядаються варіанти доставки продукції тим одержувачам, куди зараз доставляти товари не має можливості.

1.2 Характеристика транспортно-складської системи підприємства

АТ «Мотор Січ» здійснює перевезення транспортними засобами, які є в наявності підприємства. Це автобуси, вантажні та легкові автомобілі.

Для цього складаються та розробляються раціональні напрямки (маршрути) перевезення за логістичними принципами для того, щоб звести до мінімуму витрати та бути клієнтоорієнтованими.

Для оптимізації та складання маршрутів необхідно розрахувати їх дальність та надійність, час доставки продукції з урахуванням, безпосередньо, перевезення та вантажно-розвантажувальних операцій.

Величезне значення при доставці продукції підприємства АТ «Мотор Січ» є зберігання. Для цього на території підприємства існують спеціалізовані за видами продукції склади. Для зручності та надійності всі вантажі зберігаються в спеціальній тарі або навалом.

Склади підприємства спрямовані на те, щоб:

- здійснювати приймання вантажів від цехів, в яких виготовляється продукція або від зовнішніх постачальників;
- проводити розвантажувальні роботи (коли вантаж, який прибув, розвантажуються для того, щоб потім перевантажуватися на внутрішньозаводський транспорт);
- зберігати продукцію, яка прибула, згідно техніки безпеки, санітарних та пожежних вимог;
- комплектувати товари відповідно до споживачів та пунктів призначення;
- складати документацію на вантаж, який прибув на підприємство;
- вести облік та звітність вантажів, які прибули, щодо їх кількості на складі.

Всі операції з навантаження та розвантаження здійснюються за допомогою засобів механізації (авто та електронавантажувачі різної вантажопідйомності).

Міжцехові та внутрішньо-цехові перевезення здійснюються електрокарами, в складах також продукція перевантажується з транспортної тари на складську. А порожня тара накопичується, зберігається, а згодом повертається в пункт призначення [1].

1.3 Організація процесу постачань на підприємстві

На підприємстві АТ «Мотор Січ» існує бізнес-план, згідно якого закупасться вся продукція. Весь вантаж приймається за своєю кількістю (відповідно до інструкції № П-6) та якості (інструкція № П-7).

На підприємстві одним з важливих етапів є контроль та облік виробів та матеріалів в процесі їх пересування по території АТ «Мотор Січ» між підрозділами.

Транспортну технологію вантажопереробки комплектуючих (у тарі) при внутрішньозаводських перевезеннях можна представити узагальненою схемою.

Графічне зображення операції				
Умовне позначення				
Найменування операції	Складська, контрольно-облікова	Вантажна, переміщення	Транспортна	Вантажна, контрольно-облікова, складська
Виконувані роботи	Упаковка товару, укладання в пакет, облік надходження, нагромадження	Облік відвантаження, навантаження	Перевезення	Розвантаження, облік надходжень, укладання
Спосіб виконання	Вручну	Механізовано	Механізовано	Вручну
Виконавці	Вантажник складу, комірник	Водій електромобіля	Водій АТЗ	Вантажник магазину, комірник

Рисунок 1.3 – Технологічна схема вантажопереробки комплектуючих

Розглянемо процес оформлення матеріалів та комплектуючих при доставці їх на територію складу.

Для фахівця, який супроводжує вантаж, приходить супровідна документація:

- товаротransпортні накладні (ТТН);
- пакувальні листи (якщо вони існують в системі документообігу підприємства);
- сертифікат відповідності;
- рахунки;
- якщо договір передбачає за своїми умовами – податкова накладна.

Потім перед фахівцем з супроводу стає завдання з закупівлі та внесення всієї потрібної інформації щодо матеріалів, які надійшли, у спеціальну комп'ютерну програму, яка дозволяє далі здійснювати оформлення вантажу на склад.

Наступним етапом вносяться всі накладні витрати:

- комірник узгоджує спочатку (до прийняття вантажу) з фахівцем, який супроводжує вантаж, та розміщує вантаж на складі за номенклатурою та призначенням;
- задача фахівця з супроводу полягає у передачі всієї супровідної документації на склад (складське господарство).

Під зберіганням вантажів на складах підприємства розуміється вивантаження вантажу на склад, його переміщення по території, приймання та розпакування, укладка та облік.

Оформлення документів в складському господарстві по оприбутковуванню та обліку вантажів на складі відбувається згідно існуючих на підприємстві діючих нормативних документів.

Приймальні акти і прибуткові ордери на оприбуткування товарно-матеріальних цінностей оформлюються впродовж однієї доби.

На службу закупівель покладена задача контролю за дотриманням строків зберігання вантажів.

Так продукція, яка прибула на склад раніше, повинна бути видана першочергово. За це відповідають працівники, що працюють на складському господарстві підприємства.

На складі є нормативні документи, які регламентують термін придатності

вантажів, що зберігаються. Якщо цей термін буде перевищено, продукцію необхідно додатково перевірити та випробувати. Для цього існують спеціальні контрольні показники. З цього приводу оформлюється спеціальний протокол вхідного контролю з обов'язковою фіксацією дати. Після здійснення повторної перевірки дається додатковий термін, який обмежений одним місяцем (заготовка повинна потрапити на виробництво) [1].

Видача заготовок, матеріалів повинна відбуватися згідно інструкціям.

На складське господарство підприємства покладене завдання з прийняття вантажів на склад та їх подальша доставка по цехам підприємства.

На підприємстві для здійснення внутрішньозаводських перевезень та доставки вантажів зі складу у цехи-одержувачі використовується автомобільний транспорт – автомобілі, автонавантажувачі та електрокари. За процес транспортування несе відповідальність водій транспортного засобу.

В цехи підприємства матеріали та комплектуючі завозяться упакованими в спеціальну заводську тару (упаковку).

Вся продукція доставляється одержувачам у підрозділи в упаковці, в яку її пакував завод-виготовлювач.

Підрозділи-одержувачі, після того як прибув вантаж, його розпаковують, а тару повертають (після попереднього накопичення).

Трапляються випадки, коли при перевезенні вантаж пошкоджується. В цьому випадку працівниками складського господарства проводиться з цього приводу розслідування та створюється спеціальна комісія для того, щоб вирішити, чи варто усувати ушкодження або краще замінити [3;4].

Перевезення матеріалів та комплектуючих відбувається на автомобільному рухомому складі, вкритому брезентом або плівкою в індивідуальній упаковці.

При перевезенні слід забезпечити безпечне транспортування та збереження вантажу.

Великогабаритні вантажі при завантаженні в рухомий склад повинні забезпечуватися строповкою, а розвантажуватися згідно з вимогами карт

строповки. За допомогою дроту та мотузки вони закріплюються в кузові автотранспорту.

Вантажні автомобілі замовляються згідно наступних етапів [2;3]:

- спочатку укладаються договори, на підставі яких служба закупівель надає інформацію, згідно якої надається рухомий склад; після цього відділом логістики ця інформація передається відповідно договору, якщо задіюється власний рухомий склад, заявка поступає у транспортний підрозділ;

- інформація про надання рухомого транспорту передається диспетчером; він телефоном передає дані про ім'я та прізвище водія, а також номер автомобіля);

- про організацію доставки вантажів, зазначених в заявці, інформація надається експедитором;

- отримана інформація, яку передає фахівець із супроводу, надходить постачальнику.

Прийом вантажу (комплектуючих та матеріалів) здійснюється за наступними етапами:

- за прийом вантажів та документацію, яка супроводжує вантаж, відповідає менеджер із закупівель;

- правильність оформлення документації згідно договору перевіряється фахівцем із супроводу;

- якщо доставка вантажів здійснюється автомобільним транспортом, фахівець робить відповідну відмітку в ТТН (товарно-транспортній накладній), якщо залізничним – в накладних документах відправника.

Після того, як вантаж поступив на склад, починається процедура його оформлення (ідентифікація, зберігання тощо) за планом.

Весь рух вантажів між структурними підрозділами підприємства регламентується ТТН (товарно-транспортною накладною). Документ є у двох екземплярах. Перший необхідний для того, щоб списувати товар, а другий – для того складу, який приймає товар. За ТТН несе відповідальність та особа, яка ставить підпис на документі.

Прийнятий товар зберігається на складі, забезпечуючи вільний доступ на прохід.



Рисунок 1.4 – Складські операції

1.4 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі

Розглядаючи процес перевезення заготовок в умовах АТ «Мотор Січ», необхідно відмітити ряд недоліків:

- при перевезенні заготовок не повністю використовується вантажопідйомність автомобіля;

- не раціонально використовується рухомий склад, оскільки автомобіль, який доставляє заготовки у м. Сніжне, тривалий час (добами) очікує закінчення їх обробки;

- підприємством не використовується можливість перевезення власних вантажів у попутних напрямках.

Тому в магістерській роботі пропонується проаналізувати об'єми перевезень та зробити обробку статистичних параметрів, удосконалити існуючу транспортно-технологічну схему роботи, розробити більш раціональні маршрути за місцем призначення, розробити розклади роботи транспорту, щоб ліквідувати тривалі простої автомобілів в очікуванні навантаження та розвантаження та підвищити ступінь використання вантажопідйомності автомобілів шляхом підбору транспортних засобів потрібної вантажопідйомності.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок проєктних вантажопотоків підприємства при його повному відновленні у післявоєнний період

При виконанні заходів щодо планування обсягів вантажних, складських робіт та, безпосередньо, перевізного процесу потрібним є врахування коефіцієнту нерівномірності K_n .

Цей коефіцієнт встановлюють за відомими правилами математичної статистики, для чого необхідно організувати та виконати збір даних. В нашому випадку скористаємось наявними на підприємстві даними довоєнного періоду при повноцінному функціонуванні заводу та усіх його філіалів за межами міста Запоріжжя.

Для проведення операцій з визначення планового вантажопотоку використаємо методику [4;6].

Обсяги відправлення за даними минулих періодів роботи підприємства, т:

6,7; 4,4; 6,3; 5; 6; 4,8; 5,4; 5,5; 5,8; 5,5; 6,9; 5,5; 6,1; 5,2; 6,6; 6,1; 4,8; 5,1; 5,7; 5,6; 5,2; 5,6; 6,1; 4,2; 4,7; 5,8; 4,1; 4,7; 5,7; 5,6; 5,7; 6,1; 6,3; 5,9; 5,4; 5,5; 5,4; 5,4; 5,1; 6; 4,8; 4,5; 6; 5,4; 5,4; 5,5; 6,5; 5,8; 5,1; 4,8.

Обробляємо статистичний ряд даних.

1). Складаємо варіаційний ряд:

4,1; 4,2; 4,4; 4,5; 4,7; 4,7; 4,8; 4,8; 4,8; 4,8; 5; 5,1; 5,1; 5,1; 5,2; 5,2; 5,4; 5,4; 5,4; 5,4; 5,4; 5,5; 5,5; 5,5; 5,5; 5,5; 5,6; 5,6; 5,6; 5,7; 5,7; 5,7; 5,8; 5,8; 5,8; 5,9; 6; 6; 6; 6,1; 6,1; 6,1; 6,1; 6,3; 6,3; 6,5; 6,6; 6,7; 6,9.

