

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра


(ступінь вищої освіти)

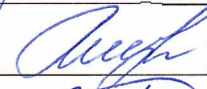
на тему: ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ПРОДУКЦІЇ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»
ДО ТОВ «АВ МЕТАЛ ГРУП»


Виконав: студент(ка) ІІ курсу, групи Т-319м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)



В.О.Пічковська
(прізвище та ініціали)
Керівник 

Г.О.Лебідь
(прізвище та ініціали)
Рецензент 

А.В. Щербина
(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології

 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»
 проф. Турпак С.М. _____
 «__» _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Пічковської Вікторії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Підвищення ефективності перевезень продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ТОВ «АВ Метал груп»

керівник проєкту (роботи) Лебідь Ганна Олександрівна,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №354






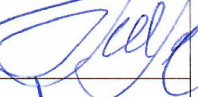


2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) існуючі вантажопотоки нерегулярних вантажів, наявний автомобільний рухомий склад, статистика перевезень нерегулярних вантажопотоків

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Основна частина. 2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту. 2.2 Розробка маршрутів руху автомобільного транспорту. 2.3 Технологія розміщення вантажу в рухомому складі. 2.4 Удосконалення транспортно-технологічних схем та розрахунок часу виконання вантажних операцій. 2.5 Розробка графіків доставки вантажів автомобільним транспортом. 3. Економічна частина. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

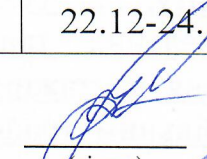
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Лебідь Г.О., ст. викл.		
Основна частина	Лебідь Г.О., ст. викл.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І.,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

7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка МР на плагіат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)


(підпис)

В.О.Пічковська
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Г.О.Лебідь
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 69 с., 1 рис., 21табл., 17 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки продукції з ПАТ «Запоріжсталь» до ТОВ «АВ Метал груп»

Мета роботи – дослідження процесу перевезень металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» .

Методи дослідження – статистичного аналізу, аналітичний, наближений, графоаналітичний.

Результати дослідження – досліджено питання доцільності застосуванню автотранспорту на розроблених маршрутах, обрано найбільш ефективний автомобіль для здійснення перевезень, розроблено графік руху транспортних засобів на маршруті.

ЦЕХ ГАРЯЧОЇ ПРОКАТКИ ТОНКОГО ЛИСТА, МОСТОВИЙ ЕЛЕКТРОКРАН, ЦЕХ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ, СКЛАД, МАРШРУТ, ГРАФІК РУХУ.

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Організаційна та транспортна політика ПАТ «Запоріжсталь».....	8
1.2 Облікова політика в сфері транспорту та складських запасів ПАТ «Запоріжсталь».....	11
1.3 Характеристика постачань сировини, виробництва та збуту продукції ПАТ «Запоріжсталь».....	14
1.4 Характеристика прокатного виробництва та пунктів навантаження готової продукції ПАТ «Запоріжсталь»	18
1.5 Загальна та транспортна характеристика ТОВ «АВ Метал груп».....	21
1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі.....	24
2 Основна частина	25
2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту.....	25
2.1.1 Попередня обробка статистичної інформації.....	25
2.1.2 Визначення основних статистичних характеристик.....	26
2.1.3 Виключення грубих аномальних спостережень.....	28
2.1.4 Визначення коефіцієнту нерівномірності і розрахункового добового вантажопотоку.....	29
2.2 Розробка маршрутів руху автомобільного транспорту	31
2.3 Технологія розміщення вантажу в рухомому складі	43
2.4 Удосконалення транспортно-технологічних схем та розрахунок часу виконання вантажних операцій	47
2.5 Розробка графіків доставки вантажів автотранспортом	55

	6
3 Економічна частина.....	58
3.1 Загальні положення.....	58
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектними варіантами.....	59
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	66
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	66
Висновки.....	68
Перелік посилань.....	69

ВСТУП

Іноді підприємства стикаються з питаннями організації перевезень незначних обсягів продукції, в умовах, коли споживачі знаходяться поруч. Такі перевезення можуть забезпечуватись промисловими колісними видами транспорту. Дана робота виконана на прикладі взаємодії Запоріжсталі з ТОВ «АВ Метал груп».

Є можливість використовувати технологію перевезення автомобілями марки КрАЗ.

Для обґрунтування проектних рішень потрібне техніко-економічне обґрунтування.

Удосконалення перевезень металопродукції ПАТ «Запоріжсталь», особливо в умовах карантинних заходів та кризи, є важливим завданням, оскільки зменшує витрати підприємства [1].

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Організаційна та транспортна політика ПАТ «Запоріжсталь»

За останній рік в структурі Запоріжсталі відбувалися зміни, які суттєво впливають на її фінансово-економічну діяльність [1]. Серед основних змін – скасування підрозділу з безперервного удосконалення, який входив до складу дирекції з технології і якості. Були створені нові підрозділи [1]:

- дирекція з операційних поліпшень. Цей підрозділ складається з трьох управлінь: розвитку цільової виробничої моделі; операційних поліпшень та аналітики. Крім того, до нього відносяться проектний та відділ коксохімвиробництва (КХВ);

- служби головного енергетика та головного механіка КХВ ;

Останні служби входять до складу дирекції з інжинірингу.

До складу управління ремонтів було віднесено відділ технічного нагляду [1].

Чисельність працівників досягає одинадцяти тисяч чоловік.

За минулий рік році на 30,6 % було збільшено фонд оплати праці підприємства, що становить близько 0,7 млн грн., завдяки цьому, у порівнянні з попереднім роком, збільшилась середня заробітна платня працівникам підприємства [1].

Щоб забезпечити належний рівень кваліфікації працівників була впроваджена нова кадрова програма. Нова система підготовки забезпечує необхідний рівень кваліфікації робітників Запоріжсталі. Вона передбачає безперервне навчання персоналу, у відповідності із сучасною концепцією «освіти протягом життя». Для того, щоб підвищити кваліфікацію керівного складу, фахівців підприємства, окрім вдосконалення їх професійних навичок, посилити управлінську складову, застосовано найновітніші методи.

Спеціалісти із Управління залізничного транспорту мали змогу пройти підвищення кваліфікації на кафедрі транспортних технологій, не

зважаючи на карантинні обмеження. В той нелегкий час початку захворювання новим вірусом, на кафедрі використовувалась сучасна система проведення відеоконференцій, надана в рамках договору про співпрацю з Науково-методичним центром профтехосвіти в Зап. обл. Значної уваги в системі розвитку надано, зокрема, при підготовці управлінців та резерву на їх заміщення. На металургійному підприємстві функціонує Корпоративний університет, у минулому році там навчались понад 3000 робітників виробничих цехів [1].

ПАТ «Запоріжсталь» входить до різних об'єднань, асоціацій, з метою забезпечення розвитку та захисту власних інтересів [1]. Серед таких об'єднань та асоціацій:

- «Українська асоціація сталеплавильників», яка забезпечує розвиток, та проведення роботи по удосконаленню техніко-економічного рівня виробництва з виплавки сталі. До цих робіт включена модернізація та удосконалення, які використовують як вітчизняні, так і зарубіжні фінансові, інтелектуальні, технічні ресурси;

- «Виробництво та споживання прокату». Ця асоціація досліджує проблеми вітчизняних підприємств, які виробляють металопрокат. До загального кола питань входять такі, що пов'язані з використанням сучасного обладнання для прокатки;

- «Укр. асоціація досконалості», яка є громадською спілкою. Сфера інтересів цієї спілки включає питання захисту наступних інтересів:

- законних;
- економічних;
- соціальних та ін.

- Запорізька ТПП. Торгова палата надає кілька десятків різноманітних послуг, що вкрай необхідні при реалізації діяльності підприємства в сучасних ринкових умовах:

- експертна;
- патентно-ліцензійна;

- юридичне супроводження;
- маркетингові консультації;
- зовнішньоекономічна;
- навчальні послуги тощо;
- «Екомет», що розробляє заходи, спрямовані на зменшення негативного впливу ГМК на навколишнє середовище;
- Запорізький союз «Потенціал». Його мета – захист прав виробників, зокрема металургійної галузі, їх об'єднання між собою на загальному ринку послуг та соціальна орієнтація діяльності;
- «УКРМЕТАЛУРГПРОМ», який здійснює збирання даних, координацію підприємств металургійної галузі нашої країни;
- «Річки України», спрямованість дій цієї асоціації - підвищення ефективності роботи внутрішнього річкового транспорту та тих сфер діяльності, які він забезпечує. Також до сфери діяльності відноситься розробка стандартів якості, нормативів з безпеки та експлуатації, у тому числі, екологічної;
- Асоціація відомчого транспорту, до якої входять власники та оператори вантажних перевезень залізничним транспортом, інакше - «Укрвідтранс». Вона:
 - здійснює розробку та удосконалення транспортного законодавства;
 - координує рішення;
 - виконує дослідження та наукові розробки;
 - вирішує технологічні та ряд інших питань.

Весь цей перелік стосується проблем, які не можуть вирішити самостійно члени цієї організації через брак досвіду, відсутність відповідних спеціалістів або труднощів економічного характеру [1].

Щоб здійснювати перевезення вантажів, всі такі організації повинні мати ліцензію. Ліцензія надає право надавати весь спектр послуг.

Щоб отримати ліцензію, необхідно пройти аудит. Аудиторські перевірки виконують спеціалізовані центри. Періодичність перевірок встановлюється законодавством.

Головне за суттю – це кадровий склад, адже кадри вирішують усе. Так, на промисловому транспорті Запоріжсталі з 1972 року працюють переважно спеціалісти, які підготовлені кафедрою транспортних технологій НУ «Запорізька політехніка».

