

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Транспортних технологій
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської роботи

магістр

(рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

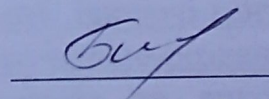
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ
МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ ПАТ «ЗАПОРІЖСТАЛЬ»
ПІДПРИЄМСТВАМ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Виконав: студент 6 курсу, групи Тз-312м
спеціальності (напряму підготовки)

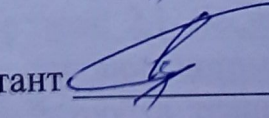
275 Транспортні технології

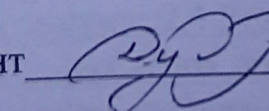
(на автомобільному транспорті)

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

 К.П. Басарєв
(прізвище та ініціали)

Керівник  Г.Ф. Бабушкін
(прізвище та ініціали)

Консультант  Г.Ф. Бабушкін
(прізвище та ініціали)

Рецензент  О.В. Дударенко
(прізвище та ініціали)

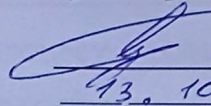
м. Запоріжжя
2017 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

гитут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет
 редра транспортних технологій
 ень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) магістр
 еціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
 (код і назва)
 трям підготовки 27 Транспорт
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
 транспортних технологій

 проф. Г.Ф. Бабушкін
 13. 10 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Басареву Костянтину Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи Дослідження ефективності використання автомобільного транспорту
 и перевезенні металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» підприємствам
промпровисового комплексу

рівник роботи Бабушкін Г.Ф., д-р техн. наук, проф.

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

тверджені наказом вищого навчального закладу від 12 жовтня 2017 року № 396

Строк подання студентом роботи 8 грудня 2017 року.

Вихідні дані до роботи схема генерального плану; існуючі вантажопотоки; технічні
рактеристики транспортних засобів та навантажувально-розвантажувальних машин;
робітна плата; тарифи на перевезення вантажів та виконання транспортно-
ладських робіт; існуючі транспортно-технологічні схеми

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
зробити) 1 Аналітична частина; 2 Проектна частина; 2.1 Дослідження інтенсивності
нтажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту;
2 Розміщення вантажу у рухомому складі; 2.3 Розробка транспортно-технологічних
ем та нормування простою під вантажними операціями; 2.4 Розробка маршрутів руху
анспортних засобів; 2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах;
Економічна частина; 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

Схема генерального плану; 2 Діаграма вантажопотоків; 3 Статистичний аналіз
нтажопотоків; 4 Аналіз сфер ефективного використання на перевезеннях
омобільного та залізничного транспорту; 5 Схема розміщення металопрокату в
ухомому складі; 6 Існуюча транспортно-технологічна схема вантажопереробки;
Проектна транспортно-технологічна схема вантажопереробки; 8 Проектні маршрути
ху автомобільного транспорту; 9 Графік руху автомобільного транспорту;
Техніко-економічні показники.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	
Проектна частина	Бабушкін Г.Ф., проф.		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці	Лазуткін М.І., доцент		

7. Дата видачі завдання _____ 2017 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

Керівник роботи,

К.П. Басарев

(прізвище та ініціали)

Г.Ф. Бабушкін

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 99 с., 1 рис., 25 табл., 2 додатки, 11 джерел.

Об'єкт дослідження – транспортна система доставки металопрокату ПАТ «Запоріжсталь» до підприємств агропромислового комплексу міста Запоріжжя.

Мета роботи – дослідження процесу перевезень металопрокату із використанням автомобільного транспорту та розробка раціональних маршрутів руху.

Методи дослідження – статистичного аналізу, аналітичний, графоаналітичний.

Результати дослідження – досліджено питання доцільності використання автомобільного транспорту замість залізничного, обрано найбільш економічний автомобіль для перевезень, розроблено маршрути руху автотранспорту, розроблено графік руху транспортних засобів на маршруті, за рахунок економії підвищено ефективність перевезень.

ЦЕХ ГАРЯЧОЇ ПРОКАТКИ ТОНКОГО ЛИСТА, ЦЕХ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ, МЕТАЛОПРОКАТ, МАРШРУТ, БОРТОВИЙ АВТОМОБІЛЬ, ГРАФІК РУХУ, МОСТОВИЙ КРАН.

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу.....	2
Реферат.....	4
Вступ	7
1 Аналітична частина	8
1.1 Коротка характеристика основного виробництва.....	8
1.2 Загальна характеристика генерального плану підприємства та транспортної мережі.....	10
1.3 Характеристика залізничного транспорту.....	14
1.4 Характеристика автомобільного транспорту комбінату	22
1.5 Характеристика, умови зберігання та транспортування продукції.....	25
1.6 Аналіз патентної інформації.....	27
1.7 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі.....	29
2 Проектна частина.....	30
2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту	30
2.1.1 Попередня обробка статистичної інформації.....	30
2.1.2 Визначення основних статистичних характеристик.....	31
2.1.3 Виключення грубих аномальних спостережень.....	33
2.1.4 Визначення коефіцієнту нерівномірності і розрахункового добового вантажопотоку.....	34
2.2 Розміщення вантажу у рухомому складі.....	36
2.3 Розробка транспортно-технологічних схем та нормування простою під вантажними операціями	39
2.4 Розробка маршрутів руху транспортних засобів.....	47
2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах.....	62
3 Економічна частина.....	70

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту.....	70
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектним варіантом.....	76
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	85
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	85
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	87
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.....	88
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	91
4.5 Заходи з безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	92
4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	93
Висновки.....	96
Перелік посилань.....	97
Додаток А Розрахунок статистичних характеристик вибірки відвантаження металопрокату.....	98
Додаток Б Розрахунок статистичних характеристик вибірки надходження пакетованого металобрухту.....	99

ВСТУП

Головні задачі транспорту – своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства і населення в перевезеннях і підвищення економічної ефективності його роботи [1].

Перевезення металопродукції виробництва ПАТ «Запоріжсталь» здійснюється переважно залізничним транспортом.

В магістерській роботі розглянуто порівняно незначні обсяги перевезень до близько розташованих споживачів агропромислового комплексу, які можуть виконуватись автотранспортом ПАТ «Запоріжсталь».

Такими споживачами є асоціація «ОБЛАГРОШЛЯХСПЕЦБУД» та ТОВ «Запоріжсільбудкомплект». Доставка за існуючим варіантом здійснюється з під'їзної колії комбінату, яка примикає до станції Запоріжжя-Ліве, призначенням станція Запоріжжя Вантажне, залізничним транспортом.

В магістерській роботі запропоновано використовувати бортові автомобілі КрАЗ-65053-040 для перевезень металопродукції.

З економічної точки зору підприємство уникає витрат на сплату залізничного тарифу, плати за користування вагонами, а також витрат, пов'язаних з перевезенням вагонів транспортом комбінату.

Для обґрунтування проектних рішень необхідно виконати техніко-економічні розрахунки та розробити графіки руху транспорту.

Удосконалення перевезень металопродукції на ПАТ «Запоріжсталь», особливо в умовах кризи, є актуальною задачею, оскільки може зменшити витрати підприємства.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Коротка характеристика основного виробництва

ПАТ «Запоріжсталь» - підприємство з повним металургійним циклом, яке займає лідируючі місця по виробництву сталі в Україні, обсягам експорту, постачанням валюти, а також податковим відрахуванням. У 2016 році комбінат збільшив податкові перерахування в бюджет України направивши в державну казну рекордну суму в розмірі 3,2 млрд гривень. Це на 28% (на 704 млн гривень) більше, ніж у 2015 році [2].

До складу металургійного виробництва входять агломераційний, доменний, мартенівський цеху і цех підготовки складів. Прокатне виробництво має у своєму складі 4 прокатні цехи, призначених для виробництва гарячекатаної і холоднокатаної листової сталі, сталевих стрічки, білої жерсті і холодногнутих профілів.

ПАТ «Запоріжсталь» стабільно працює, розвивається і продовжує модернізацію з використанням сучасних прогресивних і відповідаючих усім світовим стандартам природоохоронних технологій. Проектні потужності комбінату дозволяють виробляти близько 6,3 млн тонн агломерату, 4,2 млн тонн чавуну, 4,07 млн тонн сталі, порядку 3,7 млн тонн гарячого прокату, і порядку 1,2 млн тонн холодного прокату [2].

У 2016 році вироблено 3600,2 тис. тонн чавуну, 3890,7 тис. тонн стали, 3367,9 тис. тонн прокату. Унікальне географічне положення дає ПАТ «Запоріжсталь» логістичні переваги за рахунок близькості до постачальників сировини, водних та залізничних магістралей [2].

Комбінат системно модернізує виробничі потужності, приділяючи особливу увагу питанням екології. З 2012 року направлено на екологічну модернізацію і реконструкцію комбінату 5,7 мільярда гривень. Чисельність колективу ПАТ «Запоріжсталь» становить близько 13 тисяч осіб [2].

Сталь виробляється скрап-рудним процесом на рідкому чавуні. Мартенівські печі опалюються природним газом. Для інтенсифікації виплавки стали на всіх печах використовується кисень. Сталь продувається аргоном. Виплавлювана сталь конструкційної і звичайної якості, низьколегована – розливається в злитки масою до 20 т, які використовуються для виробництва прокату.

Цех гарячої прокатки тонкого листа оснащений агрегатами для забезпечення постачання прокату в аркушах і рулонах - шириною від 850 до 1500 мм. Безупинний тонколистовий стан гарячої прокатки «1680» виробничою потужністю 3,7 млн. т у рік робить смуги товщиною 2,0-8,0 мм, шириною 1000-1500 мм, масою рулону до 16 т. На трьох профілегнучих агрегатах виробляються більш 500 сортних (куточки, швелери) і спеціальних фасонних гнутих профілів з вуглецевої, низьколегованої і нержавіючої сталі з товщиною стінки від 1,0 до 8,0 мм і із шириною розгорнення профілю до 1450 мм.

У цеху холодної прокатки 1 виробляється холоднокатаний лист, смуги і стрічки з вуглецевої, низьколегованої, легованої і нержавіючої сталі. Цех оснащений засобами для дресирування, поперечного і подовжнього різання, що забезпечують постачання холоднокатаного прокату товщиною від 0,2 до 2,0 мм, шириною від 10 до 1500 мм і довжиною листа до 4000 мм, а також рулонів масою до 14 т.

Цех холодної прокатки № 3 має у своєму розпорядженні унікальний стан «2800» для виробництва великогабаритного холоднокатаного листа товщиною 1,5-5,5 мм, шириною 1000-2300 мм і довжиною до 4500 мм з вуглецевих, легованих і нержавіючих сталей. У складі цеху діє спеціалізоване відділення по виробництву шліфованих і полірованих аркушів і смуг у рулонах з нержавіючої сталі.

1.2 Загальна характеристика генерального плану підприємства та транспортної мережі

Територія ПАТ «Запоріжсталь» розташована в північно-східній частині міста Запоріжжя на лівому березі Дніпро. Рельєф існуючої ділянки території заводу являє собою сплановану трасу, що має середній ухил із заходу на схід – 5%. Загальна площа території в огорожі комбінату складає близько 520 га (дані підрозділу отримані при стажуванні на підприємстві).

Переважні вітри в літній період – північні (25%), у зимовий період – східні (23%). Середня швидкість вітру за три самих жарких місяці – 3,5 м/с; за три самих холодних місяці – 4,8 м/с. Річна кількість опадів 455 мм.

Зі сходу і південно-сходу комбінат обмежений залізничною магістраллю Придніпровської залізниці, західна і північно-західна частина комбінату обмежена блоком заводів. Розширення підприємства передбачається за рахунок зносу житлового масиву одноповерхової забудови. Схема території заводу обгороджена частково залізобетонною огорожею зі збірних елементів.

Зручність розташування промислової площадки комбінату полягає в тому, що вона знаходиться поблизу зовнішніх транспортних магістралей. Так, залізнична станція «Східна» знаходиться безпосередньо у східному краї комбінату і зв'язана декількома під'їзними коліями з внутрішнім шляховим розвитком металургійного комбінату.

Автомобільні магістралі обходять комбінат зі сходу і південно-сходу. На територію комбінату ведуть три автомобільних в'їзди.

Відповідно до санітарних норм необхідна санітарно-захисна зона підприємства складає 300-500 метрів.

Ґрунтово-рослинний шар на площадці розповсюджений не повсюдно. Підставою фундаментів може служити вся товща ґрунтів, включаючи і намівні піски. Ґрунтові води мають сульфатну агресивність стосовно бетону.

Оцінки підлоги проєктованих будинків, автомобільних доріг і залізничних колій визначені шляхом пророблення схеми організації рельєфу в ув'язуванні з оцінками підлоги існуючих будинків, оцінками голівок рейок існуючих залізниць, оцінками прилягаючих територій.

Інженерні мережі на промисловій площадці запроектовані в підземному виконанні (у траншеях і каналах) і надземному (на естакадах). Розміщення мереж ув'язане з загальним рішенням генерального плану, шириною проїздів і обліком існуючих споруджень.

З метою економії і зручності обслуговування інженерні мережі частково винесені на комунікаційну естакаду. При розміщенні мереж враховувалася глибина заповнення, сумісність прокладки і мінімальні нормативні відстані.

Основні показники генерального плану ПАТ «Запоріжсталь» приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники генерального плану ПАТ «Запоріжсталь»

№	Найменування показника	Значення
1	Територія в огорожі, га	520
2	Площа забудови, га	16
3	Коефіцієнт забудови, %	31
4	Довжина залізничного шляху, км	250
5	Площа під залізничними шляхами, га	150
6	Довжина автодоріг, км	10
7	Площа під автодорогами, га	56
8	Площа озеленення, га	26

Одне з найважливіших місць у діяльності комбінату займає транспорт. Практично всі зовнішні і близько 85% внутрішніх перевезень на комбінаті «Запоріжсталь» здійснюється залізничним транспортом. На автомобільний транспорт приходить менш 7% зовнішніх перевезень, з яких близько 70% – автомобілями автотранспортного цеху, і близько 10-15% міжцехових перевезень вантажів.