2). Дані варіаційного ряду розподіляємо по групах.

Число груп [5;6]:

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

де N – кількість даних у виборці, $N = 50$.

За формулою (2.1):

$$k = 1 + 3,2 \cdot \lg 50 = 6 \text{ груп.}$$

3). Визначаємо інтервал групування.

Інтервал групування [6;7]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (2.2):

$$I_{gp} = \frac{6,9 - 4,1}{6} \approx 0,5.$$

4). Подальша обробка представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обробка варіаційного ряду

Інтервал значень N_k	Сере- дина інтер- валу N_k	Кількість спосте- режень в інтервалі n_k	Імовір- ність $P_k = \frac{n}{N}$	Розрахункові дані			
				$P_k N_k$	$N_k - M$	$(N_k - M)^2$	$(N_k - M)^2 \cdot P_k$
4	4,25	4	0,080	0,34	-1,21	1,46	0,12
4,5	4,75	7	0,140	0,665	-0,71	0,5	0,07
5	5,25	16	0,320	1,68	-0,21	0,04	0,01
5,5	5,75	13	0,260	1,495	0,29	0,08	0,02
6	6,25	7	0,140	0,875	0,79	0,62	0,09
6,5	6,75	3	0,060	0,405	1,29	1,66	0,1
		$N=50$	1	$M=5,46$			$D=0,41$

5). У подальшому встановимо коефіцієнт варіації за наступною формулою [6;7]:

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

де D – дисперсія;

$\overline{M}$ – середньодобовий потік.

Розрахуємо за (2.3):

$$v = \frac{\sqrt{0,41}}{5,46} \approx 0,1.$$

6). Коефіцієнт нерівномірності за методикою [3;6;7]:

$$\kappa_H = I + \nu, \quad (2.4)$$

Відповідно до (2.4):

$$\kappa_H = 1 + 0,1 = 1,1.$$

Розрахункове значення добового вантажопотоку встановимо за формулою [3]:

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

де $Q_{сер}$ – середньодобовий вантажопотік.

За формулою (2.5):

$$Q_p = 5,46 \cdot 1,1 = 6 \text{ тонн.}$$

Головні характеристики показані у таблиці 2.2 та на рисунку 2.1.

Таблиця 2.2 – Головні статистичні характеристики

№ з/п	Характеристика	Значення
1	Математичне очікування	5,46
2	Дисперсія	0,41
3	Стандартне відхилення	0,64
4	Варіація	0,1
5	Коефіцієнт нерівномірності	1,1
6	Розрахунковий вантажопотік	6,0

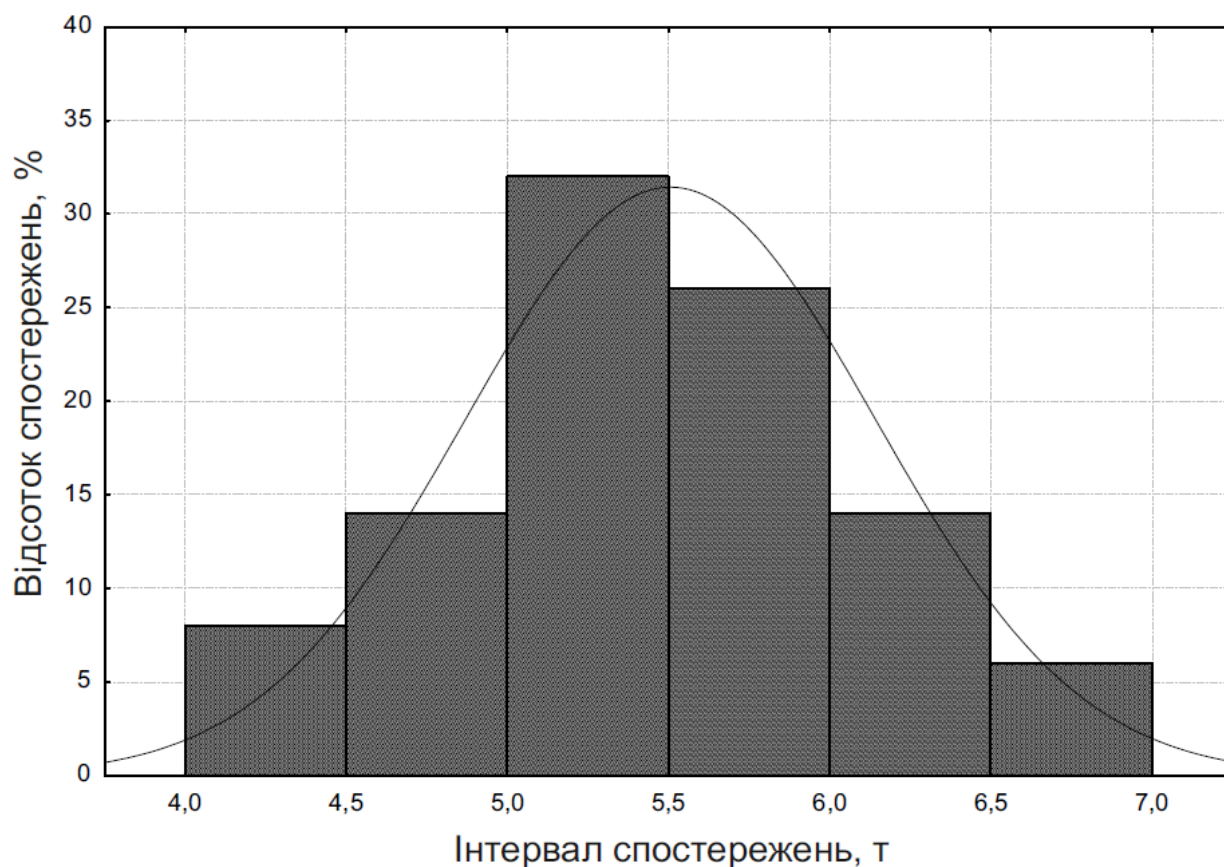


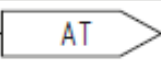
Рисунок 2.1 – Щільність розподілу статистичних даних

На даному рисунку лінією показаний нормальний розподіл, який найбільше відповідає щільності розподілу за вибіркою.

2.2 Розробка транспортно-технологічної схеми перевезень заготовок

Транспортно-технологічна схему переробки вантажів розробляється задля того, щоб з'ясувати та критично оцінити весь перелік операцій з моменту доставки транспортного засобу з товарами до складу до моменту відправлення вантажу одержувачу.

За базовим варіантом (транспортно-технологічні схеми – ТТС – представлені на рисунках 2.2 та 2.3) вантаж доставляється автомобільним транспортом з АТ «Мотор Січ» до міста Сніжне Донецької області.

Графічне зображення виконуваних операцій					
Умовне позначення					
Зміст робіт	Навантаження автомобіля заготовками	Оформлення перевізних документів	Доставка заготовок автотранспортом	Розвантаження автомобіля на підприємстві	Оформлення перевізних документів

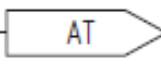
Графічне зображення виконуваних операцій						
Умовне позначення						
Зміст робіт	Очікування обробки заготовок	Навантаження автомобіля обробленими заготовками	Оформлення перевізних документів	Доставка оброблених заготовок	Розвантаження автомобіля	Оформлення перевізних документів

Рисунок 2.2 – Базова ТТС

Після розвантаження та оформлення перевізних документів, водій разом з автомобілем залишається у місті, очікуючи закінчення процесу обробки заготовок. Цей процес може тривати декілька діб.

По його закінченню, автомобіль подається під навантаження. На завантажений автомобіль оформлюються перевізні документи і він прямує до м. Запоріжжя на АТ «Мотор Січ».

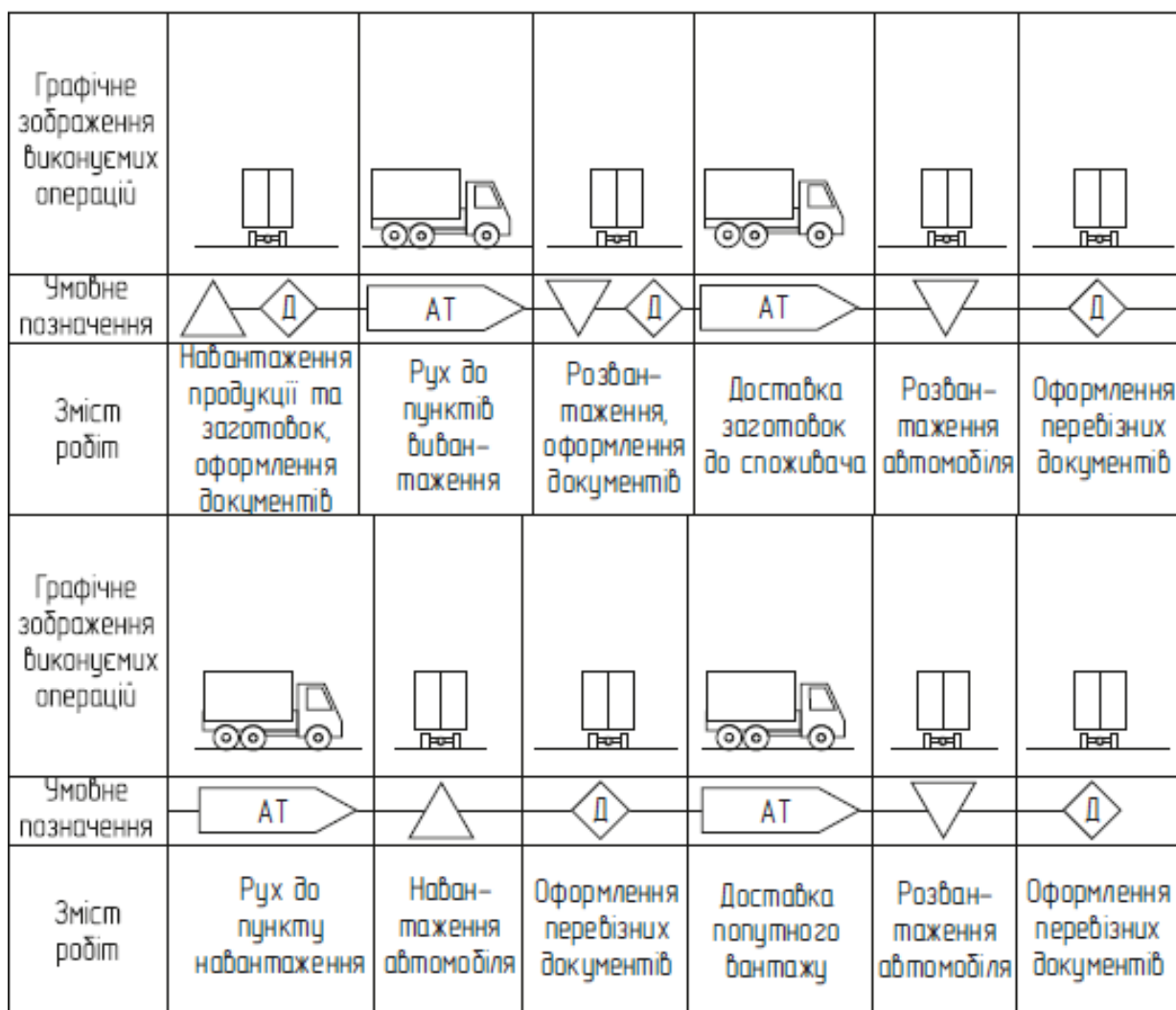


Рисунок 2.3 – Проектна ТТС

За проектним варіантом після завантаження заготовок на АТ «Мотор Січ» для Сніжинського машинобудівного заводу планується довантажити автомобіль до повної місткості товарами народного споживання, які постачаються підприємством до таких пунктів:

- м. Донецьк;
- м. Горлівка;
- м. Єнакієве.