Документально професійну придатність до надання послуг підтверджує диплом спеціаліста, а відтепер – бакалавра та магістра.

Послуга з перевезення – це тільки вміння управляти локомотивом.

Це більше – вміння керувати та організовувати перевезення, задовольняючи потреби клієнтів.

Навіть людина, яка здійснює переключення стрілки за допомогою натискання кнопки на пульті – є частиною загальної системи надання транспортних послуг.

На підприємстві є Технічні умови, за якими виконується аудит [2].

В останні роки «Запоріжсталь» посилено ремонтує тепловози, адже їх парк досить застарілий. Цей процес називається «ремоторизація». Цим процесом передбачається заміна старих двигунів. Використовуються дизельні американські двигуни Каммінс. Разом з цим модернізується гідравлічна передача, ходова частина локомотива також. Вже оновлені 5 тепловозів ТГМ-4 [2].

1.2 Облікова політика в сфері транспорту та складських запасів ПАТ «Запоріжсталь»

Аналіз облікової політики Запоріжсталі включає розгляд таких методів:

- нарахування амортизаційних відрахувань;
- вартісного оцінювання запасів;
- оцінювання вартості інвестиційної діяльності.

Нарахування амортизаційних відрахувань на основні засоби на Запоріжсталі здійснюється прямолінійно. Цей метод, орієнтуючись на нормативні строки роботи, розподіляє витрати на придбання того чи іншого обладнання, на весь термін, на рівні проміжки часу. Термін роботи устаткування встановлюється технічним персоналом Запоріжсталі [1].

Якщо предмети є малоцінними, то амортизаційні відрахування приймаються 100 відсотків одразу з моменту приймання їх в експлуатацію. При придбанні запасів враховують такі витрати [1]:

- грошові витрати, які перераховуються за договором постачання Стороні;
- митні витрати;
- непрямі податки на закупку запасів, якщо вони не будуть відшкодовуватись Запоріжсталі;
- транспортні витрати, тобто тарифи на доставку, вартість вантажно-розвантажувальних робіт, страхування вантажів та інше;
- інші відрахування.

Якщо запаси виготовлені підприємством, то до них відносять [1]:

- витрати на сировину, напівфабрикати (якщо вони придбані) і інші матеріали;
- заробітна плата;
- амортизаційні відрахування на обладнання;
- орендна плата за землю, де розташоване виробництво та допоміжні споруди;
- заробітна плата обслуговуючого персоналу, ремонтних працівників тощо [1].

1.3 Характеристика постачань сировини, виробництва та збуту продукції ПАТ «Запоріжсталь»

Продукція підприємства:

- чушковий чавун;
- прокат чорних металів, сформований у рулони та пачки [1,3].

Головні ринки реалізації продуктів виробництва Запоріжсталі:

- ринок нашої країни;
- країни Європа;
- багато країн Африки;
- поруч розташована за Чорним морем Туреччина;
- країни пострадянського простору;
- країни Близького Сходу;
- азіатські та американські країни.

Основні клієнти України:

- Метінвест СМЦ;
- ЗЛМЗ (завод, який створений нещодавно);
- МД Істейт;
- ММК ім. Ілліча тощо.

Зовнішній ринок представлений:

- МІ Дистрибуція;
- МІ International SA;
- МІ СМЦ;
- МІ Євразія [1].

Основні ризики підприємства такі [1]:

- 1) відсутність стабільності постачань сировини залізницями України та інших країн;
- 2) конкуренція разом з падінням цін на плоский прокат та чавун Запоріжсталі;

- 3) квоти, обмеження;
- 4) ріст цін;
- 5) нестача фахівців галузі.

Розподіл сфер споживачів (часта в загальному обсязі) продуктів виробництва Запоріжсталі [1]:

- метпідприємства – 0,14;
- центри з сервісу - 0,34;
- виробники труб – 0,23;
- торгові компанії – 0,16;
- виробництво металевих виробів – 0,06%;
- меблеві виробництва – 0,02;
- залізниці – 0,02;
- легка промисловість – 0,01;
- машинобудівники – 0,01;
- хімпром – 0,005;
- енергетичні компанії - 0,004;
- будівельні компанії - 0,0005;
- іншу – 0,01.

Сировиною для потреб виробництва Запоріжсталі є:

- руда;
- кокс;
- залізорудний концентрат;
- залізорудні котуни;
- вогнетриви;
- інше.

Концентрат для Запоріжсталі виробляють:

- Інгулецький ГЗК;
- Південний ГЗК.

Доставлення здійснюється залізничним транспортом [1].

Кокс для Запоріжсталі виробляють:

-Запоріжкокс;

-ДКХЗ;

-АКХЗ.

Теж використовується залізниця.

Котуни для Запоріжсталі виробляє:

-ПВНГЗК у Кривому Розі.

Нова продукція Запоріжсталі (надалі використовується скорочення з комбінації букв «Г» - горячекатаний, «Х» - холоднокатаний, «Л» - листовий, «Р» - рулонний) [1]:

- ГКЛП 6... 8 x 1000...1500 x 4001... 6000 мм;

- ГРП з часткою кремнію 0,0014...0,0035;

- ГРП марки СтЗпс;

- ГРЛС марки А36 3...6 x 1219 x 2438 – 4876 мм;

- ГРП марки S355JR по EN 10025-2 розміром 2,8...3,7 x 1000...1260 мм;

- гнутий профіль нових марок;

- ХРП 0,38...0,43 x 1000 мм;

- ХРП 1,5...2,0 x 1500 мм.

Запоріжсталь вдало розташоване щодо розміщення джерел сировини, транспортних комунікацій, у т. ч. до річки Дніпро, що сприяє оптимізації перевезень [1].

1.4 Характеристика прокатного виробництва та пунктів навантаження готової продукції ПАТ «Запоріжсталь»

У ЦГПТЛ виробляють гкмп Z 1,5...10 мм, шириною Н 860...1500 мм. Гаряча смуга проходить 10 клітей чорнової і чистової групи для обтиску. У кожній кліті по чотири валка. З кожною парою валків гуркіт після обтиснень

стає тонше і довше при тій же ширині. 4 кліті чорнової групи гуркіт проходить при температурі близько 1100 градусів Цельсія. Після охолодження смугу згортають в рулони. Після охолодження і змотування температура рулону становить близько 600 °С. Вага гк рулону до 16 тонн. Максимально довжина смуги сталі може досягати 700 метрів [4]. В середньому, кожен годину в ЦГПТЛ виготовляють близько 480 тонн сталі.

Цех має власні ділянки відвантаження готової продукції автомобільним та залізничним транспортом. Частина продукції передається за допомогою конвеєра до ЦХП-1, де виконується додаткова обробка металопрокату [4].

Рулони, які потрапляють в ЦХП №1, спочатку складуються з метою охолодження. З поверхні прибирають механічно, а потім хімічним шляхом окалину – оксид залізу. Це здійснює травильне відділення ЦХП-1 [4].

Для безперервності виробничого процесу рулони в травильної лінії розмотують і зварюють. Зварена полоса проходить через ванну з кислотою, миється, підсушується та формується у рулон. Нові технології дозволили повністю ліквідувати скидання відходів у річку Дніпро [4].

Рулони відпалють в печах для пом'якшення та дресирують – уплотнюючи верхній шар, підвищується якість поверхні. Продукцію ріжуть відповідно до потреб споживачів, пакують і відправляють. Технологічний цикл - 29 діб [4].

Характеристика вантажних фронтів прокатних цехів ПАТ «Запоріжсталь» [5,6] представлена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Характеристика вантажних фронтів прокатних цехів
ПАТ «Запоріжсталь»

Найменування цехів	Номера колій	Найменування колій	Стрілки		Місткість в вагонах
			От	до	
ЦГПТЛ	16	Навант.-розвант.	232	т. уп.	15
	17	Навант.-розвант.	230	т. уп.	12
	18	Навант.-розвант.	228	т. уп.	12
	19	Навант.-розвант.	226	т. уп.	16
	20	Навант.-розвант.	226	т. уп.	12
	21	Навант.-розвант.	220	т. уп.	20
	21а	Навант.-розвант.	222	т. уп.	12
	22	Ходовий	222	221	23
	16а	Виставковий	232	230а	17
Обтискний цех	15	Навант.-розвант.	232	т. уп.	9
	37	Навант.-розвант.	217	т. уп.	4
	38	Навант.-розвант.	215	т. уп.	6
	39	Навант.-розвант.	219	т. уп.	4
Шляхи ЦХП-1	23	Розвантаж.	221	т. уп.	8
	24	Розвантаж.	221а	т. уп.	3
	27	Навант.-розвант.	216	т. уп.	22
	28	Навант.-розвант.	216	т. уп.	5
	29	Навант.-розвант.	214	т. уп.	10
	30	Навант.-розвант.	214	т. уп.	5
	30а	Навант.-розвант.	76	т. уп.	4
	31	Навант.-розвант.	76	т. уп.	26
	108	Розвантаж.	227	т. уп.	6
	109	Розвантаж.	209	225а	4
ВХПЖ	1	Навант.-розвант.	238	т. уп.	9
	2	Навант.-розвант.	238	т. уп.	9
	3	Навант.-розвант.	223	т. уп.	22
Шляхи ВГП	101	Навант.-розвант.	2а	т. уп.	17
	102	Навант.-розвант.	229	т. уп.	4
	102а	Ходовий	229	209	24
	103	Навант.-розвант.	207	т. уп.	8
	104	Навант.-розвант.	211	т. уп.	8
	105	Навант.-розвант.	211	т. уп.	6

Продовження таблиці 1.1

Найменування цехів	Номера колій	Найменування колій	Стрілки		Місткість в вагонах
			От	до	
Шляхи ЦХП-3	91	Навант.-розвант.	97	т. уп.	9
	92	Навант.-розвант.	97	т. уп.	10
	92а	Відстою вагонів	99	т. уп.	9
	93	Навант.-розвант.	96	т. уп.	24
	96	Ходовий	92	91	11
	96а	Навант.-розвант.	90	98	12
	97	Відстою	93	90	12
	98	Відстою	98а	т. уп.	11
	99	Відстою	98а	т. уп.	23
	32	Розвантаж.	4а	т. уп.	4
	100	Очищення	100	т. уп.	6
	101	Відстою	100	т. уп.	6
	1	Навант.-розвант.	3	т. уп.	14

Навантаження автотранспорту здійснюється на фронтах навантаження вагонів, а також на декількох ділянках прокатних цехів, обладнаних в'їзними воротами.