Транспортування заготовок у процесі прокатки, наприклад з безупинного листового стану гарячої прокатки ЦПТЛ в цех холодної прокатки, переважно здійснюється засобами внутрішньоцехового спеціального транспорту.

Удосконалювання планувальних і технічних рішень по транспорту прокатного виробництва повинне йти в напрямку забезпечення потоковості транспортно-технологічного процесу шляхом використання засобів безупинного і спеціального транспорту для передачі заготівлі і застосування автомобільного транспорту для перевезення окалини, скапу, вогнетривів, ремонтного металу, засобів пакетування вантажів, відходів виробництва й інших вантажів. Перевезення готової продукції буде здійснюватися в основному залізничним транспортом. Зазначені напрямки розвитку в сполученні з використанням безупинного розливання сталі і будівництвом безупинних прокатних станів великої потужності забезпечать компактне планування й економічні технічні рішення на транспорті.

До внутрішньоцехового транспорту пред'являються найбільш високі вимоги: у першу чергу безпека, широкий температурний діапазон роботи, зручність для персоналу і легкість керування, швидко здійснюваний монтаж, надійність і довговічність, швидкість і продуктивність.

У ряді випадків, коли за умови технології і генерального плану заготівля подається на стани, розташовані на значній відстані від заготівельних і використання засобів спеціального транспорту неефективно, заготівлю транспортують залізничним транспортом. В останні роки для цього перевезення намічається використовувати також автомобільний транспорт.

Готову продукцію перевозять, головним чином, залізничним транспортом. Цей процес включає операції по забезпеченню порожніми вагонами, підготовці вагонів до вантажних операцій, упакуванню і навантаженню прокату і відправленню на зовнішню мережу. Діючі ДСТУ визначають основні вимоги до упакування готової продукції. Сортова гаряче прокатна продукція перевозиться на металевих піддонах.

У зв'язку з відносно великими відстанями між цехами, а також через невідповідний стан автомобільних доріг, на комбінаті практично не застосовується електротранспорт, за винятком автонавантажувачів і електронавантажувачів на навантажувально-розвантажувальних роботах.

Залізничним транспортом у вагонах магістрального та заводського парку перевозяться основні технологічні вантажі, такі як руда, рудний концентрат, пісок, кокс, окатиші, агломерат і інші масові вантажі.

Автомобільним транспортом, що належить ПАТ «Запоріжсталь», перевозяться наступні вантажі: устаткування, дошка, брус, рейка, паливо, хімічні порошки, сіль, вапно, папір, дрібні технологічні вантажі. Споживачами цих вантажів є практично всі цехи і ділянки комбінату. Основний пункт відправлення вантажів на автомобілях – цех підготовки виробництва, на території якого сконцентровано в основному все складське господарство ПАТ «Запоріжсталь».

Вантажно-розвантажувальні роботи на вантажних фронтах, як правило, механізовані. Навантаження і розвантаження в залежності від роду вантажу і виду тари, здійснюється мостовими, козовими кранами, електронавантажувачами, автонавантажувачами, кран-балками та іншими вантажопідійомними пристосуваннями.

Як визначилося раніше, лише 7-12% перевезень на ПАТ «Запоріжсталь» приходить на автотранспортні перевезення. Обсяг цих перевезень можна було б довести до 60-70% від загального обсягу, що з'явилося б більш економічним способом транспортної переробки вантажів на відстанях 3-30 км.

Однак, при забудові підприємства в організації транспортних перевезень була віддана перевага розвитку залізничних колій. Таким чином, розвита мережа залізничних колій не дозволяє збільшити обсяг перевезень автотранспортом, тому що створюється підвищена небезпека при частому перетинанні автодоріг із залізничними коліями. Ці фактори не дозволяють збільшити пропускну здатність доріг. Унаслідок цього частка перевезень вантажів на автомобільному транспорті невелика.

Розглядаючи існуючий генеральний план підприємства, потрібно відзначити, що забудова комбінату здійснюється трохи хаотично. Внаслідок цього розміщення будинків і споруджень не відповідає технологічному процесу роботи заводу, основна група складів розміщена вдалині від головних цехів виробництва, розв'язка автомобільних доріг і залізниць має багато небезпечних перетинань, дорожнє покриття автодоріг і під'їздів до деяких цехів ремонтуються не в повному обсязі.

Схема генерального плану території комбінату «Запоріжсталь» приведена на слайді 1.

1.3 Характеристика залізничного транспорту

Під'їзна колія комбінату примикає до парку «А» станції «Запоріжжя-Ліве» Придніпровської залізниці стрілкою №12, до парку «Б» – стрілкою №172. Загальна довжина всієї під'їзної колії складає 312500 м, з них комбінату «Запоріжсталь» – 244800 м [3].

Межею під'їзної колії є знаки «Межа під'їзної колії», встановлені напроти входних світлофорів «ЧВ» парку «А» і «ЧБ» парку «Б» станції «Запоріжжя-Ліве» [3].

Організація зовнішніх і внутрішніх залізничних перевезень сировини, матеріалів і готової продукції на комбінаті «Запоріжсталь» покладена на Управління залізничного транспорту (УЗТ).

Відповідно до структури управління комбінату УЗТ входить до складу дирекції по виробництву і підкоряється безпосередньо його директору.

До складу УЗТ входять три цехи і служба СЦБ.

Цех експлуатації (ЦЕ). До складу цеху входять шість залізничних районів (14 станцій), вантажна служба, вагонна служба, ділянка розвантаження та очищення вагонів.

На залізничних районах контролює і організовує обслуговування виробничих цехів перевезеннями начальник залізничного району, в підпорядкуванні якого знаходяться всі лінійні працівники, що беруть участь в перевезеннях (маневрові диспетчера і чергові по станції, оглядачі вагонів, регулювальники швидкості руху вагонів, прийомоздавальники вантажу і багажу).

Цех ремонту рухомого складу (ЦРРС). До складу цеху входять локомотивне депо, вагонне депо, ділянка ремонту підйомно-транспортних машин (крани на залізничному ході і бульдозера).

Служба централізації і блокування (СЦБ). У функції служби входить технічне обслуговування і ремонт пристроїв централізації і блокування, диспетчерського контролю [3].

Нові економічні відносини, нарощування обсягів виробництва в основних цехах комбінату покладають на залізничників підвищену відповідальність за високу якість залізничних перевезень.

У даний час УЗТ має на своєму балансі 82 тепловози, 1184 вагони, 48 одиниць підйомно-транспортних засобів, 231,7 км залізничних шляхів, 837 комплектів стрілочних переводів та іншу техніку [3]. Для збереження техніки і устаткування в працездатному стані в УЗТ своїми силами виконуються капітальні ремонти тепловозів, вагонів і залізничних колій.

Завдяки технічному переоснащенню в УЗТ освоїли важкі капітальні ремонти тепловозів, які виконувались в спеціалізованих депо і на заводах. Працівники цеху поточного утримання і ремонту колій проводять капітальні ремонти залізничних колій і стрілочних переводів власними силами.

У УЗТ спільно з відділом автоматизації систем управління виробництвом (ВАСУВ) розроблений і впроваджений комплекс управління перевезеннями, який дозволяє вести номерний облік вагонів магістрального і місцевого парків і контролювати нарахування плати за користування вагонами. На базі ПЕВМ впроваджена система диспетчерського контролю за роботою станцій Східна, Південна, Підбіркова, Шихта, Шлакова, Ковшева, Гранбасейн. Одночасно з цим контролюються і реєструються переговори по прямому міжстанційному зв'язку і радіозв'язку на всіх станціях комбінату.

Перелік залізничних районів, станцій під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь» наведений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Перелік залізничних районів та станцій

Райони	Станції
1. Східний	Східна
	Гранбасейн
	Вугільна
2. Південний	Південна
	Аглофабрика
	Рудна
3. Доменний	Доменна
	Ковшева
	Шлакова
4. Мартенівський	Мартени
5. Підбірковий	Підбіркова
	Відвальна
6. Шихтовий	Шихта

Характеристика колійного господарства ПАТ «Запоріжсталь» наведена в таблиці 1.3 [3].

Для виконання внутрішньозаводських перевезень комбінат має власний вагонний парк, що складається з вагонів магістрального типу, промислового типу і спеціального рухомого складу.

Таблиця 1.3 – Характеристика колійного господарства

Показник	Од.	Усього	В тому числі						
			Від- валь- на	Схід- на, Ву- гіль- на	Ших- та	Мар- тени	Під- бір- кова	До- мен- на, Шла- кова, Гран- басейн	Пів- денна, Агло- фаб- рика, Рудна
Розгорнута довжина	км	231,711	27,763	53,899	32,509	24,099	27,952	37,979	27,510
- в т.ч.:									
Р-65	км	179,046	21,040	36,167	19,804	20,272	20,102	37,719	23,942
Р-50	км	52,665	6,723	17,732	12,705	3,827	7,850	0,260	3,568
Кількість шпал	од.	316203	45998	76350	48570	25163	46854	36401	36867
Кількість СП:	од.	837	46	192	120	127	101	173	78
в т.ч. з ЕЦ	од.	294	20	89	41	-	45	43	56

Навантажувально-розвантажувальна робота на ПАТ «Запоріжсталь» організується на підставі змінно-добового планування й інформації про підхід вантажів.

Для виробництва навантажувально-розвантажувальних робіт, мається визначена кількість машин і механізмів та штат вантажників.

Навантажувально-розвантажувальні машини і механізми закріплені за виробничими цехами і службою ПТМ ЦРРС УЗТ, бригади вантажників за ЦЕ УЗТ.

При одержанні інформації з обмінного району ст. Запорожжя-Ліве про прибуття вантажів для під'їзної колії начальник зміни УЗТ негайно повідомляє керівникам навантажувально-розвантажувальних робіт на комбінаті про кількість вагонів і рід вантажів.

Керівники вантажних робіт визначають потрібну робочу силу і завчасно розподіляють по фронтах навантаження - вивантаження вантажників, машини і механізми.

По закінченні вивантаження вагонів вантажоодержувач зобов'язаний очистити вагони від залишків вантажу і реквізитів кріплення.

Вантажні операції на фронтах навантаження - вивантаження виробляються в терміни, установлені Правилами перевезень вантажів і розрахунками.

Витрати часу на очищення включає час на відкриття люків напіввагонів, вивантаження сміття, що залишилося, закриття люків і дверей піввагонів.

Усі вантажі, що прибувають на адресу комбінату, підлягають обов'язковому зважуванню.

З метою кращого використання рухомого складу і скорочення часу перебування його під вантажними операціями вагони повинні максимально використовуватися під подвійні операції – навантаження і вивантаження.

Операції по прийому і здачі вагонів загального парку здійснюються на ст. Запорожжя-Ліве, де для цієї мети організований обмінний пункт комбінату.

Прийомодавач комбінату по прийому вантажів з дороги після пред'явлення поїзду і його огороження приймає склад у комерційному відношенні з перевіркою стану вантажу й упакування, кількості місць, наявності запорно-пломбувальних пристроїв і стандартних закручень.

На вантажі, що надходять з комерційними несправностями, працівники ст. Запорожжя - Ліве разом з перевізними документами вручають

працівникам комбінату акти загальної форми або комісійні акти, складені на станціях прямування.

До усунення комерційних несправностей, накладення тимчасових пломб, усунення доступу до вантажу й оформлення відповідних заявок (актів) і передавальних відомостей, поїзд на комбінат не відправляється, а після виправлення зауважень підлягає повторному пред'явленню.

У процесі комерційного прийому вагонів (вантажу) прийомоздавач комбінату наносить крейдову розмітку на вагоні з вказівкою найменування вантажу, фронту вивантаження.

Після цього «Відомості передачі» підписують прийомоздавачі обмінного пункту і товарної контори. Один екземпляр залишається на обмінному пункті, інший передається в товарну контору.

Збірні поїзди розформування, які прибувають з парку «Б» ст. Запоріжжя-Ліве приймаються з переважуванням на тензометричних вагах на 8-у колію станції Східна. Маневровий локомотив з боку непарної горловини забирає від складу по 15 вагонів і через витяжну колію № 34 проводить розформування за напрямками: 7-а колія - призначенням на станцію Шихта, 6-а колія – призначенням на станцію Підбиркова, 5-а колія - для прокатних цехів і ст. Запоріжжя - Ліве, 4-а колія - відстій несправних вагонів і для УПВ, 3-а колія – призначенням на станцію Сортувальна ПАТ «Дніпроспецсталь», 2-а колія - призначенням на станцію Силікатна ПАТ «Запоріжвогнетрив», 1-а колія - призначенням на станцію Південна. Після закінчення розформування збірного поїзда вагони вивізними локомотивами вивозяться за призначенням. Вагони ПАТ Дніпроспецсталь забираються власними локомотивами клієнтури.

Маршрутні поїзди для ст. Південна пропускаються без переформування по 20-й колії з переважуванням на тензометричних вагах, розташованих в непарній горловині по з'їзду 101-103.

Поїзди, що прибувають на станцію, із заводських станцій, маневрові передачі з УПВ, прокатних цехів приймаються або в підгірний парк або в

маневровий парк, залежно від переваги в поїзді вагонів загальномережевого парку. Якщо в поїзді більша кількість вагонів загальномережевого парку, то він приймається в підгірний парк на 17 або 18 колії [3].

Далі ці склади розформовуються гірковим локомотивом через сортувальну витяжку за призначенням:

16-а колія накопичення порожніх вагонів під навантаження граншлаку;

15-а колія – придатні порожні вагони під навантаження в ЦХП-1, ВХПЖ ЦХП-1, ВГП ЦГПТЛ, ЦХП-3, вагонів з розміткою «придатний на експорт»;

14-а колія – придатні порожні вагони під навантаження в ЦГПТЛ і Обтискний цех;

13-а колія – накопичення вагонів для відправки збірною поїзда на ст. Запоріжжя – Ліві;

12-а колія – накопичення порожніх вагонів, не придатних під навантаження, для відправки на ст. Запоріжжя - Ліві;

11-а і 10-а колія – накопичення маршрутних вагонів;

9-а - колія – накопичення вагонів для маневрового локомотиву.