Після розвантаження автомобіля у м. Сніжне, пропонується подати його під навантаження у м. Соледар.

З цього міста на АТ «Мотор Січ» надходить сіль. Перевезення зазвичай здійснюються залізничним транспортом. В проєкті передбачена заміна цього виду транспорту на автомобільний.

Після завантаження до повної місткості та оформлення перевізних документів, автомобіль прямує до м. Запоріжжя.

По готовності заготовок, автомобіль знову прямує з товарами народного споживання до міст Донецької області і до м. Сніжне, де здійснюється його завантаження заготовками для АТ «Мотор Січ».

2.3 Нормування тривалості вантажних робіт

Перевізний процес автомобільним транспортом складається з таких етапів [4;5]:

- підготовка вантажу до перевезень;
- навантаження на рухомий склад;
- переміщення рухомого складу з вантажем від пункту завантаження до пункту розвантаження і здача вантажу;
- проходження рухомого складу під чергове завантаження.

Для визначення тривалості обороту автомобіля на маршруті необхідно знати тривалість вантажних операцій. Для виконання вантажних робіт використовується електронавантажувач.

Для розвантаження вантажів і навантаження їх на магістральний транспорт на складах організовують спеціальні технологічні ділянки – розвантажувальні й навантажувальні, котрі обладнуються пристроями, спорудженнями і технічним оснащенням, найбільш придатним для навантаження чи розвантаження вантажів з відповідного виду транспорту, з рухомого складу визначеного типу.

На підприємстві розвантаження відбувається за допомогою дизельного автонавантажувачу DOOSAN D50SC-5, який має такі технічні характеристики:

- вантажопідйомність – 5т;
- висота підйому – 3м;
- розміри – 3265×1451×2205 мм;
- швидкість переміщення, $v_p = 13$ км/год.;
- швидкість підйому (опускання), $v_n = 470$ мм/с.

Основний параметр показника ефективності роботи НРМ – продуктивність, що забезпечує необхідну інтенсивність переробки вантажів під час надходження їх на вантажний комплекс, при їхній видачі і переробці під час тимчасового збереження в період очікування відправлення з вантажного комплексу.

Для навантажувачів продуктивність (т/год.) визначається за формулою [5]:

$$\Pi_m = \frac{q_u \cdot 3600}{t_w}, \quad (2.6)$$

де q_u – середня маса вантажу, що перевантажується за один цикл, т;

q_u - для автомобільного транспорту 1 т;

t_w – тривалість одного циклу роботи, с.

Експлуатаційна продуктивність [5]:

$$\Pi_{експл} = \Pi_m \cdot K_q, \quad (2.7)$$

де K_q – коефіцієнт, який враховує використання механізму за часом; у розрахунках приймаємо $K_q = 0,75 \dots 0,85$.

Тривалість циклу:

$$t_u^{ен} = \varphi \cdot (t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (2.8)$$

де φ – коефіцієнт, що враховує сумісність операцій рейсу за часом, приймаємо $\varphi = 0,85$;

t_1 – час на захоплення вантажу – 15 с;

t_2 – час розвороту (на 90° $t_2 = 6 - 8$ с; на 180° $t_2 = 10 - 15$ с);

t_3 – тривалість руху з вантажем, с;

t_4 – час установки рами захвату вертикально, $t_4 = 2 - 3$ с;

t_5 – час підйому, с;

t_6 – час встановлення вантажу, с; $t_6 = 6 - 8$ с;

t_7 – час відхилення звільненої від вантажу рами захвату, с; $t_7 = 2 - 3$ с;

t_8 – час опускання порожньої каретки, с;

t_9 – час розвороту без вантажу, 15 с;

t_{10} – час на холостий пробіг навантажувача, с;

t_{11} – сумарний час переключення, с; $t_{11} = 6 - 8$ с.

Час переміщення електронавантажувача (ЕН) [5]:

$$t_{3,10} = \frac{L}{v_p} + t_{py}, \quad (2.9)$$

де L – середня відстань переміщення ЕН, 60 м;

v_p – швидкість руху, м/с. $v_p = 3,6$ м/с;

t_{py} – час на розгін та сповільнення ЕН, с; $t_{py} = 3$ с.

Тривалість вертикального руху вантажу [5]:

$$t_{5,8} = \frac{H_n}{v_n} + t_{py}, \quad (2.10)$$

де H_n – середня висота підйому (опускання) вантажного місця, м;

v_n – швидкість підйому (опускання), м/с. $v_n = 0,47$ м/с.

Відповідно до формул (2.6 - 2.10):

$$t_{3,10} = \frac{60}{3,6} + 3 = 19,67 \text{ с};$$

$$t_5 = \frac{1}{0,47} + 3 = 5,13 \text{ с};$$

$$t_8 = \frac{1}{0,47 \cdot 1,5} + 3 = 4,42 \text{ с};$$

$$t_{\text{ц}}^{\text{ен}} = 0,85 \cdot (15 + 15 + 19,67 + 3 + 5,13 + 8 + 3 + 4,42 + 15 + 19,67 + 8) = 98 \text{ с};$$

$$\Pi_m = \frac{2 \cdot 3600}{98} = 73,5 \text{ т/год.};$$

$$\Pi_{\text{експл}} = 73,5 \cdot 0,85 = 62,5 \text{ т/год.}$$

Час на здійснення вантажних операцій [5]:

$$T = t_{\text{нідг}} + \frac{n_{\text{пр}}}{m} \cdot t_{\text{вант}} + t_{\text{закл}}, \text{ хв.} \quad (2.11)$$

де $n_{\text{пр}}$ – кількість транспортних засобів, які обслуговуються навантажувачами в кількості m . $n_{\text{пр}} = 1$, $m = 1$;

$t_{\text{нідг}}$ – зняття кріплень й т. ін., $t_{\text{нідг}} = 6 \text{ хв.}$;

$t_{\text{закл}}$ – заключні операції, $t_{\text{закл}} = 7 \text{ хв.}$;

$t_{\text{вант}}$ – час навантаження у транспортний засіб [5]:

$$t_{\text{вант}} = \frac{n_{\text{ш}} \cdot 60}{\Pi} + t_{\text{д}}, \text{ хв.} \quad (2.12)$$

де $n_{\text{ш}}$ – кількість пакетів, $n_{\text{ш}} = 12 \text{ од.}$;

Π – продуктивність, пакетів/год.;

$t_{\text{д}}$ – час на допоміжні операції, $t_{\text{д}} = 5 \text{ хв.}$

Час навантаження автомобіля за (2.12):

$$t_{вант1} = \frac{12 \cdot 60}{62,5} + 5 = 17 \text{ хв.}$$

Повний час навантаження за (2.11):

$$T_{вант1} = 6 + \frac{1}{1} \cdot 17 + 7 = 30 \text{ хв.}$$

Таким чином, тривалість вантажних робіт по навантаженню автомобіля складає 30 хвилин. Враховуючи час на переїзди між фронтами навантаження, близько 30 хвилин, загальний час навантаження заготовок та продукції АТ «Мотор Січ» складе 60 хв.

Час на вантажні операції в інших вантажних пунктах приймаємо без урахування переїздів – 30 хв.

2.4 Розробка маршрутів руху транспортних засобів

В магістерській роботі пропонується удосконалити маршрут перевезення заготовок Запоріжжя - Сніжне - Запоріжжя.

По першому маршруту з початкового пункту до пункту Сніжне перевозяться деталі для авіадвигунів (лопатки) у чорновому виді й заготівлі товарів народного споживання у вигляді чавунних чушек для м'ясорубок [7;8].

У пункті Сніжне перебуває Сніжинський Машинобудівний завод АТ «Мотор Січ», після чого рухомий склад МАЗ-631705-233 відправляється в місто Соледар Донецької області, де здійснюється завантаження технічною сільлю.

В інші пункти, які розташовані на шляху прямування до м. Сніжне, автомобіль доставляє ТНС у спеціалізовані магазини.

Дане перевезення відбувається з періодичністю два рази на тиждень.

Транспортна мережа доставки вантажів має вигляд, наведений на рисунку 2.4.

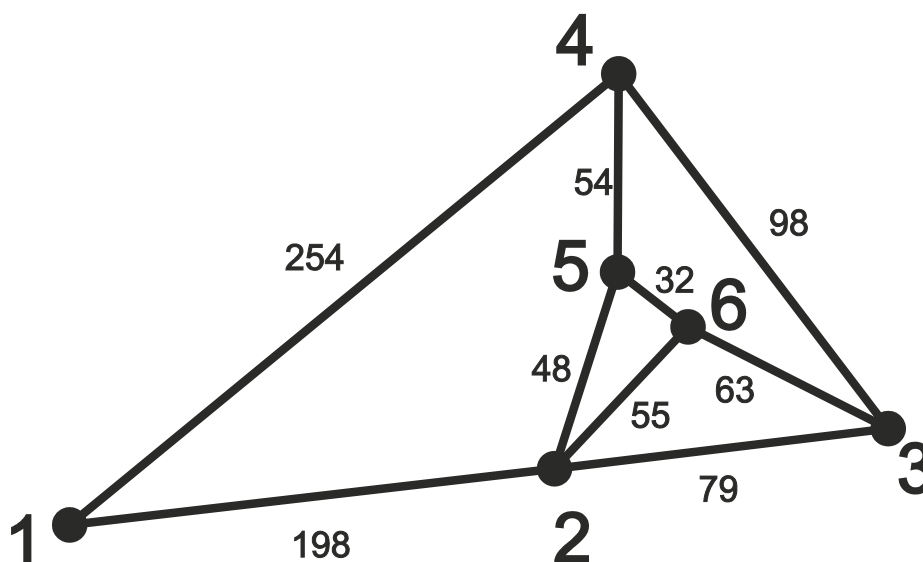


Рисунок 2.4 – Схема транспортної мережі

Для розробки раціональних маршрутів за проєктним варіантом пропонується використовувати метод найкоротшої зв'язуючої мережі [7;8].