1.5 Загальна та транспортна характеристика ТОВ «АВ Метал груп»

ТОВ «АВ Метал груп» (надалі - АВМГ) – досить потужна компанія, основна діяльність ведеться на території нашої країни. АВМГ працює з 2009 року [7,9].

Сьогодні АВМГ є одним з лідерів в своїй галузі [7,9].

У кожному регіоні України створено мережу компанії АВМГ, зокерма 11 металобаз – у Запорізькій області. В кожній з них є значний

перелік товарів: кріплення, профнастил, електроди, труби, дріт, сітки, сталь, листи, металовироби, арматуру, куточки, балки, швелери та інші види металопродукату [7].

Серед чорного прокату основними видами продукції є [7]:

- арматура;
- катанка;
- круг;
- квадрат;
- куточок;
- швелер;
- балка;
- г/к лист;
- х/к лист;
- оцинкований лист;
- рифлений лист;
- ПВХ;
- труби.

Основні партнери підприємства:

- ПАТ «Запоріжсталь»;
- ПАТ «Маріупольський МК ім.Ілліча»;
- ПАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь»;
- ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»;
- ПАТ «Євраз - ДМЗ»;
- ПАТ «Алчевський металургійний комбінат»;
- ПАТ «ДМК»;
- ПАТ «Комінмет»;
- НПО «Трубосталь»;
- ТОВ «Інтерпайп»;
- ПАТ «Дніпровський ТЗ»;
- СО «Славсант».

Металобазы АВМГ в Запорізькій області [7]:

- Запоріжжя, металобазы 1, м. Запоріжжя, Південне шосе, 6;
- Запоріжжя, металобазы 2, м. Запоріжжя, вул. Базова, 2;
- Запоріжжя, металобазы 3, Запорізька обл., м. Запоріжжя, вул. Рубана 35а;
- Мелітополь, філія 1, м. Мелітополь, вул. Мічуріна, 13;
- Михайлівка, металобазы, смт. Михайлівка, вул.Пушкіна, 185;
- Вільнянськ, металобазы, м. Вільнянськ, вул. Соборна,17Г;
- Токмак, металобазы, м. Токмак, вул. Гоголя, 99 (район Автовокзалу);
- Василівка, металобазы, м. Василівка, вул. Ліхочова, 2 ф;
- Енергодар, металобазы, м. Енергодар, вул. Комунальна, 7;
- Пологи, металобазы, м. Пологи, вул. Соборна, 2;
- Оріхів, металобазы, м. Оріхів, вул. Лесі Українки, 2г;
- Мелітополь, металобазы 2, м. Мелітополь, вул. Інтеркультурна, 32.

АВМГ може самостійно доставляти вантажи по всій території нашої країни. Для виконання перевезень є вантажні автомобілі вантажопідйомність яких становить від 1,5 ... 20 тон, довжина кузову 6 ... 12 м.

Використовується також вантажний транспорт з вантажопідіймальним обладнанням - маніпулятором, вантажопідйомність 6 ... 20 тонн.

АВМГ пропонує попутні перевезення, навіть зі зміною маршруту.

1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі

Розглядаючи процес доставки гк та хк металопродукції ЦГПТЛ та ЦХП-1 ПАТ «Запоріжсталь» до металобаз АВМГ, необхідно відмітити наступні недоліки:

- перевезення здійснюються, переважно за маятниковими маршрутами зі зворотним холостим пробігом;
- відсутні дослідження інтенсивності відвантаження продукції ПАТ «Запоріжсталь» на адресу металобаз АВМГ;
- відсутні розробки раціональних маршрутів руху, які забезпечують більш ефективне використання автотранспорту.

Тому й запропоновано вирішити задачу організації перевезень металопродукції з ПАТ «Запоріжсталь» до металобаз АВМГ з урахуванням можливості завантаження автотранспорту на ланках з порожнім пробігом.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту

При розрахунках вантажопотоків для того, щоб організувати перевезення, навантажувально-розвантажувальні та складські роботи бажано врахувати коефіцієнт нерівномірності $K_{нмет}$ – відношення максимального вантажообороту Q_{max} до середнього $Q_{сер}$ за звітний період. $K_{нмет}$ визначають за правилами математичної статистики, використовуючи таку методику: за первинними звітними документами минулого періоду (року) фіксують надходження на підприємство (або навпаки, відправлення) вагонів з вантажем [8]. Потім аналізують статистичний ряд обсягу виконаних перевезень металопродукції (вантажних місць/добу):

27; 33; 28; 20; 20; 11; 36; 42; 24; 41; 39; 27; 37; 14; 54; 10; 17; 20; 14; 15; 19; 18; 12; 13; 14; 19; 24; 20; 28; 17; 17; 20; 38; 18; 21; 40; 20; 28; 16; 12; 22; 11; 33; 33; 19; 15; 22; 24; 29; 25; 30; 47; 52; 20; 35; 18; 45; 15; 21; 10; 14; 11; 12; 16; 13; 9; 25; 20; 16; 18; 10; 28; 23; 20; 29; 26; 21; 29; 15; 26; 15; 11; 21; 29; 14; 26; 7; 19; 14; 19; 25; 28; 17; 32; 14; 26; 7; 17; 23; 13;

2.1.1 Попередня обробка статистичної інформації

На попередньому етапі [10] збирають статистичні дані і обробляють їх. Досліджуються статистичні вибірки.

Великою вибіркою є така, що налічує 50-100 і більше значень, а малою 5-20 значень.

Попередня обробка складається з етапів [5]:

- отримання статистичних даних;

- виключення аномальних значень;
- перевірка статистичної кількості спостережень;
- визначення мінімальної кількості спостережень;
- підбирання законів розподілу випадкової величини [10,12].

2.1.2 Визначення основних статистичних характеристик

Формули, за якими визначаються характеристики розподілу [10]:

-вибіркове середнє:
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} . \quad (2.1)$$

-дисперсія:
$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} . \quad (2.2)$$

-стандартне відхилення:
$$\sigma = \sqrt{s^2} . \quad (2.3)$$

-коефіцієнт варіації:
$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} . \quad (2.4)$$

Виконаємо розрахунки за формулами (2.1) – (2.4):

$$\bar{x} = \frac{2227}{100} = 22,3;$$

$$s^2 = 96;$$

$$\sigma = \sqrt{96} = 9,8;$$

$$\nu = \frac{9,8}{22,3} = 0,44.$$

2.1.3 Виключення грубих аномальних спостережень

Грубими аномальними враховують такі дані, які в значній мірі відрізняються від інших даних варіаційного ряду.

Згідно з одним із методів при великих об'ємах вибірки ($n > 30$), коли оцінка середнього квадратичного відхилення надійна, сумнівні результати спостережень приймають або відхиляють на основі критеріїв їх появи в довірчій області [10]:

$$\beta_1 = \frac{x_{\max} - \bar{x}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}; \quad \beta_2 = \frac{\bar{x} - x_{\min}}{\sigma \sqrt{\frac{n-1}{n}}}, \quad (2.5)$$

де x_{\max} , x_{\min} – відповідно найбільше і найменше значення із n спостережень.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.5):

$$\beta_1 = \frac{23 - 12,1}{4,4 \sqrt{\frac{42-1}{42}}} = 2,5;$$

$$\beta_2 = \frac{12,1 - 6}{4,4 \sqrt{\frac{42-1}{42}}} = 1,4.$$

Виконують порівняння отриманого значення критерія з табличним β_{max} для рівня довірчої ймовірності P_d . Якщо $\beta_1 > \beta_{max}$, то значення x_{max} необхідно виключити із статистичного ряду як грубу похибку. При $\beta_2 > \beta_{min}$ виключається величина x_{min} . У нашому випадку значення x_{max} залишаємо у досліджуваному статистичному ряді.

2.1.4 Визначення коефіцієнту нерівномірності і розрахункового добового вантажопотоку

Для розрахунку коефіцієнту нерівномірності скористаємось формулою [10]:

$$k_{нмет} = 1 + \nu. \quad (2.6)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.6):

$$k_{нмет} = 1 + 0,44 = 1,44.$$

Розрахункове значення добового вантажопотоку [10] встановлюємо за такою формулою (2.7):

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річ} \cdot K_n}{T_{річ}}, \quad (2.7)$$

де $Q_{річ}$ – річний вантажопотік, т;

$T_{річ}$ – кількість діб роботи підприємства за рік.

Результати розрахунків наведено у таблиці 2.1.

Діаграма вантажопотоків та статистичний аналіз даних наведені на слайдах презентації.