Локомотиви, які обслуговують прокатні цехи і УПВ, забирають з парку виставлені ним вагони і розставляють їх по фронтах вантаження - вивантаження. Перероблені вагони цими ж локомотивами виставляються на паркові колії.

Щодоби в нічну зміну з 0.00 до 3.00 проводиться обслуговування ВРП і вагонного депо по прибиранню відремонтованих і підстановці вагонів в ремонт. Подача вагонів проводиться з боку непарної горловини, а прибирання з боку парної горловини станції. Для цієї роботи притягується вивізний локомотив.

При виконанні маневрової роботи на ст. Східна використовується радіо і гучномовний зв'язок, на ст. Гранбасейн тільки радіозв'язок.

У кожному районі може працювати тільки один локомотив, який закріплений за даним районом і виконує основні роботи, передбачені технологією.

Перестановка складів або груп вагонів з одного маневрового району в інший, а також переїзд маневрових локомотивів проводиться за дозволом диспетчера і дозволяючих сигналів маневрових світлофорів.

При перестановці складу з району № 3 в район № 1, його довжина не повинна перевищувати 30 вагонів, при осадженні вагонів з району № 1 в райони № 4 і 5 довжина маневрового складу не повинна перевищувати 25 вагонів.

Для розформування складів в районі № 1 є напівгірка, перевід стрілок в гірковій горловині здійснюється з посту місцевого управління МВ-1. Осаджувати і з'єднувати склади поїздів з боку гірки можна за дозволом диспетчера або чергового по станції. Під час прийому поїздів на колії 17 і 18 з боку парної горловини робота на немеханізованій гірці припиняється.

Керівництво маневровою роботою на Східному районі здійснює диспетчер Східного району, що є старшим змінним керівником на станції. Він несе відповідальність за безпеку виробництва маневрової роботи і контролює роботу локомотиво-складацьких бригад при виконанні маневрової роботи. Безпосередніми виконавцями маневрової роботи є локомотиво-складацькі бригади.

Закріплення вагонів на станційних коліях проводиться з двох сторін по 1-му гальмівному башмаку. Укладання башмаків по коліях 9,10,11,12,13,14,15,16 здійснюють регулювальники швидкості руху вагонів, на решті коліях складачі поїздів. Закріплення вагонів на фронтах вантаження-вивантаження проводиться з боку локомотива складачем поїздів до відчеплення локомотива, із зворотного боку відповідальним працівником обслуговуючого цеху.

При відправленні поїздів і маневрових складів мають бути включені і випробувані автогальма згідно ТРА станції.

1.4 Характеристика автомобільного транспорту комбінату

Автотранспортний цех комбінату «Запоріжсталь» розпочав свою роботу 18 березня 1968 року (інформація підрозділу отримана під час стажування на підприємстві). На початку свого існування цех мав доволі невеликі виробничі ділянки, автопарк складався з техніки, яка виділялась автотранспортними підприємствами суспільного попиту.

На протязі 5 років свого існування у цеху були збудовані ремонтні бокси на 8 одиниць техніки (зараз — це автоколона № 1), придбані 2 десятка вантажівок ЗІЛ - 130 та легкові автомобілі для обслуговування дирекції комбінату.

Зі зростанням автопарку (в 1975 році він складав 220 одиниць рухомого складу) виникла необхідність розширення ремонтної бази. Побудована ще одна майстерня (нині — автоколона № 2). Займався цех в той час, в основному, вантажними перевезеннями на території комбінату.

Придбання автомобілів МАЗ, КамАЗ дало можливість самостійно займатись забезпеченням комбінату необхідними матеріалами та обладнанням.

В 1970 році для доставки робітників комбінату в санаторій - профілакторій придбаються автобуси «Ікарус». Цеха та служби починають обслуговувати власні автобуси «ЛАЗ». Відпала необхідність наймати транспорт для перевезень людей.

В 1976 році з метою розширення виробничих приміщень на території автоколони № 1 збудовано трьохповерховий будинок, де розмістилися виробничі ділянки та служби цеху. У тому ж році здана в експлуатацію диспетчерська автоколони № 2.

В 1991 році організується автоколона автомобілів для обслуговування цеха шлакопереробки. Та вже в наступному році комбінат повністю відмовляється від найманого транспорту.

У липні 1998 році вводиться в експлуатацію автоколону № 4.

Сьогодні Управління автомобільного транспорту повністю забезпечує вантажні перевезення для комбінату «Запоріжсталь».

Управління автомобільного транспорту є структурним підрозділом ПАТ «Запоріжсталь» та підпорядковується Директору з транспорту та логістики.

Основні задачі та мета діяльності автотранспортного цеху:

- забезпечення безперебійної роботи автогосподарства, ефективне користування автомобільним транспортом;
- нагляд, експлуатація, утримання та ремонт рухомого складу, обладнання, комунікацій, будівель цеху відповідно до плану і графіків ремонту;
- організація охорони праці відповідно до закону України «Про охорону праці», Положення про систему управління охороною праці у ПАТ «Запоріжсталь», нормативних актів з охорони праці;
- забезпечення планування та виконання техніко-економічних показників, збільшення прибутку підприємства;
- організація виробництва, праці та управління;
- робота з кадрами;
- організація постачальної роботи.

Всього в Управлінні автомобільного транспорту близько 500 автомобілів та 5 колон.

На 1-й автоколоні здійснюються перевезення технологічного вантажу, міжміські перевезення.

2-а автоколону обслуговує доставку керівництва на роботу та по домівках, доставку трудівників на бази відпочинку та інші необхідні перевезення.

Автомобілі 3-ої автоколони здійснюють перевезення технологічних вантажів, обслуговують цех шлакопереробки, в колоні є автомобілі, які працюють в кар'єрах.

4-та автоколона обслуговує дитячий сектор, їдальні, медичні пункти, здійснює перевезення свіжих продуктів. 5-та автоколона здійснює технологічні перевезення, обслуговує ЦХП-1.

Правові, директивні та нормативні документи, якими керується Управління автомобільного транспорту в своїй діяльності:

- законодавчі та нормативні акти України;
- Статут ПАТ «Запоріжсталь»;
- рішення Загальних зборів акціонерів, Спостережної ради, Правління;
- накази та розпорядження Голови правління, Директорів з напрямків діяльності;
- інші нормативні документи, які мають відношення до діяльності автотранспортного цеху.

До нормативних документів, які використовуються на колонах автотранспортного цеху можна віднести наступні: листівка обліку технічного обслуговування та ремонту автомобілів, в якій вказується призначення та виконання технічного обслуговування автомобіля (відмічається гаражний номер автомобіля, прізвище шофера, дата та час виписки, виробнича ділянка) і дається на підпис механіку та виконання поточного ремонту (вказується час виконання ремонту, найменування агрегату, стисла характеристика несправності та виконання роботи, причина несправності) та подається на підпис диспетчеру; дорожній лист службового легкового автомобіля та дорожній лист вантажного автомобіля, де вказуються завдання водієві, робота водія та автомобіля, рух пального, результати роботи автомобілів. Підписують такі листи бухгалтери, таксувальники та диспетчер.

Також окрему увагу слід приділити замовленням на перевезення вантажів автотранспортом та замовлення на виділення автотранспорту, на які теж складається документація [2].

В них вказуються місця навантаження автомобілів, місця розвантаження, відстань, найменування вантажу, вага, упаковка вантажу, спосіб навантаження/розвантаження, вид замовленого транспорту, кількість та час подачі автомобіля.

В замовленні обов'язково вказуються обов'язки замовника, його прізвище та посада.

1.5 Характеристика, умови зберігання та транспортування продукції

ПАТ «Запоріжсталь» здійснює відвантаження наступних видів товарної продукції:

- передільний і ливарний чавун у злитках вагою 15-18 кг;
- сляби з вуглецевих, низьколегованих, легованих і нержавіючих сталей;
- прокат листовий – гарячекатаний і холоднокатаний - в аркушах товщиною 0,5-8,0 мм і рулонах товщиною 0,5-8,0 мм з вуглецевих, низьколегованих, легованих і нержавіючих сталей, шліфований і полірований лист із нержавіючої сталі;
- холодногнуті профілі;
- жерсть білу гарячого лудіння;
- жерсть чорну;
- стрічку сталеву;
- виливниці і піддони;
- граншлак і щебінь доменний;
- різноманітний асортимент (більш 170 найменувань) виробів з металу, дерева і бетону, інші види металопродукції.

Найбільш широким попитом у закордонних і вітчизняних споживачів користується гарячекатаний плоский прокат у рулонах з вуглецевих і низьколегованих сталей товщиною 2,0-8,0 мм, а також холоднокатаний плоский прокат з вуглецевих, легованих і нержавіючих сталей товщиною 0,5-2,0 мм.

Комбінатом застосовується упакування металопродукції, яке забезпечує схоронність і товарний вид при доставці її споживачам будь-яким видом транспорту (автомобільним, залізничної, водяним), переробці і збереженні в портах.

Співробітничавши більш ніж з п'ятьма тисячами вітчизняних і закордонних споживачів, колектив ПАТ «Запоріжсталь» зарекомендував себе надійним партнером, що забезпечує своєчасні постачання по договорах і високу якість продукції, близько 70% якої відвантажується на експорт.

ПАТ «Запоріжсталь» випускає різноманітний асортимент товарів народного споживання. Це екологічно чистий кухонний посуд і мийки, виготовлені з нержавіючої сталі товщиною 0,8 мм методом холодного штампування.

Щорічно освоюється кілька нових видів продукції. Посуд виробництва ПАТ «Запоріжсталь» витримує конкуренцію з закордонної як по якості, так і за ціною.

Зберігання металопрокату здійснюється у закритих складах на бетонних площадках, які мають залізничні та автомобільні під'їзди. Обслуговуються склади мостовими кранами, обладнаними необхідними вантажозахоплюючими пристроями, які не причиняють шкоди поверхні виробів: траверси, кліщі та ін.

1.6 Аналіз патентної інформації

Патент № 58571, 22.02.2011. Бюл.№ 7, 2011 р. [4].

СПОСІБ ЗАПУСКУ АВТОМОБІЛЬНОГО GPS-МОДУЛЯ.

Ткаленко Андрій Олександрович, Алексєєв Олег Вадимович, Голубєв Олександр Анатолійович, Бабарикін Олексій Валентинович, Камбуров Артем Дмитрович, Тарадін Віталій Євгенович.

САНСЕБАСТЬЯН ХОЛДИНГЗ ЛІМІТЕД.

Корисна модель належить до способів запуску автомобільного GPS-модуля для спільної роботи з автомобільною сервісно-інформаційною GSM-системою і може бути використана для оптимізації роботи і зниження споживання електроенергії системи в цілому.

Існують декілька способів запуску GPS-модуля:

- за допомогою SMS-повідомлень, що поступають на GSM-систему; - при включенні запалення транспортного засобу;
- по команді мікроконтролера GSM-системи у разі надходження даних від датчиків автомобіля, витрата палива тощо.

Існують системи, в яких GPS-модуль постійно включений і передає координати місцеположення транспортного засобу, в даному випадку система максимально споживає електроенергію.

Відомо спосіб запуску GPS-модуля за допомогою SMS-повідомлень, що поступають на автомобільну сервісно-інформаційну GSM-систему. Згідно цього способу мікроконтролер системи видає команду на GPS-модуль і здійснює запуск у режимі «теплого старту» під час надходження SMS-повідомлення від користувача.

Недолік такого способу полягає в тому, що система не запускає GSM-модуль з початком руху автомобіля. В даному випадку переміщення транспортного засобу відбувається, а дані про його місцеположення не поступатимуть власникові.

Так само запуск не відбувається у разі виникнення проблем з GSM-зв'язком. Споживання електроенергії системою на порядок вище, ніж при запуску в режимі «холодного старту».

Щоб оптимізувати роботу системи і забезпечити енергозбереження, необхідно передбачити режим, що дозволяє в сплячому режимі системи на якийсь час відключати GPS-модуль за відсутності руху автомобіля. Знову включатися модуль буде від вібрації або початку руху. В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу запуску автомобільного GPS-модуля шляхом використання акселерометра в схемі запуску модуля для зменшення енергоспоживання і оптимізації роботи автомобільної сервісно-інформаційної охоронної GSM-системи.

Поставлену задачу вирішують тим, що в способі запуску автомобільного GPS-модуля, який включає видачу мікроконтролером системи команди на GPS-модуль, згідно з корисною моделлю, за допомогою акселерометра подають сигнал на мікроконтролер системи, де його обробляють і формують сигнал запуску GPS-модуля, за допомогою якого приймають сигнал супутників навігаційної системи і видають дані про місцеположення транспортного засобу на мікроконтролер, з якого передають інформацію на GSM-модуль, за допомогою якого через GSM-антенну здійснюють зв'язок по радіочастотному каналу з базовою GSM-станцією GSM-мережі, після чого з GSM-станції за допомогою служби пакетної передачі даних по GPRS-каналу забезпечують передачу інформації про стан системи і дані з координатами місцеположення транспортного засобу на мобільний телефон користувача.

1.7 Недоліки існуючого положення та постановка задач у магістерській роботі

Розглядаючи процес перевезення металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» до крупних споживачів агропромислового комплексу, необхідно відмітити наступні недоліки існуючої схеми роботи транспорту:

- комбінат пристосований до перевезень залізничним транспортом, які при постачаннях на незначні відстані у невеликих обсягах менш конкурентоспроможні порівняно з автомобільними перевезеннями;

- в дійсний час обсяги збуту продукції дещо зменшились, що дозволяє здійснювати навантаження автомобільного транспорту в цехах паралельно із залізничним без суттєвого зменшення переробної спроможності вантажних фронтів.