Кожному номеру вантажного пункту відповідає наступний одержувач (відправник):

- 1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя;
- 2) м. Донецьк;
- 3) Сніжинський машинобудівний завод АТ «Мотор Січ»;
- 4) м. Соледар;
- 5) м. Горлівка;
- 6) м. Єнакієве.

Кількість вантажів, що доставляються кожному одержувачу представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Кількість вантажу, який доставляється одержувачам

Вантажний пункт	Прибуло вантажу, т	Відправлено вантажу, т
1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя	-	12
2) м. Донецьк	3,0	
3) Сніжинський машинобудівний завод АТ «Мотор Січ»	6,0	-
4) м. Соледар	-	12,0
5) м. Горлівка	1,5	-
6) м. Єнакієве	1,5	-

Маршрути розробляються з використанням ЕОМ в програмі Euroroads та за допомогою розрахунку збірно-розвізних маршрутів методом найкоротшої зв'язуючої мережі.

На транспортній мережі знаходимо найкоротшу зв'язуючу мережу.

В нашому випадку – це ланка 5 - 6 (32 хвилини), потім послідовно приєднуємо наступні ланки з мінімальними значеннями, але таким чином, щоб не утворювався замкнутий контур. Біля кожного вантажного пункту вказуємо кількість місць вантажу, що ввозяться чи вивозяться. Схема найкоротшої зв'язуючої мережі представлена на рисунку 2.5.

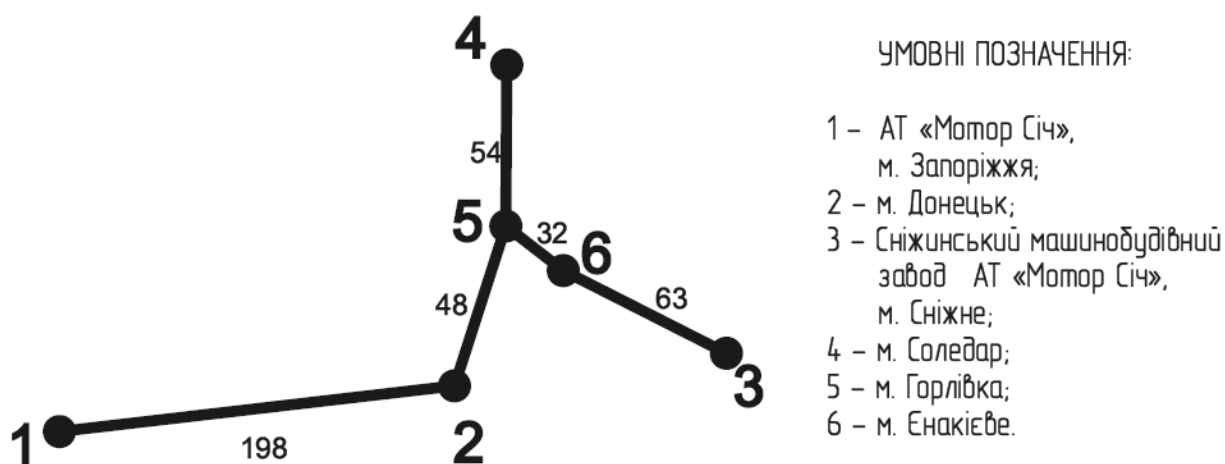


Рисунок 2.5 – Найкоротша зв'язуюча мережа

Здійснюємо набір вантажних пунктів у маршрути. Місткість автотранспортних засобів складає 12 тонн. Набір вантажних пунктів починаємо з самої дальньої ланки: 3 - 6. Дані представлені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Кількість вантажних місць на вантажних пунктах

Вантажний пункт	Прибуло вантажу, т	Відправлено вантажу, т
Маршрут №1		
3) Сніжинський машинобудівний завод	3	-
6) м. Єнакієве	1,5	-
5) м. Горлівка	1,5	-
4) м. Соледар	-	12
2) м. Донецьк	3,0	-
Всього	12	12

Згідно таблиці 2.4 маршрут №1 вміщує всі вантажні пункти. Маршрут є збірно-розвізним.

Симетрична матриця для маршруту №1 наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Симетрична матриця для маршруту №1

1	277	253	246	254	198
277	3	63	95	98	79
253	63	6	32	86	55
246	95	32	5	54	48
254	98	86	54	4	102
198	79	55	48	102	2
1228	612	489	475	594	482

По кожному стовпцю матриці знаходимо суму, після цього вибираємо початковий маршрут з трьох пунктів з максимальною сумою стовпців. В нашому випадку початковий маршрут буде мати вигляд:

$$1 - 3 - 4 - 1$$

Необхідно наступний пункт з максимальною сумою (пункт №6) включити між тією парою сусідніх пунктів, між якими приріст часу буде мінімальним.

Значення даного приросту:

$$\Delta t_{kp} = t_{ki} + t_{ip} - t_{kp} \rightarrow \min, \quad (2.13)$$

де t – час, хв.;

k, p, i – пункти відповідно перший сусідній, другий сусідній та включений.

Для сусідніх пунктів 1 – 3:

$$\Delta t_{1-3} = 253 + 63 - 277 = 39 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 3 – 4 :

$$\Delta t_{3-4}=63+86-98=51 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 4 – 1:

$$\Delta t_{4-1}=86+253-254=85 \text{ хв.}$$

Мінімальний час Δt становить 39 хв. Тож вантажний пункт №6 необхідно поставити проміж пунктами №1 та №3. Отримуємо початковий маршрут: 1 – 6 – 3 – 4 – 1. В нього включаємо наступний вантажний пункт з максимальною сумою стовпців. Це пункт №2.

Для сусідніх пунктів 1 – 6:

$$\Delta t_{1-6} = 198+55-253=0 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 6 – 3 :

$$\Delta t_{6-3}=55+79-63=71 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 3 – 4:

$$\Delta t_{3-4}=79+102-98=83 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 4 – 1:

$$\Delta t_{4-1}=102+198-254=46 \text{ хв.}$$

Мінімальний час приросту Δt складає 0 хв. Тому вантажний пункт №2 необхідно поставити між пунктами №1 та №6.

Отримуємо початковий маршрут 1 – 2 – 6 – 3 – 4 – 1. В нього включаємо останній пункт №5.

Для сусідніх пунктів 1 – 2:

$$\Delta t_{1-2} = 246 + 48 - 198 = 96 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 2 – 6 :

$$\Delta t_{2-6} = 48 + 32 - 55 = 25 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 6 – 3:

$$\Delta t_{6-3} = 35 + 95 - 63 = 67 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 3 – 4:

$$\Delta t_{3-4} = 95 + 54 - 98 = 51 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 4 – 1:

$$\Delta t_{4-1} = 54 + 246 - 254 = 46 \text{ хв.}$$

Пункт №5 включаємо між сусідніми пунктами №2 та №6, тому що мінімальний час приросту Δt складає 25 хв. (найменший час).

Таким чином, отримуємо збірно-розвізний маршрут:

$$1 - 2 - 5 - 6 - 3 - 4 - 1.$$

Наступним етапом розрахунку необхідно перевірити можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршруті. Якщо в одному з

пунктів буде перевищена місткість автомобіля (12 тонн), як альтернативний варіант необхідно змінити напрямок руху.

Схема маршруту представлена на рисунку 2.6.

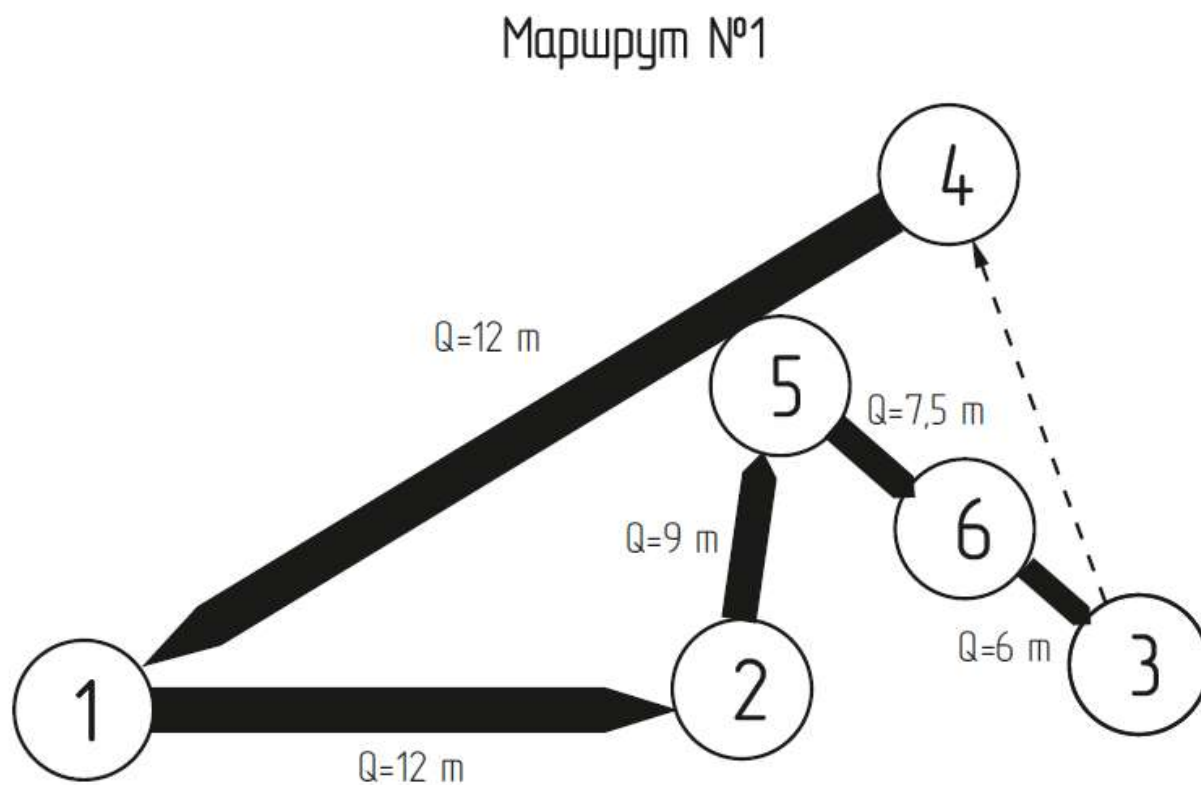


Рисунок 2.6 – Схема маршруту №1

Результати розрахунку зводимо в таблицю 2.6.

Як видно з таблиці 2.6, автомобіль вміщує весь вантаж без перевантаження. Тому маршрут залишається незмінним.