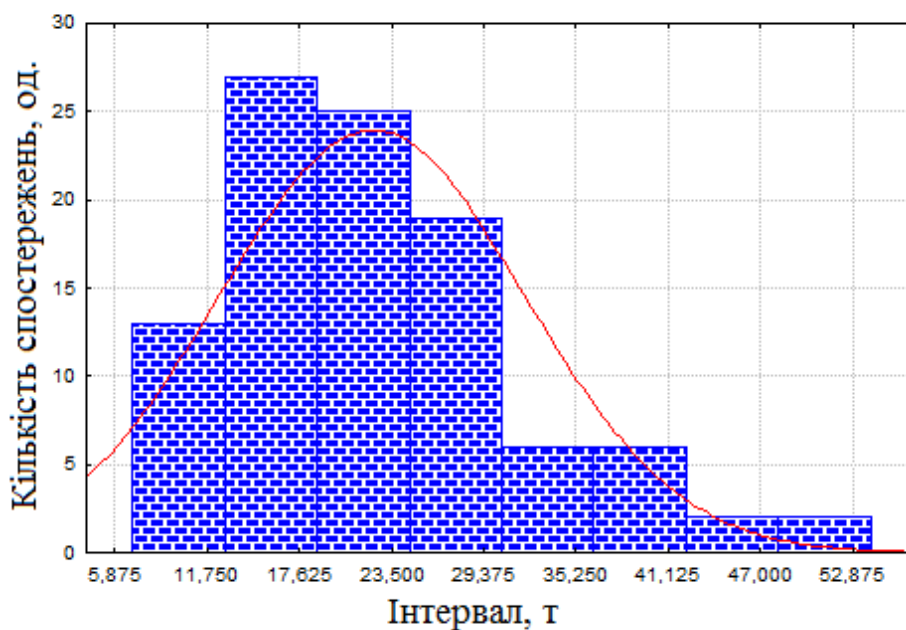


Рисунок - Розподіл випадкової величини металопродукату

Таблиця 2.1 - Аналіз відправлення металопродукату

Інтервал	Кількість спостережень	Кількість спостережень з накопиченням	Відсоток спостережень, %	Відсоток спостережень з накопиченням %
до 12,875	13	13	13	13
18,75	27	40	27	40
24,625	25	65	25	65
30,5	19	84	19	84

Продовження таблиці 2.1

Інтервал	Кількість спостережень	Кількість спостережень з накопиченням	Відсоток спостережень, %	Відсоток спостережень з накопиченням %
36,375	6	90	6	90
42,25	6	96	6	96
48,125	2	98	2	98
понад	2	100	2	100

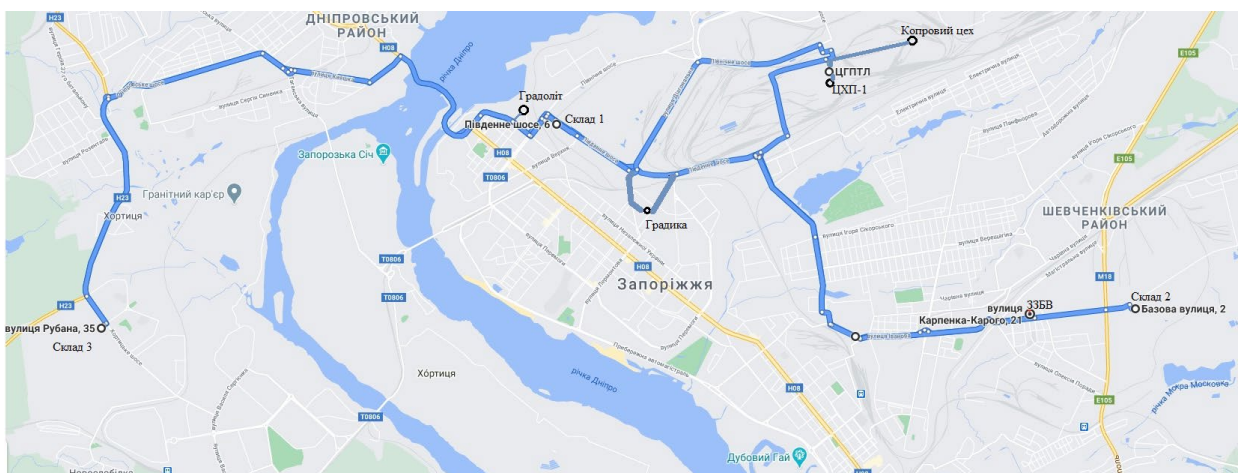


Рисунок 2.1 – Карта-схема розміщення вантажних пунктів

2.2 Розробка маршрутів руху автомобільного транспорту

В магістерській роботі пропонується складання раціональних маршрутів, які дозволять мінімізувати порожні пробіги, зменшити кількість рухомого складу та знизити собівартість перевезень. Для цього доцільно об'єднати маятникові маршрути зі зворотнім порожнім пробігом у збірно-розвізні [8,12,13]. Коли в одному пункті можуть відбуватися і завантаження, і розвантаження. В даному випадку треба, щоб кількість вантажу в автомобілі не перевищувала вантажопідйомність, 12 та 17т.

В магістерській роботі при заданих умовах перевезень пропонується застосувати наближений метод та перевірку можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на маршруті.

Наближений метод дозволяє розробити оптимальні маршрути, критерієм оптимальності є коефіцієнт використання пробігу [8,12]. Маршрут вважається оптимальним, якщо коефіцієнти використання пробігу не буде перевищувати 0,5.

Розрахункові добові вантажопотоки наведені в таблиці 2.2 [8,12].

Таблиця 2.2 – Розрахункові вантажопотоки, т/добу

Відправники	Одержувачі									
	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Градика	Градоліт	ЗЗБВ	ЦГПТЛ	ЦХП-1	КЦ	Разом:
Склад 1				3					5	8
Склад 2						5			3	8
Склад 3					5				4	9
Градика										0
Градоліт										0
ЗЗБВ										0
ЦГПТЛ	6	5	5							16
ЦХП-1	5	5	6							16
КЦ										0
Разом	11	10	11	3	5	5	0	0	12	57

Вантажні їздки між пунктами будуть між пунктами, де є вантаж. А саме:

ЦХП-1 – ЦГПТЛ ; ЦГПТЛ – Склад1; ЦГПТЛ – Склад 2; ЦГПТЛ – Склад 3;
Склад 1 – Градика ; Склад 2 – ЗЗБВ; Склад 3 – Градоліт; Градика – КЦ ;
ЗЗБВ – КЦ ; Градоліт – КЦ.

Для складання маршрутів доставки необхідно розрахувати відстань між вантажними пунктами. Отримані результати зводимо в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Матриця відстаней між вантажними пунктами, км

	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Градика	Градоліт	ЗЗБВ	ЦГПТЛ	ЦХП-1	КЦ
Склад 1		14	15	6	4	13	7	8	10
Склад 2	14		31	11	16	3	12	13	15
Склад 3	15	31		21	13	28	25	26	28
Градика	6	11	21		6	8	6	7	9
Градоліт	4	16	13	6		15	8	9	11
ЗЗБВ	13	3	28	8	15		9	10	12
ЦГПТЛ	7	12	25	6	8	9		1	3
ЦХП-1	8	13	26	7	9	10	1		4
КЦ	10	15	28	9	11	12	3	4	

Для визначення часу обороту рухомого складу визначаємо час руху між пунктами. При розрахунку загального часу знаходження автомобіля на маршруті враховується час на вантажні операції, оформлення документів та час очікування навантаження-розвантаження (табл.2.4) [12].

Таблиця 2.4 – Матриця часу руху між вантажними пунктами, хв.

	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Градика	Градоліт	ЗЗБВ	ЦГПТЛ	ЦХП-1	КЦ
Склад 1		42	45	18	12	39	21	24	30
Склад 2	42		93	33	48	9	36	39	45
Склад 3	45	93		63	39	84	75	78	84
Градика	18	33	63		18	24	18	21	27
Градоліт	12	48	39	18		45	24	27	33
ЗЗБВ	39	9	84	24	45		27	30	36
ЦГПТЛ	21	36	75	18	24	27		3	9
ЦХП-1	24	39	78	21	27	30	3		12
КЦ	30	45	84	27	33	36	9	12	

Розглянемо 2 варіанти маршрутів при різній вантажопідйомності.

Отримаємо наступні маршрути:

Маршрут №1

ЦХП1 (6т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 1 (11т розвантаження + 8т завантаження) – Градика (3т розвантаження) – КЦ (5т розвантаження) – ЦХП1 (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл.2.5) [12].

Таблиця 2.5 – Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №1

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХП1	6	-	6
ЦГПТЛ	5	-	11
Склад 1	8	11	8
Градика	-	3	5
КЦ	-	5	0

Місткість автомобіля не перевищується, тому на маршруті №1 достатньо 1 автомобіля.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{\text{маршрут1}}=1+7+6+9+4=37 \text{ км.}$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{об} = t_{пyx} + t_{np}, \quad (2.8)$$

де $t_{пyx}$ – час руху на маршруті, год.;

t_{np} – простій автомобіля під навантаженням, розвантаженням, очікуванням та оформленням документів. Середній час складає 2 години.

$$t_{об} = 3 + 21 + 18 + 27 + 12 = 81 \text{ хв.} = 1,35 + 2 = 2,35 \text{ год.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K = t_{вант} / t_{заг}, \quad (2.9)$$

де $t_{вант}$ – час пробігу автомобіля з вантажем, хв.;

$t_{заг}$ – час загального пробігу автомобіля, хв.

$$K = 3 + 21 + 18 + 27 / 3 + 21 + 18 + 27 + 12 = 0,85.$$

Маршрут №2

ЦХП1 (5т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 1 (10т розвантаження + 8т завантаження) – ЗЗБВ (5т розвантаження) – КЦ (3т розвантаження) – ЦХП1 (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл.2.6) [12].