Тому в магістерській роботі поставлена задача організації перевезень металопродукції з ПАТ «Запоріжсталь» до близько розташованих споживачів – асоціації «ОБЛАГРОШЛЯХСПЕЦБУД» та ТОВ «Запоріжсільбудкомплект» автомобільним транспортом.

Крім того, розглядається можливість перевезення на адресу комбінату вантажів у зворотному напрямку, а саме металобрухту ТОВ «КОНСЕЙ», щоб підвищити ефективність перевезень за рахунок зменшення порожніх пробігів.

2 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1 Дослідження інтенсивності вантажопотоків та обґрунтування доцільності використання автомобільного транспорту

При розрахунках вантажопотоків з метою організації перевезень, навантажувально-розвантажувальних і складських робіт слід враховувати коефіцієнт їх нерівномірності (сезонності) K_n – відношення максимального вантажообороту Q_{max} до середнього вантажообороту $Q_{сер}$ за розглянутий період. Більш точно K_n визначають відповідно до правил математичної статистики за такою методикою: за первинними обліковими документами попереднього року виявляють прибуття на підприємство (відправлення) вагонів з вантажем. Потім будують статистичний ряд обсягів перевезень - відправлення металопродукції (місць/добу, див. додатки А,Б):

16, 17, 14, 9, 15, 9, 16, 17, 14, 23, 22, 11, 18, 10, 22, 8, 9, 7, 10, 9, 7, 11, 6, 7, 11, 9, 11, 11, 8, 12, 11, 11, 16, 13, 11, 20, 9, 13, 9, 9, 10, 9;

а також приймання металобрухту (вагонів/добу):

1, 2, 1, 1, 3, 1, 3, 1, 1, 2, 2, 3, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 3, 2, 1.

2.1.1 Попередня обробка статистичної інформації

На попередньому етапі обслідування об'єкту дослідження [5] вивчають поведінку системи управління у минулому: вибирають стохастичні параметри системи, збирають статистичні дані і проводять їх попередню обробку. Базою для дослідження випадкової величини є статистична вибірка.

Вибіркою називається частина членів сукупності, відібраних із неї для отримання відомості щодо всієї сукупності. Розпізнають великі і малі вибірки. До малої належить вибірка, об'єм якої менший 30 спостережень.

Якщо об'єм вибірки більше 30 спостережень, то вона належить до великої вибірки.

В досліджуваних системах велика вибірка складається з 50-100 і більше членів, а мала вибірка - з 5-20 членів. В нашому випадку розглядаються дві вибірки, які складаються з 42 та 28 значень.

Попередня обробка і аналіз статистичної інформації включає такі етапи [5]:

- визначення статистичних характеристик розподілу;
- виключення грубих аномальних спостережень;
- перевірка статистичної кількості спостережень;
- визначення мінімальної кількості спостережень;
- встановлення емпіричного закону розподілу досліджуваної випадкової величини [2].

2.1.2 Визначення основних статистичних характеристик

Числові характеристики, які визначаються згідно з вибіркою, є приблизними оцінками відповідних характеристик генеральної сукупності. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне (стандартне) відхилення, коефіцієнт варіації [5].

Формули для визначення характеристик розподілу із n спостережень, наведені нижче [5]:

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

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:
$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} . \quad (2.4)$$

Дисперсія характеризує розсіяння випадкової величини по відношенню до вибіркової середньої, а коефіцієнт варіації – інтенсивність розсіяння в різних сукупностях.

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

- для відправлення металопродукції:

$$\bar{x} = \frac{510}{42} = 12,1;$$

$$s^2 = 19,01;$$

$$\sigma = \sqrt{19,01} = 4,4;$$

$$\nu = \frac{4,4}{12,1} = 0,36;$$

- для надходження металобрухту:

$$\bar{x} = \frac{41}{28} = 1,5;$$

$$s^2 = 0,5;$$

$$\sigma = \sqrt{0,5} = 0,7;$$

$$\nu = \frac{0,7}{1,5} = 0,5.$$

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 [5]:

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

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

Виконаємо розрахунки за формулою (2.5):

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

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

Розрахункове значення критерію порівнюють з табличним β_{max} для прийнятого 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} . Після виключення аномальних членів ряду визначають нові значення $\bar{x}, \sigma$ із $n-1$ або $n-2$ спостережень.

Порівнявши β_1 з табличним β_{max} для прийнятого рівня довірчої ймовірності $P_d=0,99$ ми отримали, що $\beta_1 < \beta_{max}(2,5 < 3,37)$, отже значення x_{max} залишаємо у статистичному ряді.

2.1.4 Визначення коефіцієнту нерівномірності і розрахункового добового вантажопотоку

Коефіцієнт нерівномірності розраховуємо за формулою [5]:

$$k_n = 1 + v. \quad (2.6)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.6):

- для металопрокату:

$$k_{n_мет} = 1 + 0,36 = 1,36;$$

- для металобрухту:

$$k_{n_ун} = 1 + 0,5 = 1,5.$$

Розрахункове значення добового вантажопотоку [5] визначаємо за формулою (2.7):

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

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

$T_{\text{річ}}$ – кількість днів роботи підприємства за рік.

Середня вага одного вантажного місця складає в середньому 5,4 тонни.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.7) по усіх цехах ПАТ «Запоріжсталь», що виробляють готову продукцію призначенням на підприємства станції Запоріжжя-Вантажне, та по копровому цеху, який отримує пакетований металобрухт із цієї станції.

Результати розрахунків наведено у таблиці 2.1.

Діаграма вантажопотоків наведена на слайді 2, статистичний аналіз даних наведено на слайді 3 графічної частини.

Таблиця 2.1 – Розрахункові вантажопотоки, вантажних місць/тиждень

Відправник	Споживач			
	ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦБУД	ТОВ "Запоріж-сільбуд-комплект"	Копровий цех	Всього:
ЦГПТЛ	11	3	0	14
ЦХП-1	10	2	0	12
ЦХП-3	1	0	0	1
ТОВ «КОНСЕЙ»	0	0	56	56
Всього:	22	5	56	83

На рисунку 2.1 та слайді 4 на основі інтернет-огляду наведено аналіз сфер ефективного використання автомобільного та залізничного транспорту.

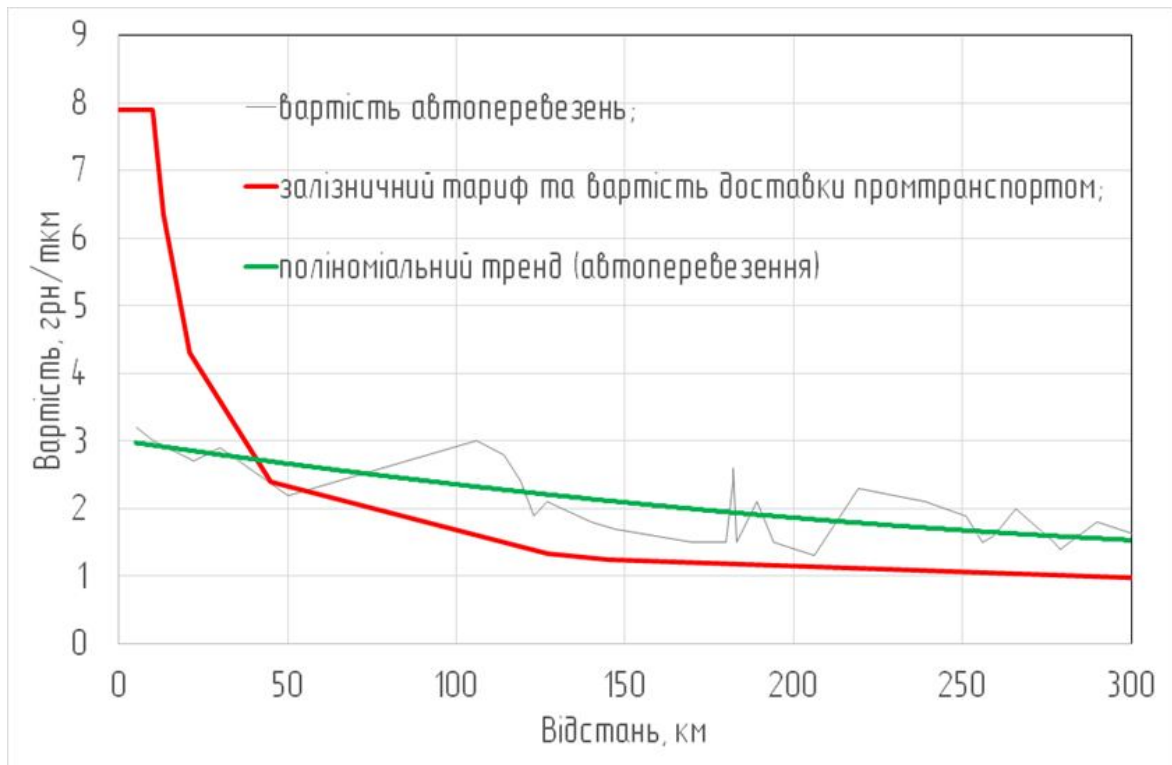


Рисунок 2.1 - Аналіз сфер ефективного використання автомобільного та залізничного транспорту

Згідно цього рисунку використання залізничного транспорту є ефективним на відстанях понад 40-50 км, тобто в нашому випадку використання автомобільного транспорту може бути доцільним.

2.2 Розміщення вантажу у рухомому складі

У проектній 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-65053-040.

Технічні характеристики бортового автомобілю КрАЗ-65053-040 наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика бортового автомобіля КрАЗ-65053-040

№ з/п	Характеристика	Значення
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	Вантажопідйомність, кг	17000

Метали і металеві вироби, що перевозяться автомобільним транспортом, підрозділяються на такі групи:

- нормальні за вагою і габаритами;
- довгомірні, довжиною понад 8 м;
- великовагові, вагою одного місця понад 3 т.

Допускається перевезення в пачках листової сталі товщиною до 6 мм включно, що прокатана на станах безперервної прокатки.

Маса пачки під час ручного вантаження повинна бути не більш як 80 кг, механізованого - не більш як 10 т, а на вимогу вантажоодержувача - не більше ніж 5 т.

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 сталлю 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.

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

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.

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

Схему розміщення вантажу у рухомому складі наведено на слайді 5 графічної частини.

2.3 Розробка транспортно-технологічних схем та нормування простою під вантажними операціями

Час навантаження/розвантаження транспортних засобів визначається за формулою [6]:

$$T = t_{\text{підг}} + \frac{n_{\text{пр}}}{m} \cdot t_{\text{вант}} + t_{\text{закл}}, \text{ хв.} \quad (2.8)$$

де $n_{\text{пр}}$ - кількість транспортних засобів, що одночасно розвантажуються при використанні декількох машин m . $n_{\text{пр}} = 1$ автомобіль, $m = 1$ кран на залізничному ходу;

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

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

$t_{\text{вант}}$ - час навантаження вантажу у транспортний засіб за допомогою засобів механізації, включаючи необхідні пересування вагона або механізму, розраховується за формулою [6]:

$$t_{\text{вант}} = \frac{n_{\text{ш}} \cdot 60}{\Pi} + t_{\text{д}}, \text{ хв.} \quad (2.9)$$

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

Π - продуктивність вантажного механізму, пакетів/год.;

$t_{\text{д}}$ - витрати часу на допоміжні операції в процесі навантаження, вивантаження, що не входять у робочий цикл (переміщення автомобілю або механізму, що не входять у робочий цикл, перерви в роботі й т. ін.), $t_{\text{д}} = 5$ хв.

Для машин циклічної дії (автонавантажувачів, екскаваторів, вагоноперекидачів, кранів) продуктивність визначається за формулою [6]:

$$\Pi = \frac{q_{\text{ц}} \cdot 3600}{t_{\text{ц}}}, \text{ т/год} \quad (2.10)$$

де $t_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу роботи, с. Визначається відрізком часу від одного захвата вантажу до наступного захвата й встановлюється розрахунковим шляхом на підставі даних технічної характеристики машини: швидкості руху виконавчих механізмів, швидкості пересування для самохідних машин й інших даних. У розрахунках повинна враховуватися можливість поєднання робочих рухів машини за часом.

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

Навантаження металопрокату у рулонах та пачках здійснюється мостовими кранами. Вивантаження металопрокату та навантаження пакетованого металобрухту здійснюється козовими кранами. Транспортно-технологічні схеми роботи наведено на слайдах 6 та 7 графічної частини.

Технічні характеристики козових кранів наведено у таблицях 2.3-2.5.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики козового крана ККТМ-10-32

Характеристика	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 2.4 – Технічні характеристики козлового крана ККС-10

Характеристика	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 2.5 – 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 [6]:

$$t_{\text{ц}} = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{\text{но}}}{v_{\text{но}}} + \frac{L_{\text{нг}}}{v_{\text{нг}}} + \frac{L_{\text{нк}}}{v_{\text{нк}}} \right) + t_3 + t_6, \text{ с} \quad (2.11)$$

де φ_o – коефіцієнт суміщення операцій машиністом під час керування краном, $\varphi_o = 0,7 \dots 0,8$;

H_{no} – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та поверхнею вагону 0,5 м), $H_{no} = 20$ м;

L_{nv} – сумарний шлях переміщення вантажного візка крану за цикл, $L_{nv} = 30$ м;

L_{nk} – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймаємо $L_{nk} = 3$ м;

v_{no} , v_{nv} , v_{nk} – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу, переміщення вантажного візка та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, м/с;

t_3 – час захоплення вантажу, $t_3 = 10 \dots 15$ с;

t_6 – час вивільнення вантажу, $t_6 = 5 \dots 12$ с.

Виконаємо необхідні розрахунки за формулами (2.8) - (2.11).