Таблиця 2.6 – Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршрут №1

Найменування вантажного пункту	Кількість вантажу, тонн		
	Завіз	Вивіз	Всього
1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя	-	12	12
2) м. Донецьк	3,0	-	9
5) м. Горлівка	1,5	-	7,5
6) м. Єнакієве	1,5	-	6,0
3) Сніжинський машинобудівний завод	6,0	-	0
4) м. Соледар	-	12,0	12,0

Наступним етапом буде розробка маршрутів для вивозу готової продукції зі Сніжинського машинобудівного заводу. Для удосконалення перевезень в дипломному проєкті пропонується, як і при розробці першого маршруту, завантажити автомобіль ТНС у прямому напрямку та об'єднати маршрути в один збірно-розвізний методом найкоротшої зв'язуючої мережі. Це дасть змогу збільшити коефіцієнт використання пробігу, коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, зменшити загальний річний пробіг транспортних засобів та зменшити собівартість перевезення.

Транспортна мережа представлена на рисунку 2.7.

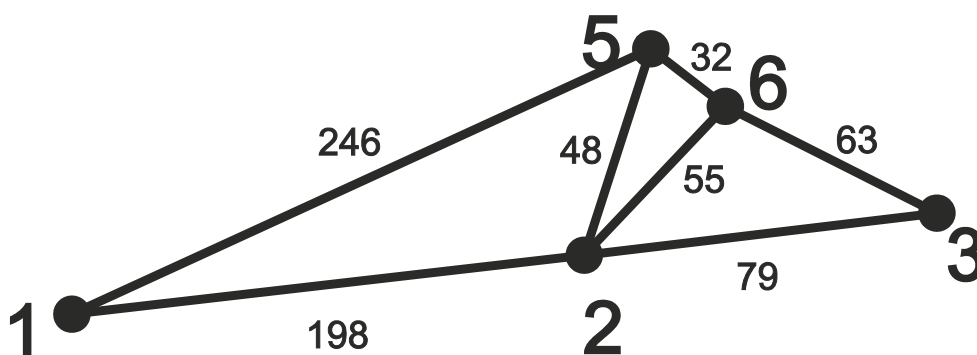


Рисунок 2.7 – Транспортна мережа для маршруту №2

Встановлюємо найкоротшу зв'язуючу мережу – це ланка 5 – 6 (32 хвилини), потім послідовно приєднуємо наступні ланки з мінімальними значеннями, але таким чином, щоб не утворювався замкнутий контур. Біля кожного вантажного пункту треба вказати кількість вантажних місць, які ввозять або вивозяться.

Кількість вантажів, які доставляються кожному одержувачу представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Кількість вантажу, який доставляється одержувачам

Вантажний пункт	Прибуло вантажу, т	Відправлено вантажу, т
1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя	-	12
2) м. Донецьк	6,0	
3) Сніжинський машинобудівний завод АТ «Мотор Січ»	-	8,0
5) м. Горлівка	3,5	-
6) м. Єнакієве	2,5	-

Наступним кроком набираємо вантажні пункти в маршрути відповідно до місткості автомобіля. Місткість автомобіля складає 12 тонн. Набір вантажних пунктів починаємо з самої дальньої ланки. В нашому випадку це ланка 3 – 6. Дані зводимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 – Кількість вантажних місць на вантажних пунктах

Вантажний пункт	Прибуло вантажу, т	Відправлено вантажу, т
Маршрут №2		
3) Сніжинський машинобудівний завод	-	6,0
6) м. Єнакієве	2,5	-
5) м. Горлівка	3,5	-
2) м. Донецьк	6,0	-
Всього	12	6,0

Для визначення послідовності об'їзду вантажних пунктів на маршрутах необхідно, використовуючи метод сум, скласти симетричні матриці. В матриці вказується найменший час руху між пунктами, починаючи з початкового пункту.

Згідно таблиці 2.2 маршрут №2 вміщує всі вантажні пункти. Маршрут є збірно-розвізним.

Симетрична матриця для маршруту №2 наведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Симетрична матриця для маршруту №2

1	277	253	246	198
277	3	63	95	79
253	63	6	32	55
246	95	32	5	48
198	79	55	48	2
974	514	403	421	380

Вибираємо з табл. 2.6 початковий маршрут, який складається з трьох пунктів з максимальними сумами стовпців.

В нашому випадку початковий маршрут має вигляд:

$$1 - 3 - 5 - 1.$$

В нього включаємо наступний пункт №6, згідно формули (2.5).

Для сусідніх пунктів 1 – 3:

$$\Delta t_{1-3} = 253 + 63 - 277 = 39 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 3 – 5 :

$$\Delta t_{3-5} = 63 + 32 - 95 = 0 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 5 – 1:

$$\Delta t_{5-1} = 32 + 253 - 246 = 39 \text{ хв.}$$

Мінімальний час Δt складає 0 хв. Тому вантажний пункт №6 необхідно поставити проміж пунктами №3 та №5.

Початковий маршрут:

$$1 - 3 - 6 - 5 - 1.$$

Включаємо до цього маршруту наступний пункт з максимальною сумою стовпців.

Це пункт №2.

Для сусідніх пунктів 1 – 3:

$$\Delta t_{1-3} = 198 + 79 - 277 = 0 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 3 – 6 :

$$\Delta t_{3-6}=79+55-63=71 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 6 – 5:

$$\Delta t_{6-5}=55+48-32=71 \text{ хв.}$$

Для сусідніх пунктів 5 – 1:

$$\Delta t_{5-1}=48+198-246=0 \text{ хв.}$$

Мінімальний час приросту Δt складає 0 хв. Тому вантажний пункт №2 необхідно поставити між пунктами №5 та №1.

Отримуємо початковий маршрут

$$1 - 3 - 6 - 5 - 2 - 1.$$

Наступним етапом розрахунку необхідно перевірити можливість одночасного розвезення та збирання заготовок на маршруті. Якщо в одному з пунктів-отримувачів буде місткість автомобіля (12 тонн) перевищена, то, як альтернативний варіант, доцільно змінити напрямок руху.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 2.10.

Як видно з таблиці 2.10, починаючи з пункту №3 (Сніжинський машинобудівний завод) місткість автомобіля перевищує 12,0 тонн. Тому необхідно змінити напрямок руху автомобіля. Отримані дані зводимо в таблицю 2.11.

Таблиця 2.10 – Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршрут №2

Найменування вантажного пункту	Кількість вантажу, тонн		
	Завіз	Вивіз	Всього
1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя	-	12,0	12,0
3) Сніжинський машинобудівний завод	-	6,0	18,0
6) м. Єнакієве	2,5	-	15,5
5) м. Горлівка	3,5	-	12
2) м. Донецьк	6,0	-	6

Таблиця 2.11 – Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршрут №2 після зміни напрямку руху

Найменування вантажного пункту	Кількість вантажу, тонн		
	Завіз	Вивіз	Всього
1) АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя	-	12,0	12,0
2) м. Донецьк	6,0	-	6,0
5) м. Горлівка	3,5	-	2,5
6) м. Єнакієве	2,5	-	0
3) Сніжинський машинобудівний завод	-	6,0	6,0

Після зміни напрямку руху маршрут №2 залишається незмінним:

1 – 2 – 5 – 6 – 3 – 1.

Розроблений маршрут 2 показаний на рисунку 2.8.

Маршрут №2

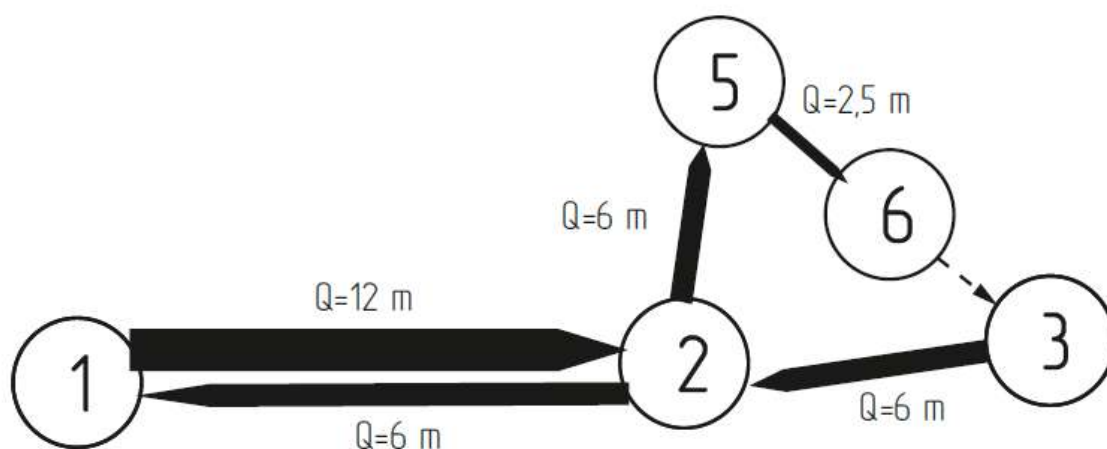


Рисунок 2.8 – Маршрут №2

Показником, який визначає ефективність організації перевізного процесу, є коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, який визначається відношенням кількості вантажу Q , що перевозиться до вантажопідйомності автомобіля q_n :

$$K_B = \frac{Q}{q_n}. \quad (2.14)$$

Визначаємо коефіцієнт використання вантажопідйомності для маршрутів за проектним варіантом за формулою (2.14):

$$K_{B1} = \frac{12}{12} = 1;$$

$$K_{B2} = \frac{12}{12} = 1.$$

Отже, місткість автомобіля використовується повністю.

Встановимо коефіцієнт використання пробігу β , який за базовим варіантом дорівнював близько 0,5, оскільки у зворотному напрямку автомобіль повертався порожнім [7;8]:

$$\beta = \frac{l_{\text{вант.}}}{l_{\text{заг.}}} = \frac{l_{\text{вант.}}}{l_{\text{вант.}} + l_{\text{пор.}}}, \quad (2.15)$$

де $l_{\text{вант.}}$ - пробіг автомобіля з вантажем, км;

$l_{\text{пор.}}$ - пробіг порожнього автомобіля (без вантажу), км;

$l_{\text{заг.}}$ - загальний пробіг автомобіля, км.

Для маршруту №1:

$$1 \frac{198}{12} 2 \frac{48}{9} 5 \frac{32}{7,5} 6 \frac{63}{6} 3 \frac{98}{0} 4 \frac{254}{12} 1.$$

Для маршруту №2:

$$1 \frac{198}{12} 2 \frac{48}{6} 5 \frac{32}{2,5} 6 \frac{63}{0} 3 \frac{277}{6} 1.$$

Для маршруту №1:

$$\beta = \frac{198 + 48 + 32 + 63 + 254}{198 + 48 + 32 + 63 + 98 + 254} = 0,86.$$

Для маршруту №2:

$$\beta = \frac{198 + 48 + 32 + 277}{198 + 48 + 32 + 63 + 277} = 0,9.$$

Показники проектного варіанту є вищими за базовий.

2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршрутах перевезень за методикою [4].