Таблиця 2.6 – Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №2

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХП1	5	-	5
ЦГПТЛ	5	-	10
Склад 2	8	10	8
ЗЗБВ	-	5	3
КЦ	-	3	0

Місткість автомобіля не перевищується.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{\text{маршрут}2} = 1 + 12 + 3 + 12 + 4 = 32 \text{ км.}$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{\text{об}} = 3 + 36 + 9 + 36 + 12 = 96 \text{ хв} = 1,6 \text{ год} = 1,6 \text{ год} + 2 \text{ год} = 3,6 \text{ год.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K = \frac{3 + 36 + 9 + 36}{3 + 36 + 9 + 36 + 12} = 0,88.$$

Маршрут №3

ЦХП1 (6т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 3 (11т розвантаження + 9т завантаження) – Градоліт (5т розвантаження) – КЦ (4т розвантаження) – ЦХП1 (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл. 2.7) [8].

Таблиця 2.7 – Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №3

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХПІ	6	-	6
ЦГПТЛ	5	-	11
Склад 3	9	11	9
Градоліт	-	5	4
КЦ	-	4	0

Місткість автомобіля не перевищується.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{\text{маршрут3}}=1+25+12+11+4=54 \text{ км.}$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{\text{об}}=3+75+39+33+12=162 \text{ хв.}=2,7 \text{ год}+2 \text{ год}=4,7 \text{ год.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K= 3+75+39+33/3+75+39+33+12=0,93.$$

Визначаємо річний пробіг автомобілів:

$$L_{\text{річ}}=(37+32+54) \cdot 366=45018 \text{ км.}$$

На базі таблиці 2.1 визначаємо добову кількість вантажу по кожному напрямку окремо: $Q_{np}=11+10+11=31\text{т}$, $Q_{зв}=8+8+9=25\text{т}$.

Визначаємо кількість автомобілів:

$$N=Q/P, \quad (2.10)$$

де P – добова продуктивність автомобіля (визначається його вантажопідйомністю, 12т).

$$N=31/12=2,6=3 \text{ автомобіля};$$

$$N=25/12=2,1=3 \text{ автомобіля}.$$

Згідно розрахунків, один автомобіль може зробити два оберти, тобто обслуговувати два маршрути протягом доби. Це означає, що для перевезення достатньо використовувати два автомобілі.

Аналогічним чином розраховуємо маршрути та кількість одиниць рухомого складу на маршруті при використанні автомобілів вантажопідйомністю 17 т.

Отримаємо наступні маршрути:

Маршрут №1

ЦХП1 (6т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 1 (11т розвантаження + 8т завантаження) – Градика (3т розвантаження) – КЦ (5т розвантаження) – ЦХП1 (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл.2.8) [12].

Таблиця 2.8 – Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №1

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХПІ	6	-	6
ЦГПТЛ	5	-	11
Склад 1	8	11	8
Градика	-	3	5
КЦ	-	5	0

Місткість автомобіля не перевищується, тому на маршруті №1 достатньо 1 автомобіля.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{\text{маршрут}} = 1 + 7 + 6 + 9 + 4 = 37 \text{ км.}$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{\text{об}} = t_{\text{рух}} + t_{\text{пр}}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{рух}}$ – час руху на маршруті, год.;

$t_{\text{пр}}$ – простій автомобіля під навантаженням, розвантаженням, очікуванням та оформленням документів. Середній час складає 2 години.

$$t_{\text{об}} = 3 + 21 + 18 + 27 + 12 = 81 \text{ хв.} = 1,35 + 2 = 2,35 \text{ год.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K = t_{\text{вант}} / t_{\text{заг}}, \quad (2.9)$$

де $t_{вант}$ – час пробігу автомобіля з вантажем, хв.;

$t_{заг}$ – час загального пробігу автомобіля, хв.

$$K = 3 + 21 + 18 + 27 / 3 + 21 + 18 + 27 + 12 = 0,85.$$

Маршрут №2

ЦХПІ (5т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 1 (10т розвантаження + 8т завантаження) – ЗЗБВ (5т розвантаження) – КЦ (3т розвантаження) – ЦХПІ (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл.2.9) [12].

Таблиця 2.9 – Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №2

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХПІ	5	-	5
ЦГПТЛ	5	-	10
Склад 2	8	10	8
ЗЗБВ	-	5	3
КЦ	-	3	0

Місткість автомобіля не перевищується.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{маршрут2} = 1 + 12 + 3 + 12 + 4 = 32 \text{ км.}$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{об} = 3 + 36 + 9 + 36 + 12 = 96 \text{ хв} = 1,6 \text{ год} = 1,6 \text{ год} + 2 \text{ год} = 3,6 \text{ год}.$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K = \frac{3 + 36 + 9 + 36}{3 + 36 + 9 + 36 + 12} = 0,88.$$

Маршрут №3

ЦХПІ (6т завантаження) – ЦГПТЛ (5 т завантаження) – Склад 3 (11т розвантаження + 9т завантаження) – Градоліт (5т розвантаження) – КЦ (4т розвантаження) – ЦХПІ (нульовий пробіг).

Перевіряємо можливість одночасного розвозу та збору вантажних місць (табл. 2.10) [8,12].

Таблиця 2.10– Перевірка можливості одночасного розвозу вантажних місць на маршруті №3

Вантажний пункт	Кількість вантажу, т		Всього
	Завантаження	Розвантаження	
ЦХПІ	6	-	6
ЦГПТЛ	5	-	11
Склад 3	9	11	9
Градоліт	-	5	4
КЦ	-	4	0

Місткість автомобіля не перевищується.

Визначаємо довжину маршруту:

$$L_{\text{маршрут3}} = 1 + 25 + 12 + 11 + 4 = 54 \text{ км}.$$

Визначаємо час обороту на маршруті, користуючись таблицею 2.3:

$$t_{об}=3+75+39+33+12=162 \text{ хв.}=2,7 \text{ год}+2 \text{ год}=4,7 \text{ год.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання пробігу:

$$K=3+75+39+33/3+75+39+33+12=0,93.$$

Визначаємо річний пробіг автомобілів:

$$L_{річ}=(37+32+54) \cdot 366=45018 \text{ км.}$$

На базі таблиці 2.1 визначаємо добову кількість вантажу по кожному напрямку окремо: $Q_{np}=11+10+11=31\text{т}$, $Q_{зв}=8+8+9=25\text{т}$.

Визначаємо кількість автомобілів:

$$N=Q/P, \quad (2.10)$$

де P – добова продуктивність автомобіля (визначається його вантажопідйомністю, 17т).

$$N=31/17=1,8=2 \text{ автомобіля};$$

$$N=25/17=1,5=2 \text{ автомобіля.}$$

Таким чином, для перевезення заданого добового вантажопотоку необхідно 2 автомобіля.

2.3 Технологія розміщення вантажу в рухомому складі

У проєктній частині магістерської роботи пропонується організація перевезень вантажних місць, середня вага яких становить 5,4 тонни, а максимальна (рулони подвоєної маси) досягає в окремих випадках 11 тонн. Підприємство має можливість використовувати автомобілі КрАЗ-5401В2 або КрАЗ-65053-040.

Бортовий автомобіль КрАЗ-5401В2 призначений для перевезення різних вантажів і експлуатації по дорогах з твердим покриттям, в тому числі з кругляка і щебеню, а також по ґрунтових дорогах. Його технічна характеристика представлена в таблиці 2.11 [7].

Таблиця 2.11 – Технічна характеристика автомобіля КрАЗ-5401В2 (проєктний варіант №1)

Модель	5401В2
Колісна формула	4x2
Маса спорядженого автомобіля, кг	6700
Повна маса, кг	18700
Вантажопідйомність, кг	12000
Внутрішні розміри платформи, мм	5700×2500×1000
Двигун	дизельний з турбонаддувом
Потужність, к.с.	від 300
Коробка передач	механічна, дводіапазонна, дев'ятиступінчаста
Шини	11.00R20
Паливний бак, л	250

Бортові автомобілі КрАЗ великої вантажопідйомності—можуть бути використані майже на всіх видах перевезень. Завдяки їм підприємства можуть безперешкодно відправляти до 20 тон вантажу, вони не вибагливі в обслуговуванні, тому не потребують спеціальної кваліфікації ремонтних робітників та персоналу, який задіяний в їх обслуговуванні. Можуть бути використані як тягач, який може буксувати причепи, які своєю повною масою не перевищують до 30 тон [9].

Дуже часто їх застосування можна спостерігати на комбінатах гірничо-збагачувальної промисловості, наприклад такі, як— Північний, Інгулецький, Ерестівський та Полтавський (українські ГЗК). Вони також в своїй роботі віддають перевагу саме бортовим універсальним автомобілям марки КрАЗ. Додатково ці транспортні засоби (КрАЗ) можуть бути обладнані системою кондиціонування, мати чотири двері для зручності тощо. Все залежить від потреб Замовника [12,13].

Спеціалізований рухомий склад (автомобільний)— займається доставкою інструменту, запасних частин та великого спектру обладнання, а також ремонтників до тих місць, де виникли аварійні ситуації, з метою їх усунення.

Бортові універсальні транспортні засоби КрАЗ обладнані, крім того, оригінальною системою, яка очищує повітря, широкопрофільні шини, регулюючі тиск, міжосьове і міжколісне блокування диференціала— ця перевага, яка дозволяє в поганих складних дорожніх умовах без зайвих труднощів здійснювати перевезення [13].

Головні характеристики основних технічних бортового автомобілю КрАЗ-65053-040 наведено в таблиці 2.12 [7].