Час виконання одного циклу переміщення вантажу:

$$t_{y1} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,13 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,33 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,43 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 221 \text{ с.}$$

$$t_{y2} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,25 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,6 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,67 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 130 \text{ с.}$$

$$t_{y3} = 0,7 \cdot \left(\frac{20}{0,07 \cdot 0,9} + \frac{30}{0,4 \cdot 0,9} + \frac{3}{0,42 \cdot 0,9} \right) + 15 + 10 = 311 \text{ с.}$$

Продуктивність вантажних засобів:

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

$$П_2 = \frac{1 \cdot 3600}{130} = 28 \text{ місць/год.}$$

$$П_3 = \frac{1 \cdot 3600}{311} = 12 \text{ місць/год.}$$

Час вивантаження одного автомобіля становитиме:

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

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

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

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

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

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

Вивантаження металобрухту здійснюється у копровому цеху ПАТ «Запоріжсталь». Після розвантаження вагони прибираються на колії станції Східна ПАТ «Запоріжсталь».

Вивантаження автомобілів може здійснюватись порталним краном КПП-16-36-10,5, технічні характеристики якого наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Технічні характеристики порталного крана 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
- у магнітному режимі, враховуючи власну вагу вантажозахватного органу, 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
Колія 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

Продовження таблиці 2.6

Характеристика	Значення
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)

Крім порталного крана також використовуються навантажувачі з аналогічним принципом роботи.

Для порталних кранів тривалість робочого циклу [6] визначається за формулою (2.12):

$$t_{\text{ц}} = \varphi_o \cdot \left(\frac{H_{\text{по}}}{v_{\text{по}}} + \frac{\alpha_{\text{об}}}{6 \cdot n_{\text{об}}} + \frac{L_{\text{нк}}}{v_{\text{нк}}} \right) + t_z + t_{\text{с}}, \text{ с} \quad (2.12)$$

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

$H_{\text{по}}$ – сумарна висота підйому-опускання вантажу за цикл (з урахуванням безпечного зазору між вантажем та вагоном 0,5 м), м;

$\alpha_{\text{об}}$ – сумарний кут повороту башти крану за цикл, $\alpha_{\text{об}} = 240^\circ$;

$L_{\text{нк}}$ – сумарний шлях переміщення крану за цикл, приймається із дрібномасштабної схеми складу, м;

$v_{\text{по}}, v_{\text{нк}}$ – відповідно швидкості підйому-опускання вантажу та переміщення крану із урахуванням часу на пуск і гальмування, становлять 90 % від відповідних максимальних швидкостей для даної машини, м/с;

$n_{об}$ – середня частота обертання башти крана із урахуванням пуску, гальмування та вибігу, об/хв., становить 90 % від максимальної частоти обертання башти, що вказана в технічній характеристиці машини.

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

t_6 – час вивільнення вантажу, $t_6 = 5...12$ 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 (2.12):

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

Продуктивність вантажного засобу за формулою (2.10):

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

Час вивантаження одного автомобіля в копровому цеху становитиме:

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

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

Такий же приблизно час витрачається у разі використання навантажувачів.

Навантаження металопрокату в цехах ЦГПТЛ, ЦХП-1, ЦХП-3 здійснюється мостовими кранами. У зв'язку із навантаженням цими кранами паралельно залізничного рухомого складу та зайнятістю іншими вантажними

роботами, час навантаження встановлено хронометражними спостереженнями, який складає 30 хв./автомобіль.

Розраховані значення нормативних значень часу виконання вантажних операцій зведемо у таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Нормативний час виконання вантажних операцій

№ з/п	Вантажний пункт	Вантажна операція	Час виконання, хв.
1	Копровий цех	Вивантаження	22
2	ЦХП-3	Навантаження	30
3	ЦХП-1	Навантаження	30
4	ЦГПТЛ	Навантаження	30
5	ОБЛАГРОШЛЯХСПЕЦБУД	Вивантаження	23
6	ТОВ «Запоріж-сільбудкомплект»	Вивантаження	18
7	ТОВ «КОНСЕЙ»	Навантаження	27

2.4 Розробка маршрутів руху транспортних засобів

Маршрутом називається попередньо розроблений шлях руху рухомого складу від початкового до кінцевого пункту при виконанні перевезень [7].

Маршрути бувають маятникові та кільцеві. Маятниковим називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу в прямому та зворотному напрямках проходить по одній і тій же трасі. Маятникові маршрути бувають з зворотнім холостим та зворотнім завантаженим пробігами.

Різновидом маятникових маршрутів є маятниковий зі зворотнім не повністю завантаженим пробігом та розгалужені маршрути з вантажопотоками, що сходяться чи розходяться.

Перевага маятникових маршрутів полягає в простоті їх організації. Втім коефіцієнт використання пробігу при маятниковому маршруті зі зворотнім холостим пробігом дорівнює 0,5, а з обліком нульового пробігу (з гаража в гараж) - ще менше.

Кільцевим маршрутом називається маршрут, при якому шлях слідування рухомого складу складає замкнутий контур, який з'єднує декілька навантажувально-розвантажувальних пунктів.

Різновидом кільцевим маршрутів являються збірний, розвізний та збірно-розвізний маршрути.

Збірний – це маршрут на якому рухомий склад послідовно проходить декілька навантажувальних пунктів, послідовно завантажується та завозить вантаж в один пункт розвантаження.

Розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться вантаж по декільком пунктам призначення та поступово розвантажується.

Збірно-розвізний – кільцевий маршрут, на якому одночасно розвозиться один вантаж та збирається інший.

Кільцеві маршрути організувати складніше, але переваги їх у тому, що вони дозволяють ефективніше використовувати рухомий склад (скоротити порожні пробіги), а отже, скоротити його потрібний робочий парк.

Для розробки маршрутів руху транспортних засобів скористуємось наближеним методом [7], який рекомендується для оперативного планування. Обсяг перевезень і час руху між окремими пунктами наведемо у шаховій матриці (див. таблицю 2.8).

Час вказується у правому верхньому кутку у хвилинах, а обсяг перевезень (вантажних місць) – у нижньому лівому.

Таблиця 2.8 – Шахова матриця розробки першого маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛ-АГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	15
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХСПЕЦБУД	П5	31	30	28	27		2	4	22
ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	П6	33	32	30	29	2		2	5
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	1	12	14	0	0	15	42

Час руху між вантажними пунктами наведено у таблиці у верхньому правому кутку клітинок. У нижньому лівому кутку зазначено кількість вантажних місць, які необхідно перевезти. У нашому випадку не зручно використовувати у якості одиниці роботи їздки, оскільки в такому випадку при розрахунках не буде повністю використовуватись вантажопідйомність автомобіля, який вміщує 3 вантажні місця, коли є пункти, загальне навантаження по яким – лише одне вантажне місце (П2). Тому розробляємо маршрути, враховуючи кількість вантажних місць.

Розпочнемо розробку маршрутів. Найближчі вантажні пункти до автоколони – П1 та П2. З таблиці видно що пункт П1 не відправляє вантажів,

а пункт П2 відправляє вантаж у кількості 1 вантажне місце на адресу пункту П5. Отже, розпочинаємо маршрут із пункту П2. Але автомобіль вміщує 3 вантажні місця. Найближчий до пункту П2 пункт навантаження, де можна завантажити автомобіль до його місткості – пункт П3, який також відправляє вантаж до пункту П5. Пункт П5 не відправляє вантажів, найближчий до нього пункт, де можна завантажити порожній після розвантаження автомобіль – пункт П7.

П7 відправляє вантаж на адресу пункту П1. Але пункт П1 не відправляє вантажу на адресу пункту П7. Пункт П2, з якого починався маршрут є найближчим до пункту П1, крім того, шлях до інших вантажних пунктів обов'язково проходить через пункт П2. Отже, отримуємо кільцевий збірно-розвізний маршрут:

П2 – П3 одна вантажна їздка;

П3 – П5 одна вантажна їздка;

П5 – П7 порожній пробіг;

П7 – П1 одна вантажна їздка;

П1 – П2 порожній пробіг.

Запишемо у таблицю перший маршрут:

Таблиця 2.9 – Перший маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
П2	-	1
П3	-	2
П5	3	-
П7	-	3
П1	3	0
П2	-	-
Разом	6	6

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{\text{м1}} = 2 + 28 + 4 + 35 + 1 = 70 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{\text{в1}} = 2 + 28 + 35 = 65 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 65/70 = 0,93.$$

Кількість оборотів на маршруті – один, оскільки закінчується вантаж у пункті П2.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість вантажних місць на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (6), та будуємо таблицю 2.10.

Розробку наступного маршруту починаємо з того вантажного пункту, на якому закінчився попередній маршрут, тобто з пункту П2. Спрямуємо машину до найближчого пункту навантаження П3, де є залишок 8 місць вантажу на адресу пункту П5. Після вивантаження автомобіля, спрямуємо його до найближчого до пункту П5 – пункту П7, де здійснимо наступне навантаження на адресу пункту П1. З пункту П1 знову спрямуємо автомобіль до пункту П3 для чергового навантаження.

Таблиця 2.10 – Шахова матриця розробки другого маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛ-АГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжсільбуд - комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	12
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХСПЕЦБУД	П5	31	30	28	27		2	4	19
ТОВ «Запоріжсільбуд - комплект»	П6	33	32	30	29	2		2	5
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	0	10	14	0	0	12	36

Отримуємо наступний кільцевий збірно-розвізний маршрут:

П3 – П5 дві вантажні їздки;

П5 – П7 порожній пробіг;

П7 – П1 дві вантажні їздки;

П1 – П3 порожній пробіг.

Другий маршрут запишемо у таблицю 2.11.

Таблиця 2.11 – Другий маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
ПЗ	-	3
П5	3	-
П7	-	3
П1	3	-
ПЗ	-	-
Разом	6	6

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{м1} = 28 + 4 + 35 + 3 = 70 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в1} = 28 + 35 = 63 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп1} = 63/70 = 0,89.$$

Кількість оборотів на маршруті – два, оскільки вантаж у пункті ПЗ залишається у кількості, недостатній для повного завантаження автомобіля – $8 - 2 \cdot 3 = 2$ вантажних місця.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість вантажних місць на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (12 місць), та перейдемо до розробки третього

маршруту (таблиця 2.12), який розпочинається з пункту закінчення другого маршруту – ПЗ.

Таблиця 2.12 – Шахова матриця розробки третього маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	6
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	П5	31	30	28	27		2	4	13
ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	П6	33	32	30	29	2		2	5
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	0	4	14	0	0	6	24

У пункті ПЗ здійснимо навантаження автомобіля двома вантажними місцями та спрямуємо автомобіль до найближчого пункту навантаження - П4 для повного завантаження автомобіля.

З пункту П4 завантажений автомобіль спрямуємо до пункту П5, а після розвантаження – у пункт П7 під чергове навантаження на адресу пункту П1. Проїзд до найближчого можливого пункту навантаження П4 проходить через ПЗ, де і закінчуємо маршрут.

Отримуємо третій кільцевий збірно-розвізний маршрут:

П3 – П4 одна вантажна їздка;

П4 – П5 одна вантажна їздка;

П5 – П7 порожній пробіг;

П7 – П1 вантажний пробіг;

П1 – П3 порожній пробіг.

Третій маршрут запишемо у таблицю 2.13.

Таблиця 2.13 – Третій маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
П3	-	2
П4	-	1
П5	3	-
П7	-	3
П1	3	-
П3	-	-
Разом	6	6

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{m1} = 2 + 27 + 4 + 35 + 3 = 71 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{b1} = 2 + 27 + 35 = 64 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 64/71 = 0,9.$$

Кількість оборотів на маршруті – один, оскільки закінчується вантаж у пункті П3 на адресу пункту П5.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість вантажних місць на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (6 місць), та перейдемо до розробки четвертого маршруту, який розпочинається з пункту закінчення третього маршруту – П3 (таблиця 2.14).

Таблиця 2.14 – Шахова матриця розробки четвертого маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	3
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	П5	31	30	28	27		2	4	10
ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	П6	33	32	30	29	2		2	5
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	0	2	13	0	0	3	18

У пункті ПЗ (2 місця) та потім П4 (1 місце) здійснюємо навантаження автомобіля на адресу пункту П6. Після розвантаження прямуємо до пункту П7 під навантаження призначення до пункту П1.

Отримуємо четвертий кільцевий збірно-розвізний маршрут:

ПЗ – П4 одна вантажна їздка;

П4 – П6 одна вантажна їздка;

П6 – П7 порожній пробіг;

П7 – П1 вантажний пробіг;

П1 – ПЗ порожній пробіг.

Четвертий маршрут запишемо у таблицю 2.15.

Таблиця 2.15 – Четвертий маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
ПЗ	-	2
П4	-	1
П6	3	-
П7	-	3
П1	3	-
ПЗ	-	-
Разом	6	6

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{m1} = 2 + 29 + 2 + 35 + 3 = 71 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{b1} = 2 + 29 + 35 = 66 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{\text{вп1}} = 66/71 = 0,93.$$

Кількість оборотів на маршруті – один, оскільки закінчується вантаж у пункті П3 і для пункту П6.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість вантажних місць на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (загалом 6 місць), та перейдемо до розробки п'ятого маршруту, який розпочинається з пункту закінчення четвертого маршруту – П3 (таблиця 2.16).

Таблиця 2.16 – Шахова матриця розробки п'ятого маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	П5	31	30	28	27 10		2	4	10
ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	П6	33	32	30	29 2	2		2	2
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	0	0	12	0	0		12

В зв'язку з відсутністю вантажу у пункті П3, розпочнемо маршрут із найближчого пункту П4, де можливе завантаження на адресу П5. Після вивантаження, спрямуємо автомобіль до єдиного можливого пункту навантаження П4.

Отримуємо п'ятий маятниковий маршрут із зворотнім порожнім пробігом:

П4 – П5 три вантажні їздки;

П5 – П4 порожній пробіг.

П'ятий маршрут запишемо у таблицю 2.17.

Таблиця 2.17 – П'ятий маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
П4	-	3
П5	3	-
Разом	3	3

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{m1} = 27 + 27 = 54 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{в1} = 27 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп1} = 27/54 = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – три.