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [4]:

$$T_m = T_n - t_n \quad (2.16)$$

де T_n – тривалість перебування в наряді, год.;

t_n - час на нульовий пробіг, год.

Час перебування в наряді [4]:

$$T_n = T_z - T_v - T_{nep} \quad (2.17)$$

де T_z – час заїзду в гараж, год.;

T_v - час виїзду з гаража, год.;

T_{nep} - час на прийняття їжі та відпочинок водія (приймається від півгодини до години за робочу зміну через 3,5...4 години роботи), $T_{nep} = 1$ год.

За формулою (2.17):

$$T_n = 19 - 7 - 1 = 11 \text{ год.}$$

Час нульового пробігу за (2.18):

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.18)$$

де $l'_н$ – нульовий пробіг: гараж – пункт навантаження, $l'_н = 2$ км;
 $l''_н$ – нульовий пробіг: пункт вивантаження – гараж, $l''_н = 2$ км;
 v_T – середня технічна швидкість, $v_T = 30$ км/год. при русі у межах міста, при русі за містом приймаємо $v_T = 70$ км/год.

$$t_н = \frac{2 + 2}{30} = 0,1 \text{ год.}$$

За формулою (2.16):

$$T_м = 11 - 0,1 = 10,9 \text{ год.}$$

Кількість їздок за добу розраховується за виразом [4]:

$$E = \frac{T_м \cdot v_T \cdot e}{l_м + v_T \cdot t_{нр}}, \quad (2.19)$$

де e – кількість їздок в обороті;
 $l_м$ – довжина маршруту, км;
 $t_{нр}$ – час на вантажні операції за один оберт автомобіля за маршрутом прямування [4]:

$$t_{нр} = t_{нв} + t_в, \quad (2.20)$$

де $t_{нв}$ – час навантаження, год.
 $t_в$ – час вивантаження, год.

Добова продуктивність автомобілів [4]:

$$П_{авт} = q_{авт} \cdot E \quad (2.21)$$

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

Робочій парк на маршруті [4]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{\Pi_{авт}} \quad (2.22)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів за кожним маршрутом за формулами (2.19) – (2.22), при цьому розділяємо маршрут №1 на дві частини (далі – маршрути №1 та 2), оскільки за світовий день автомобіль не встигає завантажитись у м. Соледар, тому маршрут №1 закінчується у м. Сніжне (звідти й розпочинається маршрут №2). Відповідно останній маршрут буде мати №3.

Виконаємо розрахунки:

- маршрут №1 (перша доба):

час на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 1 + 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 3 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,9 \cdot 60 \cdot 1}{341 + 60 \cdot 3} \approx 1,2 = 1 \text{ їздка.}$$

Продуктивність –

$$\Pi_{авт} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ тонн/добу.}$$

Робочий парк:

$$N_{PM} = \frac{12}{12} = 1 \text{ автомобіль.}$$

- маршрут №1 (друга доба):

час на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,9 \cdot 60 \cdot 1}{352 + 60 \cdot 1} \approx 1,6 = 1 \text{ їздка.}$$

Продуктивність –

$$П_{авт} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ місць/добу.}$$

Робочий парк:

$$N_{PM} = \frac{12}{12} = 1 \text{ автомобіль.}$$

- маршрут №2 (перша доба):

час на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 1 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2,5 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,9 \cdot 60 \cdot 1}{341 + 60 \cdot 2,5} \approx 1,3 = 1 \text{ їздка.}$$

Продуктивність –

$$P_{авт} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ тонн/добу.}$$

Робочій парк:

$$N_{PM} = \frac{12}{12} = 1 \text{ автомобіль.}$$

- маршрут №2 (друга доба):

час на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,5 = 1 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,9 \cdot 60 \cdot 1}{277 + 60 \cdot 1} \approx 1,9 = 1 \text{ їздки.}$$

Продуктивність –

$$P_{авт} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ тонн/добу.}$$

Робочий парк:

$$N_{PM} = \frac{12}{12} = 1 \text{ автомобіль.}$$

Першу та другу добу автомобіль рухається за маршрутом №1.

Третю та четверту добу автомобіль рухається за маршрутом №2.

Таким чином, для забезпечення перевезень за проєктним варіантом, потрібен 1 автомобіль.

Графіки роботи за базовим варіантом представлені на рисунку 2.9.

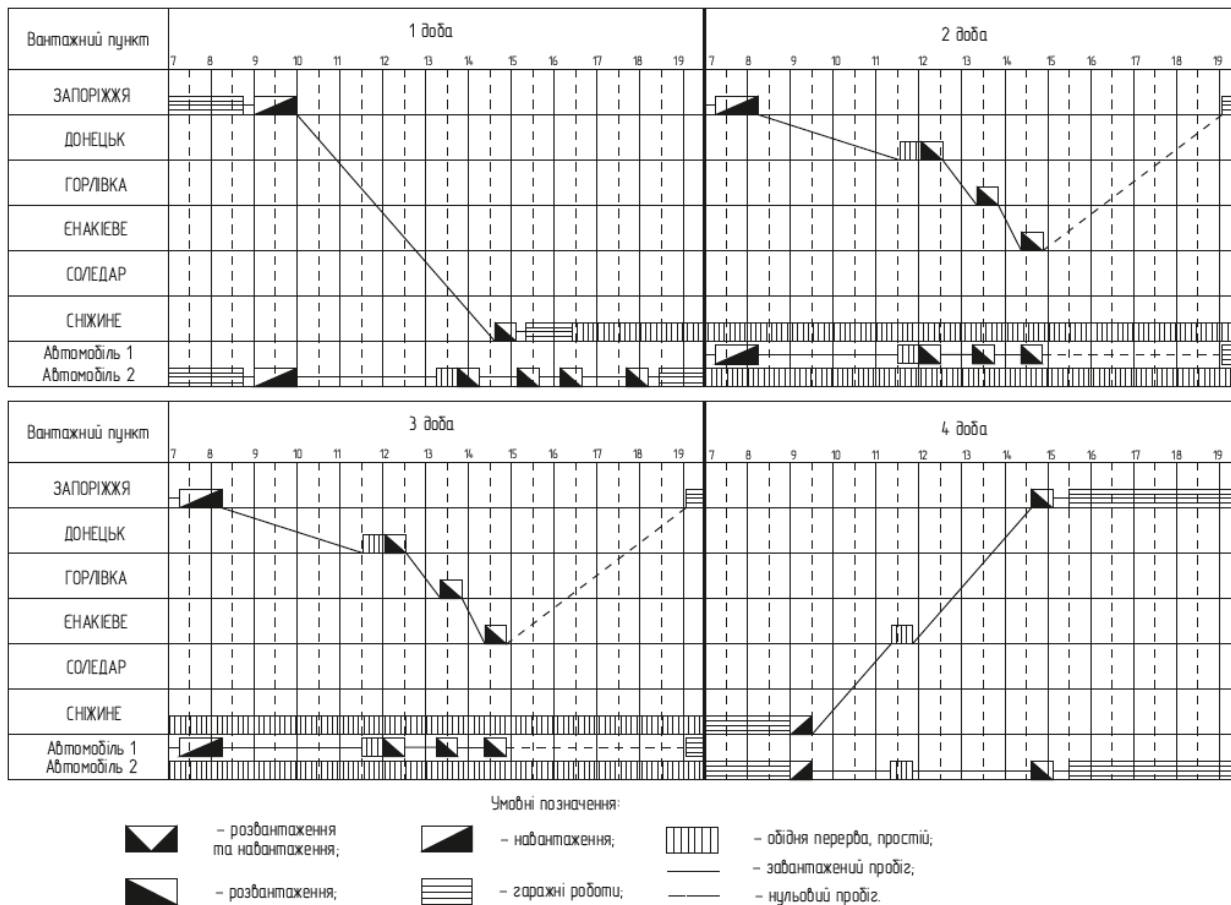


Рисунок 2.9 – Графіки роботи за базовим варіантом

Спроектовані графіки руху наведені на рисунку 2.10.

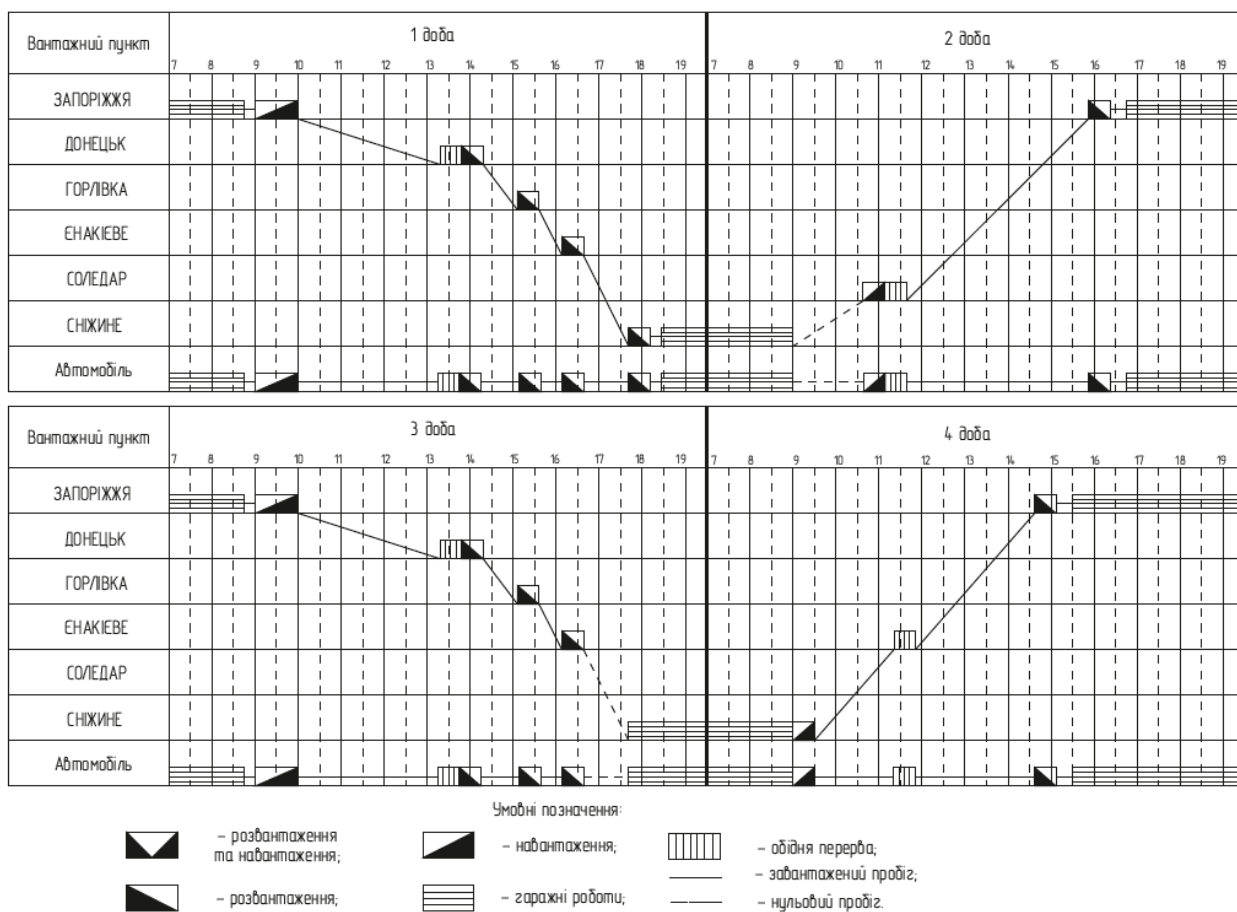


Рисунок 2.10 – Проектні графіки руху

Графічний метод досліджень дозволив переконатись у правильності аналітичних розрахунків.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі удосконалюється маршрут перевезення заготовок Запоріжжя - Сніжне - Запоріжжя.