Таблиця 2.12 – Технічні данні бортового автомобіля КрАЗ-65053-040

№ з/п	Основні технічні показники	Показання
1	Колісна формула	6x4
2	Маса спорядженого автомобіля, кг	10900
3	- що передається через шини переднього мосту, кг	4700
4	- що передається через шини візка, кг	6200
5	Маса автомобіля повна, кг	28000
6	- що передається через шини переднього мосту, кг	5600
7	- що передається через шини візка, кг	22400
8	Тип шин	12.00R20
9	Радіус повороту, м	13,0
10	Робочий об'єм двигуна	14,86
11	Двигун дизельний, V-подібний с турбонаддувом	ЯМЗ-238ДЕ2 (EURO-2)
12	Вантажопідйомність, кг	17000

Вся металева продукція, яку можна перевозити автомобільним транспортом, класифікуються на три групи:

- нормальні, як за вагою , так і габаритами;
- довгомірні, які мають довжину, яка перевищує 8 м;
- великовагові, що мають масу одного вантажного місця більш 3 т.

Не забороняється перевезення листової сталі в пачках товщиною не більш 6 мм включно, що прокатана на станах безперервної прокатки.

Якщо навантаження відбувається ручним способом, вага пачки не може бути більшою за 80 кг, якщо спосіб навантаження (розвантаження) механізований – вага не перевищуватиме 10 т, однак цю вагу може обмежити отримувач вантажу, але до 5 т, якщо він обмежений в засобах механізації.

Пачки повинні бути міцно обв'язані дротом чи стрічкою не менше ніж у двох місцях, а кінці обв'язки надійно закручені. Пачки листів треба міцно скріплювати сталлюю стрічкою у дві скоби.

Для перевезення нормальних за вагою і габаритами металів і металовиробів застосовуються автомобілі (автопоїзди) з бортовою платформою; для перевезення металу довжиною до 8 метрів - тягачі з напівпричепами і металовози; для перевезення довгомірних металів - автомобілі з причепами-розпусками; для перевезення важковагових листів - тягачі з напівпричепами і причепами-ваговозами [11,13].

Метали і металеві вироби слід перевозити в штабелях на дерев'яних підкладках. При перевезенні поміж окремими рядами прокатних виробів укладають дерев'яні прокладки [13].

Під час вантаження на рухомий склад металу і металовиробів різної довжини коротші повинні розміщуватися зверху.

Перевізники зобов'язані інструктувати водіїв з техніки безпеки і правил перевезень металів і металовиробів [11].

Під час вантаження і розвантаження металів і металовиробів за допомогою кранового обладнання забороняється переміщати вантаж над кабіною автомобіля, а також знаходитись в ній водієві [11]. Перевізники зобов'язані встановлювати у передній частині кузова автомобіля сталений лист для захисту кабіни від пошкодження вантажем [11,13].

Схема розташування вантажу у рухомому складі представлена на слайді.

2.4 Удосконалення транспортно-технологічних схем та розрахунок часу виконання вантажних операцій

Загальна тривалість операцій навантаження або розвантаження автомобілів визначається за формулою [11]:

$$T = t_{\text{заг}} + \frac{n_i}{m} \cdot t_{\text{а}} + t_{\text{с}}, \text{ хв.} \quad (2.11)$$

де n_n - кількість автомобільного рухомого складу, що одночасно розвантажуються при використанні декількох транспортних машин m . $n_{np} = 1$ автомобіль, $m = 1$ кран на залізничному ходу;

$t_{\text{підгот}}$ - підготовчі операції (зняття кріплень й т. ін.), $t_{\text{підгот}} = 2,5$ хв.;

$t_{\text{закл}}$ - заключні операції (передбачає прибирання залишків кріплень, дерев'яних підкладок), $t_3 = 3$ хв.;

$t_{\text{в}}$ - тривалість механізованого завантаження вантажів, який враховує також час на додаткову подачу вагона до розвантажувального механізму описується формулою [11]:

$$t_{\text{а}} = \frac{n_{\text{пакет}} \cdot 60}{\dot{I}_i} + t_{\text{авт}}, \text{ хв.} \quad (2.12)$$

де $n_{\text{пакет}}$ - кількість пакетів у автомобілі, $n_{\text{пакет}} = 3$ од.;

\dot{I}_i - продуктивність вантажного механізму, пакетів/год.;

$t_{\text{дон}}$ - тривалість допоміжних операцій при здійсненні навантаження та вивантаження, які не ввійшли у робочий цикл (тривалість подачі автомобільного транспорту або механізмів, що не входить у робочий цикл, а також перерви при роботі й т. ін.), $t_{\text{дон}} = 5$ хв.

Для машин циклічної дії (автонавантажувачів, екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність визначається за формулою [11]:

$$\dot{I}_i = \frac{q_{\text{вн}} \cdot 3600}{t_{\text{двдд}}}, \text{ т/год} \quad (2.13)$$

де $t_{\text{цикл}}$ – час, який витрачається на один цикл роботи, с. Він визначається як відрізок часу від одного захвата вантажу до наступного й визначається за допомогою розрахункових формул; вихідними даними для цього є такі техніко-експлуатаційні показники транспортних засобів: швидкість руху механізмів, які здійснюють вантажні операції, технічна швидкість пересування для самохідних транспортних машин й інших показників. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом.

$q_{\text{вн}}$ - кількість вантажу, що переміщується за один цикл, $q_{\text{вн}} = 1$.

Процес навантаження металопрокату у рулонах та пачках відбувається мостовими кранами, а козловими - розвантаження металопрокату та навантаження пакетованого металобрухту. Цей процес наочно можна спостерігати на транспортно-технологічних схемах роботи, що наведені на слайдах презентації.

Основні техніко-експлуатаційні показники козлових кранів наведені у таблицях 2.13-2.15 [11].

Таблиця 2.13–Основні технічні показники козлового крана ККТМ-10-32

Показники	Значення
Вантажопідйомність крана, т	10
Висота підйому, м	8,75
Проліт крана, м	32,0
Швидкості механізмів, м/хв. (м/с):	
- підйому	8,0 (0,13)
- переміщення крана	26,0 (0,43)
- переміщення візка	20,0 (0,33)

Таблиця 2.14 – Основні технічні показники козлового крана ККС-10

Показники	Значення
Вантажопідйомність крана, т	10
Висота підйому, м	10,0
Проліт крана, м	32,0
Швидкості механізмів, м/хв. (м/с):	
- підйому	15,0 (0,25)
- переміщення крана	40,0 (0,67)
- переміщення візка	36,0 (0,6)

Таблиця 2.15 – Технічні характеристики козлового крана КК-20-32

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність крана, т	20
Висота підйому, м	8,65
Проліт крана, м	32,0
Швидкості механізмів, м/хв.(м/с):	
- підйому	4,4 (0,07)
- переміщення крана	25,0 (0,42)
- переміщення візка	24,0 (0,4)

Для прольотних (мостових і козлових) кранів тривалість робочого циклу визначається за формулою [11]:

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{L_{n\delta}}{v_{n\delta}} + \frac{L_{нк}}{v_{нк}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.14)$$

де φ_o – коефіцієнт, який враховує суміщення операцій, $\varphi_o = 0,7 \dots 0,8$;

H_{no} – сумарна висота вертикального переміщення вантажу, $H_{no} = 20$ м;

$L_{n\delta}$ – шлях руху вантажного візка за цикл, $L_{n\delta} = 30$ м;

$L_{нк}$ – довжина руху крану за один цикл, $L_{нк} = 3$ м;

$v_{no}, v_{n\delta}, v_{нк}$ – відповідно швидкості підйому-опускання, руху візка та руху крану, приймаємо 90 % від максимально можливих значень, м/с;

t_3 – витрати часу на захват вантажу, $t_3 = 10 \dots 15$ с;

t_6 – витрати часу на операцію висвободження вантажу, $t_6 = 5 \dots 12$ с.

Здійснюємо потрібні розрахунки за (2.11) - (2.14).

Тривалість циклу кранів складають:

$$t_{u1} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,13 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,33 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,43 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 221 \text{ с};$$

$$t_{u2} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,25 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,6 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,67 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 130 \text{ с};$$

$$t_{u3} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,07 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,4 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,42 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 311 \text{ с}.$$

Продуктивність:

$$P_1 = \frac{1 \cdot 3600}{221} = 16 \text{ місць/год.};$$

$$P_2 = \frac{1 \cdot 3600}{130} = 28 \text{ місць/год.};$$

$$P_3 = \frac{1 \cdot 3600}{311} = 12 \text{ місць/год.}$$

Час вивантаження автомобіля становить:

$$t_{\text{вант1}} = \frac{3 \cdot 60}{16} + 5 = 16 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{вант1}} = 2 + \frac{1}{1} \cdot 16 + 5 = 23 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{вант2}} = \frac{3 \cdot 60}{28} + 5 = 11 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{вант2}} = 2 + \frac{1}{1} \cdot 11 + 5 = 18 \text{ хв.}$$

$$t_{\text{вант3}} = \frac{3 \cdot 60}{12} + 5 = 20 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{вант3}} = 2 + \frac{1}{1} \cdot 20 + 5 = 27 \text{ хв.}$$

Операція розвантаження металобрухту здійснюється у копровому цеху (КЦ) ПАТ «Запоріжсталь». Після цього вагони повинні бути прибрані на колії станції Східна ПАТ «Запоріжсталь».