Після побудови маршруту у клітинках, що потрапили у маршрут, зменшуємо кількість вантажних місць на обсяг, який було перевезено на розробленому маршруті (загалом $3 \cdot 3 = 9$ місць), та перейдемо до розробки шостого маршруту (таблиці 2.18), який розпочинається з пункту закінчення шостого маршруту – П4.

Таблиця 2.18– Шахова матриця розробки шостого маршруту

Одержувач		Відправник							Кількість вантажу
		Копровий цех	ЦХП-3	ЦХП-1	ЦГПТЛ	ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	ТОВ «КОН-СЕЙ»	
		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Копровий цех	П1		1	3	5	31	33	35	
ЦХП-3	П2	1		2	4	30	32	34	
ЦХП-1	П3	3	2		2	28	30	32	
ЦГПТЛ	П4	5	4	2		27	29	31	
ОБЛАГРО-ШЛЯХ-СПЕЦ-БУД	П5	31	30	28	1	27	2	4	1
ТОВ «Запоріжськ-буд-комплект»	П6	33	32	30	2	29		2	2
ТОВ «КОН-СЕЙ»	П7	35	34	32	31	4	2		
Кількість вантажу		0	0	0	3	0	0		3

Після навантаження у пункті П4 спрямуємо автомобіль до пункту П5, а після вивантаження частини вантажу – до пункту П6.

Отримуємо шостий розвізний маршрут із зворотнім порожнім пробігом:

П4 – П5 одна вантажна їздка;

П5 – П6 одна вантажна їздка;

П6 – П4 порожній пробіг.

Шостий маршрут запишемо у таблицю 2.20.

Таблиця 2.19 – Шостий маршрут руху

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
П4	-	3
П5	1	-
П6	2	-
П4	-	-
Разом	3	3

Загальний час руху на маршруті за один оборот:

$$t_{m1} = 27 + 2 + 29 = 58 \text{ хв.}$$

Час вантажних їздок на маршруті:

$$t_{b1} = 29 \text{ хв.}$$

Коефіцієнт використання пробігу за часом:

$$K_{вп1} = 29/58 = 0,5.$$

Кількість оборотів на маршруті – один.

Розроблені маршрути руху автотранспорту при організації перевезень металопродукції наведено на слайді 8 графічної частини.

2.5 Розрахунок кількості рухомого складу на маршрутах

Розрахуємо необхідну кількість транспортних засобів на маршрутах перевезень за методикою [7].

Час роботи одиниці рухомого складу на маршруті визначається за формулою [7]:

$$T_m = T_n - t_n, \quad (2.13)$$

де T_n – час перебування в наряді, год.;

t_n - час на нульовий пробіг, год.

Час перебування в наряді є часом з моменту виїзду рухомого складу із гаража до повернення до нього за винятком часу на приймання їжі та відпочинок водія, та визначається за формулою [7]:

$$T_n = T_z - T_v - T_{пер}, \quad (2.14)$$

де T_z – час заїзду в гараж, год.;

T_v - час виїзду з гаража, год.;

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

Виконаємо розрахунки за формулою (2.14):

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

Час на нульовий пробіг визначається за формулою [7]:

$$t_n = \frac{l'_n + l''_n}{v_T}, \quad (2.15)$$

де $l'_н$ – нульовий пробіг при виїзді із гаражу до пункту навантаження,
 $l'_н = 0,5$ км;

$l''_н$ – нульовий пробіг при заїзді у гараж від пункту вивантаження,
 $l''_н = 0,5$ км;

v_T - середня технічна швидкість, $v_T = 24$ км/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (2.15):

$$t_н = \frac{0,5 + 0,5}{24} = 0,04 \text{ год.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (2.13):

$$T_m = 11 - 0,04 = 10,96 \text{ год.}$$

Визначимо кількість їздок за добу за формулою [7]:

$$E = \frac{T_m \cdot v_T \cdot e}{l_m + v_T \cdot t_{нр}}, \quad (2.16)$$

де e – кількість їздок в обороті;

l_m – довжина маршруту, км;

$t_{нр}$ – час на навантаження і розвантаження за один оберт автомобіля на маршруті, розраховується за формулою [7]:

$$t_{нр} = t_{нв} + t_в, \quad (2.17)$$

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

$t_в$ – час вивантаження автомобілю, год.

Розрахуємо добову продуктивність автомобілів за формулою [7]:

$$\Pi_{авт} = q_{авт} \cdot E \quad (2.18)$$

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

Розрахуємо необхідний робочий парк на маршруті за формулою [7]:

$$N_{PM} = \frac{Q_p}{\Pi_{авт}} \quad (2.19)$$

Виконаємо розрахунки потрібного робочого парку автомобілів за кожним маршрутом за формулами (2.16) – (2.19):

- маршрут №1:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій [8]:

$$t_{np} = 0,5 + 0,5 + 0,4 + 0,5 + 0,4 = 2,3 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 2}{28 + 24 \cdot 2,3} \approx 6 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$\Pi_{авт} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ місць/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №1

$$N_{PM-1} = \frac{6}{36} \approx 0,2 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №2:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,4 + 0,5 + 0,4 = 1,8 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 2}{28 + 24 \cdot 1,8} \approx 7 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ місця/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №2

$$N_{PM_2} = \frac{12}{42} \approx 0,3 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №3:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,5 + 0,4 + 0,5 + 0,4 = 2,3 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 2}{28 + 24 \cdot 2,3} \approx 6 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ місць/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №3

$$N_{PM_3} = \frac{6}{36} \approx 0,2 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №4:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,5 + 0,3 + 0,5 + 0,4 = 2,2 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 2}{28 + 24 \cdot 2,2} \approx 6 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ місць/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №4

$$N_{PM_4} = \frac{6}{36} \approx 0,2 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №5:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,4 = 0,9 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 1}{22 + 24 \cdot 0,9} \approx 6 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ місць/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №5

$$N_{PM_5} = \frac{9}{18} \approx 0,5 \text{ автомобіля.}$$

- маршрут №6:

Час, який витрачається на виконання вантажних операцій:

$$t_{np} = 0,5 + 0,4 + 0,3 = 1,2 \text{ год.}$$

Кількість їздок -

$$E = \frac{10,96 \cdot 24 \cdot 2}{23 + 24 \cdot 1,2} \approx 10 \text{ їздок.}$$

Продуктивність транспортного засобу за добу –

$$P_{авт} = 3 \cdot 10 = 30 \text{ місць/добу.}$$

Необхідний робочий парк на маршруті №6

$$N_{PM_1} = \frac{3}{30} \approx 0,1 \text{ автомобіля.}$$

Таким чином, для забезпечення перевезень за проектним варіантом, потрібно $0,2+0,3+0,2+0,2+0,5+0,1=1,5=2$ автомобіля.

Графік роботи автомобільного транспорту забезпечує ритмічну роботу рухомого складу та вантажних пунктів на заданих маршрутах. По принципу побудови графіки бувають косі та стрічкові.

Косі графіки аналогічно графікам руху залізничних потягів та будують їх у вісях координат [7]. По осі абсцис відкладають час доби, а по осі ординат – відстань між вантажними пунктами та гаражем. Рух транспорту показують косими лініями, а зупинку – горизонтальними.

Косі графіки приймають для організації перевезень на довгих маршрутах, тоді як час руху транспортних машин складає значну долю часу від їх оборту.

Перед побудовою косого графіку вибирають масштаб для відстані та часу, а потім будують вісі координат. На осі ординат в масштабі відкладають відстань від нульової точки (гаража) до першого вантажного пункту, а потім від першого вантажного пункту до наступних по маршруту руху, а на осі абсцис – час роботи транспорту за добу на даному маршруті.

Час виїзду машини з гаража визначають відніманням від часу необхідного прибуття на пункт першого завантаження часу на нульові пробіги.

Далі графік будують на основі вихідних даних послідовним показом елементів обороту. Необхідно обов'язково показувати час на приймання їжі, відпочинок та перезміну водіїв. Для других транспортних машин, які працюють на даному маршруті, графік руху буде аналогічним, але зі зсувом по часу, рівним інтервалу випуску.

Графік роботи транспортних засобів повинен враховувати експлуатаційні швидкості на окремих відрізках маршруту, кількість працюючих одиниць рухомого складу, технологічні норми часу на

навантаження, розвантаження, прийом та здачу вантажу, перерви на перезміну та відпочинок та інші норми часу; забезпечувати узгоджену роботу різних підрозділів [7]. Норми на вантажні операції встановлюються з урахуванням виробничих умов та випадкових факторів. Одночасно з дослідженням конкретних виробничих умов на кожному вантажному пункті вибирають тип рухомого складу, що дає можливість виразити об'єми вантажів, які перевозяться в машино – їздках.

Вихідні дані для розробки графіка руху: схема маршруту, відстань та час руху між вантажними пунктами та гаражем, довжина завантажених, холостих та нульових пробігів, час транспортних машин в наряді, простій рухомого складу під навантаженням та розвантаженням, технічна швидкість, тривалість перерв для приймання їжі та відпочинку, а також для перезміни водіїв.

Косі графіки мають недолік, який полягає в тому, що при малій довжині маршрутів, особливо при роботі декількох машин на одному маршруті, вони не забезпечують наочності.

Стрічкові графіки також будують в масштабі часу, але вони не відображають загальні витрати часу знаходження транспорту на кожному вантажному пункті, включаючи навантажувально-розвантажувальні операції (а інколи і час руху на цей вантажний пункт), послідовність руху від пункту до пункту, роботу всього робочого парку транспортних машин у всіх вантажних пунктах. Однак при довгих маршрутах важливо знати елементи обороту рухомого складу, що не відображається в стрічкових графіках.

Графіки руху автомобілів наведено на слайді 9 графічної частини.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В магістерській роботі для удосконалення перевезень металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» до близько розташованих споживачів із невеликими обсягами постачання – асоціації «ОБЛАГРОШЛЯХСПЕЦБУД» та ТОВ «Запоріжсільбудкомплект» запропоновано використання автомобільного транспорту.

Доставка за існуючим варіантом здійснюється з під'їзної колії комбінату, яка примикає до станції Запоріжжя-Ліве, призначенням станція Запоріжжя Вантажне, залізничним транспортом.

В магістерській роботі запропоновано використати два бортових автомобілі КрАЗ-65053-040 для перевезень металопродукції. Капітальні витрати на виготовлення знімного обладнання для кріплення металопрокату на автомобілях становлять 40000 грн.

В проектній частині магістерської роботи розроблено маршрути руху автомобільного транспорту. Для підвищення ефективності перевезень за рахунок зменшення холостих пробігів, запропоновано завантажувати автомобілі у зворотному напрямку пакетованим металобрухтом підприємства ТОВ «КОНСЕЙ».

Розраховано технічні показники роботи транспорту. Для визначення, який з варіантів: проектний або базовий є більш ефективним, виконаємо економічні розрахунки.

3.1 Розрахунок експлуатаційних витрат по базовому варіанту

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

$$Z_{\text{екс}}^{\text{б}} = Z_{\text{з}}^{\text{б}} + Z_{\text{с}}^{\text{б}} + Z_{\text{н}}^{\text{б}} + Z_{\text{тар}}^{\text{б}} + Z_{\text{зм}}^{\text{б}} + Z_{\text{пл}}^{\text{б}} + Z_{\text{ман}}^{\text{б}}, \quad (3.1)$$

де $Z_{\text{з}}^{\text{б}}$ - основна і додаткова зарплата працівників, грн.;

$Z_{\text{с}}^{\text{б}}$ - відрахування на соціальне страхування, грн.;

$Z_{\text{н}}^{\text{б}}$ - накладні витрати, грн.;

$Z_{\text{тар}}^{\text{б}}$ - вартість залізничного тарифу, грн.;

$Z_{\text{зм}}^{\text{б}}$ - витрати на перевезення вагонів промисловим залізничним транспортом комбінату, грн.;

$Z_{\text{пл}}^{\text{б}}$ - витрати на плату за користування вагонами магістрального парку, грн.;

$Z_{\text{ман}}^{\text{б}}$ - витрати на маневрову роботу, грн.;

Заробітна плата являє собою винагороду, обчислювальна в грошовому вираженні, що за трудовим договором власник або уповноважений їм орган виплачує працівникові за виконану роботу. За проектним варіантом здійснюється збільшення чисельності водіїв автомобілів на 2 водія.

Запропоновані зміни чисельності персоналу ПАТ «Запоріжсталь» показано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість обслуговуючого персоналу при перевезеннях

Професія	Існуючий	Проектний
Водій	0	2

Витрати на зарплату робітником при організації робіт з використанням залізничного транспорту за базовим варіантом розраховуються за формулою [9]:

$$Z_z^6 = Z_{nm}^6, \quad (3.2)$$

де Z_{nm}^6 - заробітна плата помічника машиніста тепловоза, грн.;

Заробітна плата машиніста тепловоза входить до вартості маневрової роботи.

Зарплата помічникам машиніста тепловоза нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [9]:

$$Z_{nm}^6 = N \cdot k_{пр} \cdot C_{год} [\Phi_p (7/6 + k_{кл} + k_{шк}) + \Phi_{св}], \quad (3.3)$$

де N – кількість працівників;

$k_{пр}$ – 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 $\Phi_p = 260$ 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 роботу у шкідливих умовах. 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, $\Phi_{\text{св}} = 260 \cdot 11/365 = 8$ год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_{nm}^{\sigma} = 1 \cdot 1,3 \cdot 23,85 [260(7/6 + 0 + 0,1) + 8] = 10459,02 \text{ грн.}$$

Розрахуємо основну і додаткова зарплату всіх робітників за рік за формулою (3.2):

$$Z_3^{\sigma} = 10459,02 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{\sigma} = 0,22 \cdot 10459,02 = 2300,98 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [9]:

$$Z_n^{\sigma} = Z_3^{\sigma} \cdot 0,34. \quad (3.4)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.4):

$$Z_n^{\sigma} = 0,34 \cdot 10459,02 = 3556,07 \text{ грн.}$$

Витрати на сплату залізничного тарифу визначаються за формулою [9]:

$$Z_{\text{тар}}^{\sigma} = N_{\text{ваг}}^{\sigma} \cdot T_{\text{ваг}}, \quad (3.5)$$

де $N_{ваг}^{\sigma}$ - розрахункова кількість перевезених вагонів за рік, од.;
залізничним магістральним транспортом перевозиться 107 вагонів.