По першому маршруті з початкового пункту до пункту Сніжне перевозяться деталі для авіадвигунів (лопатки) у чорновому виді й заготівлі товарів народного споживання у вигляді чавунних чушек для м'ясорубок. У пункті Сніжне перебуває Сніжинський Машинобудівний завод АТ «Мотор Січ», після чого рухомий склад МАЗ-631705-233 відправляється в місто Соледар Донецької області, де здійснюється завантаження технічною сіллю. В інші пункти, які розташовані на шляху прямування до м. Сніжне, автомобіль доставляє ТНС у спеціалізовані магазини.

Дане перевезення відбувається періодичністю два рази в тиждень. Економічна ефективність досягається за рахунок зменшення пробігу транспортних засобів (об'єднання маршрутів в збірно-розвізні), заміни залізничного транспорту на автомобільний при доставці технічної солі з м. Соледар.

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

Експлуатаційні витрати по базовому варіанту визначимо за формулою [9]:

$$Z_{екс}^{\delta} = Z_z^{\delta} + Z_c^{\delta} + Z_n^{\delta} + Z_{авт}^{\delta} + A, \quad (3.1)$$

де Z_z^{δ} - основна і додаткова зарплата працівників, грн;

$З_c^b$ - відрахування на соціальне страхування, грн;

$З_n^b$ - накладні витрати, грн;

$З_{авт}^b$ - витрати на перевезення автомобільним транспортом, грн

A – амортизаційні відрахування, грн

Зміни чисельності робітників показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість робітників при перевезеннях

№ з/п	Професія	Існуючий	Проектний	Ставка, грн/год.
1	Водій автомобіля	2	1	56,24

Витрати на заробітну плату робітникам при існуючому способі організації робіт розраховується за формулою [9]:

$$З_z^b = З_{нав}^b + З_v^b, \quad (3.2)$$

де $З_{нав}^b$ - заробітна платня водія навантажувача, грн;

$З_{стр}^b$ - заробітна платня водія автомобіля, грн.

Зарплата робітникам нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [9]:

$$З = N_i \cdot C_{год} \cdot \Phi_{год} \cdot K_{пр}, \quad (3.3)$$

де N_i - існуюча кількість працівників, чол.;

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

$\Phi^{год}$ - фонд робочого часу за рік, год. $\Phi_{год}^{nm} = 2080$ год. У святкові та вихідні дні перевезення дорівнює нулю;

K_{np} - коефіцієнт, що враховує витрати на премію, $K_{np} = 1,3$;

7/6, 0,1 та 0,1 – коефіцієнти, який враховує час роботи водіїв у нічний та вечірній час, а також за класність та шкідливі умови роботи.

Розрахуємо заробітну плату водіїв автомобіля:

$$Z_6^{\delta} = 2 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [2080(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 415666 \text{ грн.}$$

Основна і додаткова зарплата всіх робітників складе за рік:

$$Z_3^{\delta} = 415666 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування включають у розмірі 22%:

$$Z_c^{\delta} = 0,22 \cdot Z_3 = 0,22 \cdot 415666 = 91447 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою:

$$Z_n^{np} = Z_3^{np} \cdot 0,34$$

$$Z_n^{\delta} = 0,34 \cdot 415666 = 141326 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [9]:

$$Z_{авт}^6 = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.4)$$

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

$Z_{рем}$ – витрати на ремонт, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде складати:

$$P_{п} = \frac{N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.5)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 2$;

n - витрата палива, л. на 100 км. $n = 32 \text{ л/100км}$;

L - середній пробіг двох транспортних засобів за рік, $L = 84400 \text{ км}$.

Виконаємо розрахунки:

$$P_{п} = \frac{32 \cdot 84400}{100} = 27008 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою:

$$Z_{п} = P_{п} \cdot C_{п}, \text{ грн} \quad (3.6)$$

де $C_{п}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $C_{п} = 57,5 \text{ грн/л}$.

$$Z_{п} = 27008 \cdot 57,5 = 1552960 \text{ грн.}$$

На гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{гн} = 1552960 \cdot 0,07 = 108707 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали – приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{мм} = 1552960 \cdot 0,3 = 465888 \text{ грн.}$$

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

$$З_{ем} = 1552960 \cdot 0,01 = 15530 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\Pi} = 1552960 + 108707 + 465888 + 15530 = 2143085 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховується за наступною формулою:

$$З_{рем} = P_{\Pi} \cdot n \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

де n - кількість рухомого складу (не враховуємо, тому що потреба в паливі береться одразу по двом автомобілям).

$$З_{рем} = 27008 \cdot 1,8 = 48614 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин [6] проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.8)$$

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

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

$L_{річ} = 84400$ км,

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

Необхідно:

$K_{ш} = 1,4$ комплекти на рік.

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.9)$$

де $Ц_{к}$ - вартість одного комплекту шин; $Ц_{к} = 82000$ грн.

$$З_{ш} = 82000 \cdot 1,4 = 114800 \text{ грн},$$

$$З_{авт}^{\bar{}} = 2143085 + 48614 + 114800 = 2306499 \text{ грн}.$$

Норма амортизаційних відрахувань становить 40%. Амортизаційні відрахування складатимуть (з урахуванням остаточної вартості автомобілів – 1 од. по 750000 грн):

$$A = 2 \cdot 750000 \cdot 0,4 = 600000 \text{ грн}.$$

Загальні витрати за базовим варіантом складають:

$$З_{екс}^{\bar{}} = 415666 + 91447 + 141326 + 2306499 + 600000 = 3554938 \text{ грн}.$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат по проєктному варіанту

Експлуатаційні витрати по проєктному варіанту визначимо за розрахунковими формулами базового варіанту.

Витрати на заробітну плату водіїв транспортних засобів:

$$Z_6^{np} = 1 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [2080(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0]1 = 207833 \text{ грн.}$$

Основна і додаткова зарплата всіх робітників складе за рік:

$$Z_3^{np} = 207833 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальне страхування становить 22%:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot Z_3 = 0,22 \cdot 207833 = 45723 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою:

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 207833 = 70663 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.10)$$

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

$З_{\text{рем}}$ – витрати на ремонт, грн;

$З_{\text{ш}}$ – витрати на заміну шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км.

Потреба в паливі за рік буде складати:

$$P_{\Pi} = \frac{N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.11)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 1$;

n - витрата палива, л. на 100 км. $n = 32$ л/100км.

L - середній пробіг одного транспортного засобу за рік, $L = 73500$ км.

Виконаємо розрахунки:

$$P_{\Pi} = \frac{1 \cdot 32 \cdot 73500}{100} = 23520 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розрахуємо за формулою:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн} \quad (3.12)$$

де $Ц_{\Pi}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $Ц_{\Pi} = 57,5$ грн/л.

$$З_{\Pi} = 23520 \cdot 57,5 = 1352400 \text{ грн.}$$

На гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{ен}} = 1352400 \cdot 0,07 = 94668 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні матеріали - приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{мм} = 1352400 \cdot 0,3 = 405720 \text{ грн.}$$

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

$$З_{ем} = 1352400 \cdot 0,01 = 13524 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{п} = 1352400 + 94668 + 405720 + 13524 = 1866312 \text{ грн.}$$

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

$$З_{рем} = P_{п} \cdot n \cdot 1,8, \quad (3.13)$$

де n - кількість рухомого складу.

$$З_{рем} = 23520 \cdot 1 \cdot 1,8 = 42336 \text{ грн}$$

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

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.14)$$

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

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

$$L_{\text{річ}} = 73500 \text{ км},$$

$L_{\text{норм}}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни комплекту шин;

$$L_{\text{норм}} = 60\,000 \text{ км}.$$

Необхідно:

$$K_{\text{ш}} = 1,2 \text{ комплекти на рік}.$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою:

$$З_{\text{ш}} = K_{\text{ш}} \cdot Ц_{\text{к}}, \quad (3.15)$$

де $Ц_{\text{к}}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{\text{к}} = 82000$ грн.

$$З_{\text{ш}} = 82000 \cdot 1,2 = 98400 \text{ грн};$$

$$З_{\text{вст}}^{\text{нр}} = 1866312 + 42336 + 98400 = 2007048 \text{ грн}.$$

Норма амортизаційних відрахувань становить 40% для автомобілів. Амортизаційні відрахування складатимуть (з урахуванням залишкової вартості автомобілів – 1 од. по 750000 грн).

$$A = 750000 \cdot 0,4 = 300000 \text{ грн}.$$

Загальні витрати за проєктним варіантом складають:

$$З_{\text{екс}}^{\text{нр}} = 207833 + 45723 + 70663 + 2007048 + 300000 = 2631267 \text{ грн}.$$

Економію річних експлуатаційних витрат розрахуємо за формулою:

$$E_{\text{екс}} = З_{\text{екс}}^{\text{б}} - З_{\text{екс}}^{\text{нр}} \quad (3.16)$$

$$E_{екс} = 3554938 - 2631267 = 923671 \text{ грн.}$$

З розрахунків видно, що проєктний варіант є найбільш вигідним.

Для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Техніко-економічні розрахунки магістерської роботи

№ з/п	Показники	Базовий варіант	Проєктний варіант
1	Капітальні вкладення, грн	-	-
2	Витрати на заробітну плату, грн	415666	207833
3	Відрахування на соціальне страхування, грн	91447	45723
4	Накладні витрати, грн	141326	70663
5	Амортизаційні відрахування, грн	600000	300000
6	Витрати на перевезення автотранспортом, грн	2306499	2007048
7	Річні експлуатаційні витрати, грн	3554938	2631267
8	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	-	923671

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У розділі дипломного проєкту «Організації перевезень в умовах в умовах післявоєнного відновлення відокремлених підрозділів АТ «Мотор Січ», проведено аналіз потенційних небезпек, які можуть впливати на працівників та дослідників під час вивчення цих питань, і розроблені заходи щодо їх усунення.

Також відзначається розгляд небезпек при вантажних переробках, які наведені в Додатку А.