Розвантаження автомобілів може здійснюватись порталним краном марки КПП-16-36-10,5, технічні характеристики якого представлені у таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Технічні характеристики порталного крану копрового цеху КПП-16-36-10,5

Характеристика	Значення
Вантажопідйомність крана, т	
- у грейферному режимі, враховуючи власну вагу грейферного захвату, на вильоті 8-36 м	16
- у гаковому режимі, на вильоті 8-25 м	20
- у гаковому режимі, на вильоті 8-20 м	32

Продовження таблиці 2.16

Характеристика	Значення
- у магнітному режимі, на вильоті 12-36 м	16
- у магнітному режимі, вкл. враховуючи власну вагу вантажозахватного органу, на вильоті 12-25 м	20
Виліт стріли, м	
- максимальний	36
- мінімальний	8
Коля крана, м	10,5
Висота підйому, м	10,5
- у гаковому режимі, макс.	25,6
- у грейферному режимі, не менш (до нижнього краю відкритого грейфера)	22,9
- у режимі магнітної траверси (до низу магнітів)	22
Глибина опускання нижче рівня головки підкранової рейки, м	
- у гаковому режимі з вантажем до 20 т	27,8
- у гаковому режимі з вантажем до 32 т	5,5
- у грейферному режимі	25
- у режимі магнітної траверси (до низу магнітів)	10

Задній габарит поворотної частини, м	6,3
База крана, м	10,5
Швидкість, м/сек (м/хв.)	6,3
- підйому вантажу на гаку до 32 т	0,017...0,53(1..32)
- підйому вантажу на гаку до 20 т	0,017...1,05(1..63)
- підйому вантажу із грейфером до 16 т	0,017...1,05(1..63)
- зміни вильоту	0,017...1,05(1..63)
- пересування	0,017...0,33(1..20)
Частота обертання, сек ⁻¹ (хв. ⁻¹)	0,017...0,26(1,2..1,6)

В роботі також застосовуються навантажувачі з принципом дії, подібним до порталних кранів.

Для порталних кранів час, витрачений на робочий цикл [6] визначається за формулою (2.15):

$$t_u = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{no}}{v_{no}} + \frac{\alpha_{ob}}{6 \cdot n_{ob}} + \frac{L_{nk}}{v_{nk}} \right) + t_z + t_e, \text{ с} \quad (2.15)$$

де φ_o – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_o = 0,8$;

H_{no} – висота підйому-опускання за цикл, м;

α_{ob} – кут повороту крану, $\alpha_{ob} = 240^\circ$;

L_{nk} – переміщення крану за цикл, м;

v_{no} , v_{nk} – швидкість при підйомі та опусканні вантажу, а також переміщення крану, м/с;

n_{ob} – частота обертання башти крана, об/хв.;

t_z – витрати часу на захват вантажу, $t_z = 10 \dots 15$ с;

t_e – витрати часу висвободження вантажу, $t_e = 5 \dots 12$ с.

Висота підйому-опускання вантажу H_{no} визначається з урахуванням габариту навантаження вагонів [3].

Приймаємо $H_{no} = 4 \cdot (5,3 + 0,5) \approx 24$ м.

Час виконання одного циклу переміщення вантажу за формулою (2.15):

$$t_{ци} = 0,8 \cdot \left(\frac{24}{1,05 \cdot 0,9} + \frac{240}{6 \cdot 0,26 \cdot 0,9} + \frac{4}{0,33 \cdot 0,9} \right) + 15 + 12 = 195 \text{ с.}$$

Продуктивність вантажного засобу за формулою (2.13):

$$П = \frac{1 \cdot 3600}{195} = 18 \text{ пакетів/год.}$$

Час вивантаження одного автомобіля становитиме:

$$t_{вант_ун} = \frac{3 \cdot 60}{18} + 5 = 15 \text{ хв.};$$

$$T_p = 2 + \frac{1}{1} \cdot 15 + 5 = 22 \text{ хв.}$$

За допомогою мостового крану відбувається навантаження металопрокату в цехах ЦГПТЛ, ЦХП-1, ЦХП-3. Внаслідок навантаження цими кранами паралельно залізничного рухомого складу та зайнятстю іншими вантажними роботами, час навантаження встановлено хронометражними спостереженнями, який можна прийняти близько 30 хв./автомобіль.

Розраховані значення нормативних показників часу виконання вантажних операцій зведемо у таблицю 2.17.

Таблиця 2.17 – Нормативний час виконання вантажних операцій

№ з/п	Вантажний пункт	Вантажна операція	Час виконання, хв.
1	ЦХП-1	Навантаження	22
2	ЦППТЛ	Навантаження	30
3	Склад 1	Навантаження/Розвантаження	30
4	Склад 2	Навантаження/Розвантаження	30
5	Склад 3	Навантаження/Розвантаження	23
6	ЗЗБВ	Навантаження/Розвантаження	18
7	Градоліт	Розвантаження	15
8	Градика	Розвантаження	15
9	Копровий цех	Розвантаження	27

2.5 Розробка графіків доставки вантажів автотранспортом

Графік роботи автомобільного транспорту забезпечує ритмічну роботу рухомого складу та вантажних пунктів на заданих маршрутах [12]. В роботі побудуємо графіки по всіх маршрутах руху.

Таблиця 2.18 – Графік процесу вантажних операцій (по маршруту1)

Вантажний пункт	Найменування операцій	Час, який витрачається на вантажні операції, год	Тривалість навантаження/розвантаження
ЦХП-1	завантаження	6т	
	розвантаження		
ЦГПТЛ	завантаження	5т	
	розвантаження		
СКЛАД-1	розвантаження	11т	
	завантаження	8т	
Градика	розвантаження	5т	
	завантаження		
КЦ	розвантаження	3т	
	завантаження		

Таблиця 2.19 – Графік процесу вантажних операцій (по маршруту2)

Вантажний пункт	Найменування операцій	Час, який витрачається на вантажні операції, год	Тривалість навантаження/розвантаження
ЦХП-1	завантаження	5т	
	розвантаження		
ЦГПТЛ	завантаження	5т	
	розвантаження		
СКЛАД-1	розвантаження	10т	
	завантаження	8т	
ЗБВ	розвантаження	3т	
	завантаження		
КЦ	розвантаження	5т	
	завантаження		

Таблиця 2.20 – Графік процесу вантажних операцій (по маршруту3)

Вантажний пункт	Найменування операцій	Час, який витрачається на вантажні операції, год	Тривалість навантаження/розвантаження
ЦХП-1	завантаження	6т	
	розвантаження		
ЦГПТЛ	завантаження	5т	
	розвантаження		
СКЛАД-1	розвантаження	11т	
	завантаження	9т	
Градоліт	розвантаження	5т	
	завантаження		
КЦ	розвантаження	4т	
	завантаження		

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Загальні положення

В магістерській роботі з метою покращення показників стосовно перевезень металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» споживачів, що знаходяться на невеликій відстані та мають відносно невеликі обсяги постачання, запропоновано використання автомобільного транспорту.

Тому в магістерській роботі була вирішена задача з організації доставки металопродукції з ПАТ «Запоріжсталь» до металобаз АВМГ з урахуванням можливості завантаження автотранспорту на ланках з порожнім пробігом.

Для цього запропоновано економічно обґрунтувати використання: двох автомобілів КрАЗ-5401В2 вантажопідйомністю 12т або два бортових автомобілі КрАЗ-65053-040 вантажопідйомністю 17т для перевезень металопродукції. За проектними варіантами капітальні витрати відсутні, тому найбільш вигідним варіантом буде вважатися той, в якому експлуатаційні витрати будуть меншими.

В проектній частині магістерської роботи складені та розраховані маршрути руху автомобілів, які розглядаються в проекті. Для підвищення ефективності перевезень за рахунок зменшення холостих їздок, запропоновано перевозити автомобілями у зворотному напрямку металобрухт пакетований на інших підприємствах.

Розраховано технічні показники роботи транспорту. Для визначення, який з двох проектних рішень: проектне №1 або проектне №2 є більш ефективним, виконаємо економічні розрахунки.

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проєктними варіантами

Витрати на експлуатацію автомобільного транспорту розраховуємо за формулою [14,15]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.1)$$

де Z_3^{np} - основна і додаткова зарплата за проєктним варіантом, грн;

Z_c^{np} - витрати на соціальне страхування, грн;

Z_n^{np} - накладні витрати, грн;

$Z_{авт}^{np}$ - витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;

A_1 – витрати на амортизаційні відрахування, грн;

Витрати на заробітну плату робітникам при задіяні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

$$Z_3^{np} = Z_6^{np}.$$

Зарплата водіям транспортних засобів нараховується по системі погодинно-преміальній однаково для двох проєктних варіантів [15]:

$$Z_6^{np} = N_{np} \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.2)$$

де N_{np} – кількість працівників, задіяних на перевезеннях ;

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

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

Φ_p – фонд робочого часу за рік, за розрахунками $\Phi_p = 2002$ год.;

$7/6$ – коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00);

$k_{кл}$ – коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається середній показник $k_{кл} = 0,1$;

$k_{шк}$ – коефіцієнт, який враховує доплату за шкідливість праці. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{шк} = 0,14$; для вантажників $k_{шк} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{шк} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{шк} = 0,04$.

$\Phi_{св}$ – час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{св} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається [14].

Визначаємо витрати за формулою (3.2):

$$Z_e^{np} = 4 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [2002(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 800157 \text{ грн.}$$

Відсоток єдиного внеску на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 800157 = 176035 \text{ грн.}$$

Відсоток накладних витрат складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [15]:

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34 \quad (3.3)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 800157 = 272053 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобілями визначаються за формулою [15]:

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

$Z_{зп}$ – 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 [15].