$T_{ваг}$ - середня вартість залізничного тарифу за перевезення одного вагону, грн/од.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$З_{тар}^{\sigma} = 107 \cdot 3520 = 376640 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення вагонів локомотивами підприємства визначаються за формулою [9]:

$$З_{зм}^{\sigma} = N_{ваг}^{\sigma} \cdot q_{в} \cdot C_{пер}^m, \quad (3.6)$$

де $N_{ваг}^{\sigma}$ - кількість перевезених вагонів з металопрокатом за рік, од.;

$q_{в}$ – середнє навантаження одного вагона, приймаємо $q_{в} = 69$ т.

$C_{пер}^m$ - собівартість перевезення однієї тонни вантажу промисловим залізничним транспортом комбінату, грн./т. $C_{пер}^m = 14,21$ грн./т.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$C_{пер}^m = 107 \cdot 69 \cdot 14,21 = 104912,43 \text{ грн.}$$

Витрати на сплату плати за користування вагонами визначаються за формулою [9]:

$$З_{пл}^{\sigma} = N_{ваг}^{\sigma} \cdot T_{пл}, \quad (3.7)$$

де T_{nl} - середня вартість плати за користування одним вагоном, за даними комбінату $T_{nl} = 352$ грн/од.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$Z_{nl}^{\bar{}} = 107 \cdot 352 = 37664 \text{ грн.}$$

Вартість маневрової роботи розрахуємо за формулою [9]:

$$Z_{ман}^{\bar{}} = N_{ваг}^{\bar{}} \cdot t_{ман} \cdot C_{год}^{ман}, \quad (3.8)$$

де $t_{ман}$ – час, який витрачається на виконання маневрової роботи, $t_{ман} = 5$ год.;

$C_{год}^{ман}$ – собівартість локомотиво-години маневрової роботи, $C_{год}^{ман} = 451,66$ грн/год.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.8):

$$Z_{ман}^{\bar{}} = 107 \cdot 451,66 \cdot 5 = 241638,1 \text{ грн.}$$

Розрахуємо загальні витрати при використанні залізничного транспорту по базовому варіанту за формулою (3.1):

$$Z_{екс}^{\bar{}} = 10459,02 + 2300,98 + 3556,07 + 376640 + 104912,43 + 37664 + 241638,1 = 777170,6 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат за проектним варіантом

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [10]:

$$Z_{\text{екс}}^{np} = Z_3^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{\text{авт}}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.9)$$

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

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

Z_n^{np} - накладні витрати, грн;

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

A_1 - амортизаційні відрахування, грн;

Z_k^{np} - витрати, які сплачуються ТОВ «КОНСЕЙ», за перевезення у зворотному напрямку пакетованого металобрухту, грн.

Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

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

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [10]:

$$Z_6^{np} = N \cdot k_{\text{пр}} \cdot C_{\text{год}} [\Phi_p (7/6 + k_{\text{кл}} + k_{\text{шк}}) + \Phi_{\text{св}}], \quad (3.10)$$

де N - кількість працівників;

$k_{\text{пр}}$ - коефіцієнт, який враховує премію, $k_{\text{пр}} = 1,3$;

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

Φ_p – фонд робочого часу за рік, за розрахунками $\Phi_p = 416$ 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 роботу у шкідливих умовах. 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.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.10):

$$Z_{\epsilon}^{np} = 2 \cdot 1,3 \cdot 23,85 [416(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 35254,75 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_c^{np} = 0,22 \cdot 35254,75 = 7756,05 \text{ грн.}$$

Накладні витрати складають 34% від фонду оплати праці і визначаються за формулою [10]:

$$Z_n^{np} = Z_z^{np} \cdot 0,34 \quad (3.11)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.11):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 35254,75 = 11986,62 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [10]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.12)$$

$Z_{зп}$ – 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 [10].

Потреба в паливі за рік буде складати [10]:

$$P_{п} = \frac{52 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L}{100}, \text{ л} \quad (3.13)$$

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 17.12.2002р. та №99 від 16.02.2004р.:

$$n = 38 \text{ л/100 км.}$$

L - середній пробіг одного транспортного засобу за добу, $L = 200$ км.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.13):

$$P_{п} = \frac{52 \cdot 2 \cdot 38 \cdot 200}{100} = 7904 \text{ л.}$$

Вартість витрат на паливо розраховуємо за формулою [10]:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.14)$$

де $Ц_{\Pi}$ – вартість 1 літра дизельного палива, $Ц_{\Pi} = 25$ грн/л.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.14):

$$З_{\Pi} = 7904 \cdot 25 = 197600 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [10]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{\text{гп}} = 197600 \cdot 0,07 = 13832 \text{ грн;}$$

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

$$З_{\text{мл}} = 197600 \cdot 0,3 = 59280 \text{ грн;}$$

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

$$З_{\text{ем}} = 197600 \cdot 0,01 = 1976 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\text{зп}} = 197600 + 13832 + 59280 + 1976 = 272688 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі транспортних засобів та розраховується за наступною формулою [10]:

$$З_{рем} = P_{II} \cdot 1,8, \quad (3.15)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.15):

$$З_{рем} = 7904 \cdot 1,8 = 14227,2 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [10]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.16)$$

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

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобіля, км; $L_{річ} = 52 \cdot 200 \cdot 2 = 20800$ км;

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

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.16) необхідно:

$$K_{ш} = 20800/60000 = 0,3 \text{ комплектів на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [10]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.17)$$

де $Ц_{к}$ - вартість одного комплекту шин. $Ц_{к} = 70000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.17):

$$З_{ш} = 70000 \cdot 0,3 = 21000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.12):

$$З_{авт}^{np} = 272688 + 14227,2 + 21000 = 307915,2 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на остаточну вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік складатимуть:

$$A_1 = 60000 \cdot 0,4 = 24000 \text{ грн.}$$

Частина витрат за перевезення повинна бути компенсована за рахунок ТОВ «КОНСЕЙ», якому надаються послуги з перевезень металобрухту у пакетах на ПАТ «Запоріжсталь» (у зворотному напрямку). Вартість цих перевезень на ПАТ «Запоріжсталь» становить 21 грн/т. Вартість витрат, що підлягають відшкодуванню за рахунок ТОВ «КОНСЕЙ» становить: 52 тижня/рік · 56 місць/тиждень · 5,4 т/місце · 21 грн/т = 330220,8 грн/рік.

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.9), складають:

$$\begin{aligned} З_{екс}^{np} &= 35254,75 + 7756,05 + 11986,62 + 307915,2 + 24000 - 330220,8 = \\ &= 56691,82 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Економія річних експлуатаційних витрат визначається за формулою:

$$E_{екс} = З_{екс}^{\bar{}} - З_{екс}^{np} . \quad (3.18)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.18):

$$E_{екс} = 777170,6 - 56691,82 = 720478,78 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначимо за формулою [9]:

$$T_{ок} = \frac{K_{доо}}{З_{екс}^б - З_{екс}^{np}}, \quad (3.19)$$

де $K_{доо}$ - капітальні витрати на встановлення на автомобілі змінного обладнання для кріплення металопродукції, грн.

$$K_{доо} = 40000 \text{ грн.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.19):

$$T_{ок} = 40000 / 720478,78 = 0,1 \text{ року.}$$

Чистий дисконтований дохід розраховується за формулою [9]:

$$NPV = \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) \cdot \alpha, \quad (3.20)$$

де B_t - вигоди проекту в рік t , грн.;

C_t - витрати проекту в рік t , грн.;

α - коефіцієнт дисконтування;

n - тривалість проекту, рік.

Коефіцієнт дисконтування розраховується за формулою [9]:

$$\alpha = \frac{1}{(1+i)^t}, \quad (3.21)$$

де i - ставка дисконту, %.

Виконаємо розрахунки за формулами (3.21) та (3.20) і для більш наглядного уявлення всі розрахункові данні техніко-економічних показників представимо в таблицях 3.2 - 3.3 та в графічній частині магістерської роботи на слайді 10.

Таблиця 3.2 - Техніко-економічні розрахунки

№ з/п	Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
1	Капітальні витрати, грн.	—	40000
2	Витрати на заробітну плату, грн.	10459,02	35254,75
3	Відрахування на соціальне страхування, грн.	2300,98	7756,05
4	Накладні витрати, грн.	3556,07	11986,62
5	Витрати на залізничний тариф, грн.	376640	—
6	Витрати на перевезення промисловим залізничним транспортом	104912,43	—
7	Витрати на маневрову роботу, грн.	241638,1	—
8	Витрати на плату за користування вагонами, грн.	37664	—
9	Витрати на перевезення автотранспортом, грн.	—	307915,2
10	Прибуток від перевезень у зворотному напрямку, грн.	—	330220,8
11	Амортизаційні відрахування, грн.	—	24000
12	Річні експлуатаційні витрати, грн.	777170,6	56691,82
13	Економія експлуатаційних витрат, грн/рік	—	720478,78
14	Термін окупності, років	—	0,1
15	Чистий дисконтований дохід, грн	—	1729495,89

Таблиця 3.3 – Розрахунок чистого дисконтованого доходу

Капітальні витрати за проектом	Вигоди	Коефіцієнт дисконтування	Чиста поточна вартість NPV
40000	720478,78	1	680478,78
	720478,78	0,806	580705,90
	720478,78	0,65	468311,21
			1729495,89

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Тема магістерської роботи: «Дослідження ефективності використання автомобільного транспорту при перевезенні металопродукції ПАТ «Запоріжсталь» підприємствам агропромислового комплексу».

Передбачається перевезення металопрокату ПАТ «Запоріжсталь» до агропромислових підприємств, розташованих в районі станції Запоріжжя-Вантажне, автомобільним транспортом, замість використання залізничного транспорту за існуючим варіантом організації доставки.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При експлуатації транспортних засобів можуть мати місце основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори [11].

1. Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) внаслідок недотримання водієм Правил дорожнього руху України – несвоєчасного або неякісного проведення техоглядів та ремонтів, відсутності медичного контролю за станом водія, які можуть призвести до травмування, а також до загибелі, як водіїв, так і інших громадян, і також до пошкодження транспортних засобів та вантажів.

2. Завантаження транспортних засобів понад вантажопідйомність – 17 тонн, що може призвести до аварії, випадіння вантажу на проїзну частину дороги, аварії, травмування людей.

3. Нервово-емоційні напруження при керуванні транспортним засобом і, як наслідки зниження уваги водія, що призводить до створення аварійної ситуації або аварії під час руху.

4. При навантаженні або розвантаженні рулонів або пачок металопрокату краном на складі існує можливість падіння вантажу внаслідок обриву стропів, що може призвести до травм або загибелі людей. У разі відсутності надійних упорів, рулони також можуть скотитися з рухомого складу.

5. Внаслідок незадовільного освітлення території при навантаженні або розвантаженні вантажів на складі, існує можливість порушення технологічного процесу вантажних робіт та травмування працівників складу.

6. Перевищення нормативних значень рівня шуму, вібрації у кабіні автомобіля. Під впливом шуму та вібрації знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів як збудження і гальмування. В зв'язку з цим виникає роздратованість, головні болі, зменшується пильність і як наслідок – ДТП. Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження і випускними трубопроводами, ходова частина і кузов. Рівень загальної вібрації залежить від якості дорожнього покриття, швидкості руху і конструктивних особливостей сидіння, ходової частини транспорту. Це може впливати на технічний стан автомобіля, якщо рівень шуму та вібрації перевищують припустимі значення.

7. Недотримання температурних параметрів мікроклімату в теплу та холодну пору року в кабіні автомобіля, внаслідок відсутності необхідного обладнання - кондиціонера, що призводить до захворювань (застуди, радикуліту), швидкої втоми, і як результат – аварія.

8. Загоряння транспортного засобу внаслідок скупчення на двигуні бруду і мастила та короткого замикання електропроводки; застосування відкритого вогню для підігріву двигуна в холодний період року, що може призвести до пожежі, опіку та загибелі людей.

9. Автомобіль може зіткнутись з маневровими складами при їх виїзді з цехів навантаження продукції – цехів холодної прокатки ЦХП-1 та ЦХП-3, цеху гарячої прокатки тонкого листа ЦГПТЛ, що може призвести до надзвичайної ситуації.

Причина нещасного випадку – неуважність водія та нехтування вимогами встановленого знаку, який потребує зупинки перед переїздом.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

1. Для попередження дорожньо-транспортних пригод необхідні:

Проведення навчань правилам дорожнього руху здійснюються згідно постанови Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 №1306 «Про правила дорожнього руху» зі змінами від 03.09.2009 №934, і відповідно ДНАОП 0.00-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Необхідне забезпечення постійної технічної готовності транспортних засобів до роботи шляхом своєчасного і якісного ремонту та перевірки технічного стану при відправці транспорту на лінію; забезпечення постійного медичного контролю водіїв, виїжджаючих у рейс; перед виходом у рейс для водія, у спеціальному кабінеті з охорони праці, необхідно провести інструктаж з наданням переліку найбільш небезпечних перехресть згідно шляховому листу, необхідне постійне забезпечення заходів по поліпшенню вимог праці, відпочинку і побуту робітників підприємства.

Для уникнення випадків зіткнення з залізничним рухомим складом перед виїздом його з цехів складач поїздів виходить на переїзд і зупиняє рух автомобілів ручним сигналом відповідно до НПАОП 63.12.1.05-79 «Правила техніки безпеки при експлуатації внутрізаводського транспорту».

2. Перед завантаженням водій повинен переконатись у не перевищенні загальною масою вантажу вантажопідйомності автомобіля за документами та бирками на вантажних місцях .