У Додатку Б розроблені заходи з усунення загальних небезпек та проблем виробничої санітарії та гігієни праці.

Додаток В містить розрахунок дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища та напруженості праці, значення яких були виміряні в лабораторії дослідника.

Розглянуті заходи з безпеки у надзвичайних ситуаціях та заходи з пожежної безпеки. Зазначено, що технічний стан автомобіля повинен відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Згідно Правил дорожнього руху та НАПБ Б. -1.008-2004 на лінії автомобіль повинен відповідати всім вимогам.

ВИСНОВКИ

В аналітичній частині надано характеристику підприємства «Мотор Січ», його підрозділів та специфіку функціонування транспортно-виробничого комплексу. Надано характеристику транспорту даного підприємства, його перевезень. Представлено структуру управління та систему документообігу. Виявлено недоліки та поставлено задачі для вирішення.

В даній роботі пропонується удосконалити маршрут перевезення заготовок Запоріжжя - Сніжне - Запоріжжя.

За існуючим варіантом не раціонально використовується рухомий склад, оскільки автомобіль, який доставляє заготовки у м. Сніжне, тривалий час знаходиться в простої, очікуючи закінчення їх обробки для доставки назад на «Мотор Січ».

Методом найкоротшої зв'язуючої сітки розроблено раціональні маршрути перевезень. Для удосконалення перевезень в магістерській роботі пропонується завантажувати автомобіль продукцією «Мотор Січ» (товарами народного споживання) у прямому напрямку та об'єднати маршрути в єдиний збірно-розвізний маршрут.

Кільцеві маршрути (збірно-розвізні) дають змогу краще використовувати показник пробігу, збільшивши коефіцієнт використання пробігу з 0,5 до 1,0, коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля, зменшити загальний річний пробіг транспортних засобів та зменшити собівартість доставки, розрахувавши економічний річний ефект.

В роботі була встановлена потрібна кількість автомобілів та побудовані графіки руху транспортних засобів на маршрутах перевезень завдяки розрахункам.

Виконані економічні розрахунки довели ефективність проектних рішень. Економія експлуатаційних витрат становить 923 671 грн на рік.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Офіційний сайт ПАТ «Мотор Січ»
<https://motorsich.com/ukr/products/aircraft/tr/ms-500v-s/> (дата звернення 06.12.2023)
2. Офіційний сайт Dolphin Cargo Cargo Servise
<https://dolphincargo.com.ua/ua/klasifikaciya-vantazhnix-avtomobiliv/> (дата звернення 06.12.2023)
3. Ізтелеуова М.С. Організація та логістика перевезень: підручник / М.С. Ізтелеуова, І.В. Грицук, П.М. Арімбекова, Л.А. Тарандушка. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021 - 264 с.
4. Коваленко В.М., Щуріхін В.К., Машика Н. Б./ В.М. Коваленко, В.К. Щуріхін, В.М. Машина Вантажні автомобільні перевезення: Підручник. - К.: Літера ЛТД, 2006. - 304 с.
5. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення/Навчальний посібник/ М.Г. Босняк, К.: Видавничий Дім «Слово», 2010, 408с.
6. Кузькін О.Ф. Імовірнісні і статистико-експериментальні методи аналізу транспортних систем [Текст] : навчальний посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лашених, С.М. Турпак. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 371с.
7. Комплекс з навчально-методичного забезпечення дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)// Укл.: проф. Бабушкін Г.Ф., ст. викл. Лебідь Г.О. – Запоріжжя: ЗНТУ, - 2019.- 100 с.
8. Методичні вказівки до курсового проєктування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
9. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання

спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 36 с.

10. Методичні вказівки до дипломного проектування розділу “Охорона праці”/ Укл.: Г.І. Дуднік, В.П. Порохненко, А.А. Потуремець, А.О. Писарський, О.В. Коваленко, О.М. Савчук. – Запоріжжя: ЗДТУ, 2006.- 60 с.

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).

Аналіз потенційних небезпек:

- -дорожньо-транспортні пригоди (ДТП), які викликані технічною несправністю транспортного засобу, недотримання Правил дорожнього руху, недостатньою поінформованістю, щодо небезпечних перехресть, які призводять до травмування , а також до загибелі як водія, дослідника, так і інших громадян;
- -нервово-емоційне напруження при керуванні транспортом, яке виникає через постійну концентрацію уваги при роботі на вантажному транспорті, а саме: навантаження вантажу, його розвантаження, доставка вантажу відповідно шляхового листа, різке гальмування, обгін, об'їзд та ускладнений проїзд регульованих та нерегульованих перехресть, вхід в транспортний потік, виїзд з нього та інше;
- -поганий фізичний стан водія, може призвести до бистої втоми, порушення уваги, в наслідок чого можливе створення небезпечної ситуації на маршруті та виникнення ДТП;
- -основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження і випускними трубопроводами, ходова частина й кузов. Це може впливати на водія. Під впливом шуму знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів, як збудження так і гальмування. Все це може призвести до ДТП;
- -в наслідок негерметичності відсіку двигуна наявність у повітрі салону автомобіля шкідливі речовини, а саме вихлопних газів, які потрапляють в організм людини і привести до небажаних результатів;
- -недодержання параметрів мікроклімату в салоні автомобіля, може призвести до застудних захворювань, швидкої втоми, і як наслідки-до аварій;
- -скупчення на двигуні бруду і олії, що може призвести до короткого замикання електропроводки, застосування відкритого вогню при підігріві двигуна в холодний період - все це може призвести до пожежі;
- -при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші).

Заходи з забезпечення безпеки

Для запобігання втоми водія треба дотримуватися Положення про робочий час і час відпочинку водія вантажного автомобіля. Перерва для відпочинку та харчування надається тривалістю не менш 45 хвилин і не більш 2 годин, як правило, не пізніш через ніж через 4 години після початку роботи відповідно КЗоП України

При роботі на лінії водій повинен виконувати вимоги НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Для попередження ДТП необхідно проводити перед рейсовий технічний огляд автомобіля, з відміткою головного механіка у шляховому листі. Перед виїздом водій повинен пройти медичний огляд. Пройти інструктаж з охорони праці, з розгляданням особливо небезпечних ділянок маршруту.

Для зняття напруження при керуванні автомобілем на великі відстані в салоні дозволяється слухати музику. Музика поліпшує настрій та позитивно впливає на емоційний стан людини.

Заходи з забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

Відповідно до ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку, інфразвуку» рівень внутрішнього шуму в салоні автомобіля не повинен перевищувати 60 дБ. Це забезпечується використанням звукоізоляції відсіку двигуна і днища автомобіля звукоізолюючими матеріалами (шумоізоляцією), використанням глушителів двигуна.

Для безпеки водія потрібно зробити перевірку системи вентиляції і вихлопної системи. Систему вентиляції треба зробити більш герметичною, щоб не відбувалося засмоктування відпрацьованих газів у салон автомобіля. Для запобігання отруєння парами окису вуглецю проводять прогрів двигуна на збідненій суміші, оснащення бензинових двигунів каталітичними нейтралізаторами, а дизельні – комбінованими.

Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату в салоні передбачена вентиляція з подачею теплого повітря в салон.

Додаток В

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК, які були внесені до таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати вимірів

Фактор (показник)	Фактичне значення	Час дії, год.
1	2	3
Умови праці:		
Мікроклімат за ТНС-індексом, t, °C	28,8	8
Освітленість приміщення E, лк	450	8
Розряд і підрозряд зорових робіт, Z _{ор}	A - 1	-
Рівень шуму L, дБА	105	4
Напруженість праці:		
Загальні енергозатрати організму, Вт	250	7
Стереотипні робочі рухи	60300	7
Важкість праці:		
Тривалість зосередженої уваги	77	7
Тривалість робочого дня, год	8	8

Потім ці дані було оброблені і внесені до таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Фактичне значення	Час дії, год.	ГДК, ГДР показники, Р _{доп}	X _{визн} , бали	Клас умов праці	X _i , бали
1	2	3	4	5	6	7
Мікроклімат за ТНС-індексом, t, °C	28,8	8	22,9-25,8	4	3,4	4
Освітленість приміщення E, лк	450	8	500	-	3,1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, Z _{ор}	A - 1	-	-	-	-	-
Рівень шуму L, дБА	105	4	50	-	3,3	0,63
Стереотипні робочі рухи	60300	7	40000	1,32		
Тривалість зосередженої уваги(в % від часу зміни)	77	7	75	0,89		
Тривалість робочого дня, год	8	8	8	0,15		

Розрахунковий коефіцієнт X_{визн} при оцінці мікроклімату розраховується в балах, за формулою (7.1) [18]:

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

де t₁, t₂, t₃, t₄ – час дії фактору на відповідному ступені 4 класу, год;

T – тривалість робочої зміни, год;

1, 2, 3, 4 – ступені 4 класу (шкідливі умови праці).

$$X_{визн} = \frac{4 \cdot 8}{8} = 4$$

Загальні енерговитрати організму знайдемо за формулою (7.2) [18]:

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{виз}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}}$$

де $P_{\text{виз}}$ – виміряні показники важкості та напруженості праці;

T – час дії показника важкості та напруженості праці;

$K_{\text{знач}}$ – коефіцієнт значимості показника, для основних показників $K_{\text{знач}}=1,0$, для допоміжних $K_{\text{знач}}=0,15$;

6 – тривалість робочої зміни, год;

$P_{\text{доп}}$ – допустимі рівні показників важкості та напруженості праці.

$$X_{\text{визн}} = \frac{250 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,75$$

Стереотипні робочі рухи:

$$X_{\text{визн}} = \frac{60300 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,32$$

Тривалість зосередженої уваги:

$$X_{\text{визн}} = \frac{77 \cdot 7 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,89$$

Тривалість робочого часу:

$$X_{\text{визн}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,15$$

Сума всіх коефіцієнтів знайдемо за формулою(7.3) [18]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n x_i$$

$$X_{\text{сум}} = 0,75 + 1,32 + 0,89 + 0,15 = 3,11$$

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за наступною формулою (7.4) [18]:

$$X_{\text{факт}} = \sum_{i=1}^n x_i$$

$$X_{\text{факт}} = 4 + 1 + 0,63 + 3 = 8,63.$$

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

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 2 ступеню, що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці 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 - ГНС-індексом – 22,9-25,8 °С;
- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт Б-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах - $E = 500$ лк;
- рівень шуму в робочій зоні ЦЗЛ - 50 дБА;
- загальні енергозатрати організму, до 290 Вт;
- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;
- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 75%;

- тривалість робочого дня 8 год.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціювання приміщення;

- збільшити кількість освітлювальних приладів, щоб загальна освітленість приміщення становила 400 лк.

- для зниження рівня шуму в робочій зоні необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрати організму, необхідно щоб тривалість робочого дня не перевищувала 8 год;

- 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;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно передбачити додаткові перерви.

4 Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, у розмірі 20 %.