Потреба в паливі за рік буде складати [15]:

$$P_{п} = \frac{52 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.5)$$

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

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», затверджених Міністерством транспорту України №43 від 10.02.98р. із змінами, затвердженими наказами №893 від 17.11.2003р. та №99 від 16.02.2006р.:

$$n = 33 \text{ л/100 км};$$

$$n = 32 \text{ л/100 км}.$$

L - середній річний пробіг одного автомобіля КрАЗ, $L = 45018$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$P_{п(1)} = 33 \cdot 45018 / 100 = 14856 \text{ л};$$

$$P_{П(2)} = 35 \cdot 45018 / 100 = 15756 \text{ л.}$$

Витрати на паливо знаходимо за формулою [15]:

$$Z_{П} = P_{П} \cdot Ц_{П}, \text{ грн.} \quad (3.6)$$

де $Ц_{П}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $Ц_{П} = 23,5$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$Z_{П1} = 14856 \cdot 23,5 = 349116 \text{ грн;}$$

$$Z_{П2} = 15756 \cdot 23,5 = 370266 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [15]:

- витрати на гаражні потреби приймаємо 7% від вартості палива:

$$Z_{ен1} = 349116 \cdot 0,07 = 24438 \text{ грн;}$$

$$Z_{ен2} = 370266 \cdot 0,07 = 25919 \text{ грн;}$$

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

$$Z_{мм1} = 349116 \cdot 0,3 = 104735 \text{ грн;}$$

$$Z_{мм2} = 370266 \cdot 0,3 = 111080 \text{ грн;}$$

- відсоток витрат на експлуатаційні матеріали складає 1% від загальної вартості палива:

$$Z_{ем1} = 349116 \cdot 0,01 = 3491 \text{ грн;}$$

$$Z_{ем2} = 370266 \cdot 0,01 = 3703 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливно-мастильні матеріали складають:

$$Z_{ЗП1} = 349116 + 24438 + 104735 + 3491 = 481780 \text{ грн;}$$

$$Z_{\text{П}2} = 370266 + 25919 + 111080 + 3703 = 510968 \text{ грн.}$$

Вартість ремонту рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [15]:

$$Z_{\text{рем}} = P_{\text{П}} \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

Здійснюємо визначення витрат на ремонт за формулою (3.7):

$$Z_{\text{рем}1} = 14856 \cdot 1,8 = 26741 \text{ грн.};$$

$$Z_{\text{рем}2} = 15756 \cdot 1,8 = 28361 \text{ грн.}$$

Вартість на заміни шин розраховується з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [15]:

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

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

$L_{\text{річ}}$ - пробіг автомобілів за рік, км; $L_{\text{річ}} = 45018$ км;

$L_{\text{норм}}$ - норма пробігу автомобілів до заміни шин.

$L_{\text{норм}} = 60000$ км.

За формулою (3.8) необхідно:

$$K_{\text{ш}} = 45018 / 60000 = 1 \text{ комплект на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [15]:

$$Z_{ш} = K_{ш} \cdot C_k,$$

де C_k – ціна одного комплекту шин. $C_k = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$Z_{ш1} = Z_{ш2} = 70000 \cdot 1,0 = 70000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$Z_{авт1}^{np} = 481780 + 26741 + 70000 = 578521 \text{ грн.}$$

$$Z_{авт2}^{np} = 510968 + 28361 + 70000 = 609329 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на остаточну вартість автомобілів КраЗ становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A_1 = 60000 \cdot 0,4 \cdot 2 = 48000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.1), складають:

$$Z_{екс1}^{np} = 800157 + 176035 + 272053 + 578531 + 48000 = 1874776 \text{ грн.}$$

$$Z_{екс2}^{np} = 800157 + 176035 + 272053 + 609329 + 48000 = 1905574 \text{ грн.}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = Z_{екс}^b - Z_{екс}^{np}. \quad (3.10)$$

Розраховуємо річну економію за формулою (3.10):

$$E_{\text{екс}} = 1905574 - 1874776 = 30798 \text{ грн.}$$

З розрахунків видно, що в даних умовах перевезень достатньо використовувати автомобіль вантажопідйомністю 12 т. Використання автомобіля місткістю 17 т не дало змоги зменшити кількість транспортних засобів або розробити інші, більш раціональні маршрути. Річний пробіг залишився однаковий для обох варіантів 45018 км.

Для більшої наочності отримані результати зводимо в порівняльну таблицю техніко-економічних показників.

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Проектний варіант №1	Проектний варіант №2
1	Капітальні витрати, грн	-	-
2	Витрати на заробітну плату, грн	800157	800157
3	Відрахування на соціальне страхування, грн	176035	176035
4	Накладні витрати, грн.	272053	272053
5	Витрати на перевезення автотранспортом, грн	578521	609329
6	Амортизаційні відрахування, грн	48000	48000
7	Річні експлуатаційні витрати, грн	1874776	1905574
8	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	30798	-

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи на тему «Підвищення ефективності перевезень продукції ПАТ «Запоріжсталь» до ТОВ «АВ Метал груп» розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника та робітників. Розроблені заходи по їх усуненню. Розглянуті небезпеки при перевезенні вантажу автомобільним транспортом.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

- при завантаженні транспорту металопродукцією можливо падіння вантажу з-за несправності стропів, траверс, гаків кранів, що призводить до травмуванню робітників [16,17];

- при навантажувальних роботах можливо падіння вантажу з-за різних причин:

- а) не надійності кріплення останнього стропальниками;
- б) не виконання стропальниками встановленої системи сигналізації;
- в) переміщення вантажу понад норми по номіналу ваги;
- г) перенесення вантажу над людьми.

- ураження електричним струмом козлових та стрілових кранів при роботі їх біля мережі і повітряних ліній, що перебувають під напругою що призводить до загибелі людей [17];

- при роботах в темну пору при вантажних роботах при недостатньому освітленні можливо не дотримання технології складування вантажу, що призведе до травмування робітників;

- під час навантажувальних робіт в холодну пору року можливе переохолодження робітників, що призводить до захворювання.

- при подачі автомобіля до навантаження заднім ходом можливі наїзди на робітників, що призведе до травмування;
- травмування водія під час навантаження металевої продукції, що може обрушитися на кабінку;
- при перевезенні продукції до ТОВ «АВ Метал груп» можливо відбутися ДТП, що призведе до падіння вантажу з кузова і - до травмування людей;
- при обробці дослідницьких матеріалів на ПК, виникає напруженість праці, яка виникає з-за не відповідного освітлення, підвищеного шуму та іншого[16,17].

По усуненню цих небезпек були розроблені заходи, які наведені у презентації.

ВИСНОВКИ

З метою удосконалення процесу доставки та вантажопереробки вантажів (металевої продукції), відправником яких є ПАТ «Запоріжсталь», на підприємства-одержувачі, що розташовані неподалік, найбільш доцільним є використання автомобільного рухомого складу. Також було вирішено питання завантаження автомобілів у зворотному напрямку.

Тому були розраховані маршрути доставки з врахуванням часу обороту на маршрутах та місткості автомобіля. Для цього була виконана перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажних місць на автомобілях вантажопідйомністю 12т та 17 т відповідно, які були запропоновані в магістерській роботі.

Для підвищення ефективності перевезень за рахунок часткової ліквідації порожніх пробігів, запропоновано завантажувати автомобілі у зворотному напрямку пакетованим металобрухтом на інших підприємствах.

Всі проєктні рішення мають техніко-економічне обґрунтування. Порівняння двох варіантів показали, що згідно проєктного варіанту №1 річні витрати на експлуатацію автомобілів склали 1874776 грн., а за другим - 1905574 грн. Таким чином, перший варіант виявився більш вигідним для підприємства на 30798 грн.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Stockmarket [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : інформаційний центр SMIDA, 2020. – Режим доступу: https://stockmarket.gov.ua/cabinet/xml/show/bus_text/32820 (дата звернення 24.09.2020) – «Річна звітність емітента».
2. Інформаційно-аналітичне видання про залізничний транспорт [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : Rail.insider, 2017. – Режим доступу: <https://railinsider.com.ua/zaporizkyj-metalurgijnyj-kombinat/> (дата звернення 24.09.2020) – «Запорізький металургійний комбінат «Запоріжсталь» підтвердив відповідність стандартам з перевезення вантажів залізничним транспортом».
3. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2020. – Режим доступу: <http://zaporizhstal.com/uk/pidpriyemstvo/zaporizhstal-sogodni/> (дата звернення 24.09.2020) – «Запоріжсталь сьогодні».
4. Сайт міста Запоріжжя [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя, 2020. – Режим доступу: <https://www.061.ua/news/1808771/kak-na-zaporozstali-zeleznuu-rudu-prevrasaut-v-stal-ekskursia-na-proizvodstvo-fotoreportaz> (дата звернення 25.09.2020) – «Как на «Запорожстали» железную руду превращают в сталь».
5. Єдиний технологічний процес роботи станції примикання Запоріжжя-Ліве та під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 180 с.
6. Технічно-розпорядчий акт станції Східна ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 54 с.

7. Офіційний сайт ТОВ «АВ Метал Груп» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ТОВ «АВ Метал Груп», 2020. – Режим доступу: <https://avmg.ua/> (дата звернення 24.09.2020) – «АВ Метал Груп».
8. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А. И. - К.: Вища школа, 1986.- 447 с.
9. Офіційний сайт ПАТ «Запоріжсталь» [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – Режим доступу: <http://zaporizhstal.com/uk/pidpriyemstvo/zaporizhstal-sogodni/> (дата звернення 24.09.2017) – «Запоріжсталь сьогодні».
10. Лащених, О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лащених, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.
11. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
12. Бабушкін Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті / Г.Ф. Бабушкін. - Київ.: ІСДО, 1993. – 190 с.
13. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К. Пашков, Ю.Н. Полярин - М.: Транспорт, 2000. - 254 с.
14. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с
15. Голованенко, С.Л. Экономика автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко.– М.: ВШ., 1993. – 256 с.
16. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников // Підручник. – Вид. 5-те, доповнене. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

17. 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, 2018. 44 с.