Вантажні та транспортні операції виконуються на основі затвердженої технологічної карти здійснення робіт, що сприяє зручному та безпечному проведенню даних робіт.

Виконання навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт здійснюється у відповідності з «Правилами охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт», зареєстрованих Мінюстом України 03 лютого 2015 р. за № 124/26569.

3. Згідно Правил дорожнього руху водій повинен керувати транспортним засобом із виконанням зупинок для відпочинку та для приймання їжі.

Безперервне керування транспортним засобом призводить до нервово-емоційного напруження та повинно не перевищувати встановлені норми 3-4 години згідно Положення Міністерства Транспорту України «Про робочий час і час відпочинку водіїв автотранспортних засобів» від 17.01.2002 №18.

4. В цілях підвищення безпеки перевантажувальних робіт та недопущення випадків травмування внаслідок обриву стропів, перш ніж почати підйом вантажу, маса якого близька до вантажопідйомності крана, його відривають від рівня полу на декілька сантиметрів, переконуються у стійкості машини, справності її гальм і тільки після цього продовжують підйом. Не допускається знаходження людей та транспортних засобів в місцях можливого падіння вантажів.

Виконання навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт здійснюється у відповідності з «Правилами охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт», зареєстрованих Мінюстом України 03 лютого 2015 р. за № 124/26569.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

1. Освітлення фронту навантаження автомобілів забезпечується природним і штучним освітленням.

Характеристики висвітлення відповідають ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

Розрахуємо кількість прожекторів та висоту їх встановлення на майданчику виконання вантажних робіт розмірами 190х30 м при нормованій освітленості $E_n = 10$ лк.

Для освітлення використовуємо прожектори типу ПЗР-250 з газорозрядними лампами ДРЛ-250.

Необхідну кількість прожекторів визначаємо за формулою [11]:

$$n = \frac{m \cdot k_z \cdot E_n \cdot S}{P_l}, \quad (4.1)$$

де m – коефіцієнт, який враховує світлову віддачу джерела світла, ккд прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку, згідно рекомендацій $m = 0,13$;

k_z – коефіцієнт запасу, для газорозрядних ламп $k_z = 1,5$;

E_n - нормована освітленість, $E_n = 2$ лк;

S – площа, що освітлюється, $S = 190 \cdot 30 = 5700$ м²;

P_l – потужність лампи прожектора, Вт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.1):

$$n = \frac{0,13 \cdot 1,5 \cdot 10 \cdot 5700}{250} = 44,5.$$

Для освітлення обираємо 45 прожекторів типу ПЗР-250 з газорозрядними лампами ДРЛ-250 (максимальна сила світла прожектора $I = 11$ ккд).

Висоту підвісу прожекторів визначаємо за формулою:

$$H = \sqrt{\frac{I}{300}}, \quad (4.2)$$

де I – максимальна сила світла прожектора, $I = 11$ ккд;

300 – емпіричний коефіцієнт.

Виконаємо розрахунки за формулою (4.2):

$$H = \sqrt{\frac{11000}{300}} = 6,1 \text{ м.}$$

Висота освітлення більше мінімальної $H_{min} = 6$ м, тому залишаємо розраховане значення 6,1 м.

Відстань між щоглами, які розташовуються уздовж однієї сторони майданчика, не перевищує 4-кратної висоти підвісу прожекторів $L = 190/9 = 21,1 \text{ м} < 24,4 \text{ м} (4 \cdot 6,1 \text{ м})$.

2. Для зниження шуму та вібрації насамперед необхідна шумоізоляція підлоги, дверей та капоту автомобіля. Двигун та ходова частина повинні бути у справному стані. Усі деталі добре змащені. Випускні трубопроводи добре закріплені. Двері кабін (салонів), кузов повинні бути із справними обмежувачами відкривання фіксаторами відкритого та закритого положення. Рівень шуму і вібрації повинні відповідати ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

3. Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату виробничого середовища в кабіні транспортного засобу, зазначених у ГОСТ 12.1005-88. ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання) передбачено: пристрої вентиляції автомобіля для забезпечення необхідної температури повітря в теплий та холодний період року відповідно нормативним актам ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», СНиП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляция і кондиціонування». Для цього на кабіні водія встановлений автомобільний кондиціонер, який працює на

охолодження та нагрівання, забезпечуючи оптимальну температуру в теплий період року (21...23 °C), в холодний та перехідний період (18...20 °C).

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Згідно НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожарной безопасности Украины» пожежна безпека забезпечується системою запобігання пожежі шляхом організаційних заходів та технічних засобів, які забезпечують неможливість виникнення пожежі, а також протипожежним захистом, спрямованим на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріального збитку від неї.

Для попередження скупчення на двигуні бруду і масел при підготовці транспортного засобу до виїзду на лінію або при постановці автомобіля під навантаження-розвантаження, необхідно перевірити його технічний стан, в тому числі справність двигуна. Забороняється залишати на двигуні забруднені маслом або паливом використані обтиральні матеріали.

Підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем, а також користуватися ним в безпосередній близькості від приладів системи живлення двигуна забороняється. Необхідно розігрівати спеціальним промисловим феном.

Відповідно до діючих Правил дорожнього руху останньої редакції передбачений виїзд транспортних засобів на лінію тільки при наявності вогнегасників відповідних до класу транспорту.

Згідно ДСТУ 3675-98 – «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні» автомобілі оснащуються вогнегасниками порошковими ВП-5 та вуглекислотним ВВК-5. Вони розміщуються в салоні автомобіля.

При виявленні займання або в разі пожежі водій повинен:

- зупинити автомобіль;

- повідомити в пожежну охорону та адміністрацію;
- приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння відповідно до інструкції з пожежної безпеки.

4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Автомобільний транспорт є джерелом підвищеної небезпеки, а безпека учасників руху багато в чому залежить безпосередньо від них самих. Одним з правил безпеки є неухильне виконання вимог дорожніх знаків згідно нормам ДСТУ 4159-2003 – «Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах».

Для уникнення випадків зіткнення з залізничним рухомим складом перед виїздом його з цехів складач поїздів виходить на переїзд і зупиняє рух автомобілів ручним сигналом відповідно до НПАОП 63.12.1.05-79 «Правила техніки безпеки при експлуатації внутрізаводського транспорту». Якщо всупереч прийнятим заходам не вдається уникнути дорожньо-транспортної пригоди на переїзді, то необхідно керувати машиною до останньої можливості, вживаючи всіх заходів для того, щоб уникнути удару з составом.

У разі причетності до аварії водій зобов'язаний:

- негайно зупинити автомобіль і залишитись на місці пригоди;
- увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки;
- вжити можливих заходів для подання першої медичної допомоги потерпілим, викликати швидку, а якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу;
- вжити всі необхідні заходи щодо збереження вантажу;

-повідомити про дорожньо-транспортну пригоду органи міліції, записати прізвища і адреси очевидців, чекати прибуття працівників міліції.

При виникненні пожежі в машині негайно зупинити машину, перекрити паливопровід та від'єднати акумулятор. Пожежу гасити вогнегасником, піском, землею. Безпека на регульованих переїздах забезпечується встановленням засобів сигналізації та огороження шлагбаумами.

4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»

1. Для попередження дорожньо-транспортних пригод необхідні:

Проведення навчань правилам дорожнього руху здійснюються згідно постанови Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 №1306 «Про правила дорожнього руху» зі змінами від 03.09.2009 №934, і відповідно ДНАОП 0.00-1.28-97 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Для уникнення випадків зіткнення з залізничним рухомим складом перед виїздом його з цехів складач поїздів виходить на переїзд і зупиняє рух автомобілів ручним сигналом відповідно до НПАОП 63.12.1.05-79 «Правила техніки безпеки при експлуатації внутрізаводського транспорту».

2. Перед завантаженням водій переконується у не перевищенні загальною масою вантажу за документами вантажопідйомності автомобіля згідно з «Правилами охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт», зареєстрованих Міністром України 03 лютого 2015 р. за № 124/26569.

3. Згідно Правил дорожнього руху водій керує транспортним засобом із виконанням зупинок для відпочинку та для приймання їжі.

Безперервне керування транспортним засобом не перевищує встановлені норми згідно Положення Міністерства Транспорту України «Про

робочий час і час відпочинку водіїв автотранспортних засобів» від 17.01.2002 №18.

4. Виконання навантажувально-розвантажувальних та транспортно-складських робіт здійснюється у відповідності «Правилами охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт», зареєстрованих Мінюстом України 03 лютого 2015 р. за № 124/26569.

5. Освітлення фронту навантаження автомобілів забезпечується природним і штучним освітленням. Характеристики висвітлення відповідають ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

6. Рівень шуму і вібрації відповідають ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». Для зниження шуму та вібрації насамперед необхідна шумоізоляція підлоги, дверей та капоту автомобіля. Двигун та ходова частина повинні бути у справному стані. Усі деталі добре змащені. Випускні трубопроводи добре закріплені. Двері кабін (салонів), кузов повинні бути із справними обмежувачами відкривання фіксаторами відкритого та закритого положення.

7. Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату виробничого середовища в кабіні згідно ГОСТ 12.1005-88. ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» передбачено: пристрої вентиляції автомобіля для забезпечення необхідної температури повітря в теплий та холодний період року відповідно нормативним актам ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», СНиП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляция і кондиціонування». Для цього на кабіні водія встановлений автомобільний кондиціонер, який працює на охолодження та нагрівання, забезпечуючи оптимальну температуру в теплий період року (21...23 °С), в холодний та перехідний період (18...20 °С).

8. Згідно НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожарной безопасности Украины» пожежна безпека забезпечується системою запобігання пожежі

шляхом організаційних заходів та технічних засобів, які забезпечують неможливість виникнення пожежі, а також протипожежним захистом, спрямованим на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі та обмеження матеріального збитку від неї. Згідно ДСТУ 3675-98 – «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні» автомобілі оснащуються вогнегасниками порошковими ВП-5 та вуглекислотним ВВК-5.

9. Для уникнення випадків зіткнення з залізничним рухомим складом перед виїздом його з цехів складач поїздів виходить на переїзд і зупиняє рух автомобілів ручним сигналом відповідно до НПАОП 63.12.1.05-79 «Правила техніки безпеки при експлуатації внутрізаводського транспорту».

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі вирішена задача удосконалення перевезень металопродукції на ПАТ «Запоріжсталь».

За рахунок використання для перевезень автомобільного транспорту замість залізничного скорочується термін доставки вантажу, не виникає витрат на сплату залізничного тарифу, плати за користування вагонами, а також витрат, пов'язаних із перевезенням вагонів транспортом комбінату.

В магістерській роботі запропоновано переобладнати два бортових автомобілі КрАЗ-65053-040 для перевезень металопродукції. Капітальні витрати на їх переобладнання становлять 40000 грн.

Розроблено маршрути руху автомобільного транспорту. Для підвищення ефективності перевезень за рахунок зменшення холостих пробігів, запропоновано завантажувати автомобілі у зворотному напрямку пакетованим металобрухтом ТОВ «КОНСЕЙ».

Розраховано потрібну кількість автомобілів та побудовано графіки руху транспортних засобів на маршруті перевезень металопродукції.

Економія експлуатаційних витрат становить 720478,78 грн на рік. Термін окупності капітальних вкладень на пристосування кузовів автомобілів для перевезення металопродукції становить 0,1 року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А. И. - К.: Вища школа, 1986.- 447 с.
2. 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 30.09.2017) – «Запоріжсталь сьогодні».
3. Єдиний технологічний процес роботи станції примикання Запоріжжя-Ліве та під'їзної колії ПАТ «Запоріжсталь». – Запоріжжя : ПАТ «Запоріжсталь», 2017. – 180 с.
4. Пат. №58571 Україна: МПК В60R 99/00 /В60R 25/00 / власник: САНСЕБАСТЬЯН ХОЛДИНГЗ ЛІМІТЕД / опубл. 22.02.2011, Бюл. № 7. – 2с.
5. Лашених, О.А. Методи і моделі оптимізації транспортних процесів і систем / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.
6. Гриневич, Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г.П. Гриневич. – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
7. Бабушкін Г. Ф. Технологія та організація транспортно-складських робіт на промисловому транспорті/ Г.Ф. Бабушкін. - Київ.: ІСДО, 1993. – 190 с.
8. Пашков А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К. Пашков, Ю.Н. Полярин - М.: Транспорт, 2000. - 254 с.
9. Бойчик, І.М. Економіка підприємства : Навч. посібник /І.М. Бойчук, П.С. Харів, М.І. Хопчан. – Львів.: СПОЛОМ, 1999. – 212 с
10. Голованенко, С.Л. Экономика автомобильного транспорта / С.Л. Голованенко.– М.: ВШ., 1993. – 256 с.
11. 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.

Додаток А

Розрахунок статистичних характеристик вибірки
відвантаження металопродукату

Файл : stat_1.txt 03 – 10 - 2017 Tuesday

Вариационный ряд

6, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 10, 10, 10, 11, 11, 11,
11, 11, 11, 11, 11, 12, 13, 13, 14, 14, 15, 16, 16, 16, 17, 17,
18, 20, 22, 22, 23

РАССЧИТАНО:

Объем выборки	: 42
Математическое ожидание	: 12,14
Дисперсия	: 19,01
Среднеквадратичное отклонение	: 4,36
Коэффициент вариации	: 0,36
Коэффициент неравномерности	: 1,36
Расчетное значение показателя	: 16,5

Додаток Б

Розрахунок статистичних характеристик вибірки
надходження пакетованого металобрухту

Файл : stat_2.txt 03 – 10 - 2017 Tuesday

Вариационный ряд

1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2,
3, 3, 3, 3

РАССЧИТАНО:

Объем выборки	: 28
Математическое ожидание	: 1,5
Дисперсия	: 0,49
Среднеквадратичное отклонение	: 0,7
Коэффициент вариации	: 0,5
Коэффициент неравномерности	: 1,5
Расчетное значение показателя	: 2,25

Розрахунки виконано за допомогою програми RKWL.EXE.