

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему **«Покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спеціалізованої продукції» за рахунок дослідження взаємодії різних видів транспорту»**



Виконала: студентка 2 курсу,
групи 1ТТ-19м, спеціальності 275 –
«Транспортні технології (за видами)» за
спеціалізацією 275.03 – «Транспортні
технології (на автомобільному транспорті)»
Зіневич В. Ю.

Керівник: канд. техн. наук, доцент
Кужель В. П.

Рецензент: _____

професор
Каслов В.
Г.

Вінниця – 2020 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ГНІВАНЬСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦЗАЛІЗОБЕТОНУ».....	6
1.1 Аналіз сучасних вимог до транспортного обслуговування підприємств.....	6
1.2 Загальна характеристика приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спецалізобетону».....	15
1.3 Дослідження ринку перевезення готової продукції підприємства.....	22
1.4 Характеристика виробничо – технічної бази транспортного підрозділу.....	24
1.5 Висновки до розділу та постановка завдань досліджень.....	29
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ТРАНСПОРТНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДПРИЄМСТВА».....	31
2.1 Аналіз підходів, методів і моделей транспортного обслуговування підприємства різними видами транспорту.....	31
2.2 Аналіз підсистем об’єкту дослідження.....	40
2.3 Підходи моделювання процесу функціонування різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства.....	42
2.4 Обґрунтування методики аналітичних і експериментальних досліджень.....	51
2.5 Висновки до розділу.....	53
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТУ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ГНІВАНЬСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦЗАЛІЗОБЕТОНУ».....	55
3.1 Результати моделювання величини попиту на автоперевезення.....	55
3.2 Розрахунок страхового запасу та термінів зберігання вантажів на складі дрібних відправок.....	66

	2
3.3 Розрахунок оптимального рівня завантаження та потрібної кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів.....	70
3.4 Методика проведення і результати проведених досліджень.....	72
3.5 Запропонований план експерименту та одержані результати моделювання.....	73
3.6 Вплив окремих показників системи транспортного обслуговування на доцільність використання одного з видів транспорту.....	76
3.7 Висновки по розділу.....	77
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	78
4.1 Аналіз умов праці.....	78
4.2 Виробнича санітарія та гігієна.....	79
4.3 Техніка безпеки.....	82
4.4 Пожежна безпека.....	83
4.5 Розробка та розрахунок пункту спеціальної обробки на базі приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону».....	84
4.6 Висновки до розділу.....	88
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	89
5.1 Планування чисельності водіїв на ПрАТ «Гніваньський завод спецалізобетону».....	89
5.2 Визначення фонду заробітної плати водіїв, ремонтних робітників, керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців.....	89
5.3 Планування матеріальних витрат.....	92
5.4 Калькуляція собівартості автомобільних перевезень.....	97
5.5 Розрахунок економічної ефективності проектних рішень.....	100
5.6 Практична перевірка ефективності рішень.....	101
5.7 Висновки до розділу.....	101
ВИСНОВКИ.....	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	103
ДОДАТКИ.....	105

ВСТУП

Актуальність теми. Станом на сьогоднішній день по мірі ускладнення ринкових умов функціонування підприємств підвищується актуальність логістичного підходу до управління підприємством. Це пояснюється рядом факторів, серед яких розширення асортименту і зростання номенклатури продукції, що реалізується, відповідно, більший обсяг фізичних операцій в системах постачання і розподілу, ускладнення планування виробництва, підвищення вимог до рівня обслуговування. Саме тому дана робота присвячена дослідженню закономірностей транспортного обслуговування підприємства при застосуванні залізничного і автомобільного транспорту.

Під час проведених досліджень визначено структуру об'єкту, представлено математичний опис зв'язків, досліджено характер впливу окремих факторів на ефективність транспортного обслуговування. Запропоновано поєднання окремих характеристик існуючих моделей в одній, що дозволить точніше проводити оцінку взаємодії роботи різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства, визначити вплив показників системи транспортного обслуговування на ефективність обслуговування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Представлена кваліфікаційна робота виконувалась у повній відповідності з пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки (на період до 2020 року), також науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з покращенням логістичного обслуговування підприємств за рахунок оптимізації взаємодії різних видів транспорту.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи – покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону» за рахунок дослідження взаємодії різних видів транспорту.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- провести науково-технічне обґрунтування покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетону»;
- виконати теоретичні дослідження взаємодії видів транспорту при транспортному обслуговуванні підприємства;
- проаналізувати результати досліджень процесів роботи транспорту при обслуговуванні приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетону»;
- розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- виконати розрахунок економічної ефективності.

Об'єкт дослідження: процеси функціонування різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства.

Предмет дослідження: взаємодія автомобільного і залізничного транспорту при обслуговуванні приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетону».

Методи дослідження – в роботі використовуються як аналітичні методи досліджень так і математичне моделювання та лінійна екстраполяція.

Наукова новизна одержаних результатів.

- виявлені та систематизовані залежності між показниками системи транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетону» і критерієм ефективності системи;

- дістали подальшого розвитку підходи та принципи розрахунків процесів функціонування різних видів транспорту, побудовано модель роботи залізничного і автомобільного транспорту.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновані заходи на прикладі приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетону» дозволили сформулювати практичні рекомендації з застосування запропонованих розробок, які можуть бути використані на підприємствах, що обслуговуються залізничним і автомобільним транспортом сумісно.

Особистий внесок здобувача. Систематизовані залежності між показниками системи транспортного обслуговування підприємства і критерієм ефективності системи. Виконане обґрунтування методики та моделювання об'єкту дослідження, побудована модель роботи залізничного і автомобільного транспорту проаналізовані результати досліджень та критерії покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спеціалізованої продукції» за рахунок дослідження взаємодії різних видів транспорту.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на: Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування" 16 - 18 вересня 2020 р., ХНАДУ, Харків.

Публікації. Проміжні результати досліджень були опубліковані в науковій праці: Кужель В. П. Показники безпеки при наданні послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Зіневич В.Ю., Андрощук Р.С. // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування" 16-18 вересня 2020 р., Харків: ХНАДУ – С. 286 – 288 [2].

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ГНІВАНЬСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦЗАЛІЗОБЕТОНУ»

1.1 Аналіз сучасних вимог до транспортного обслуговування підприємств

Система транспортного обслуговування є однією з підсистем загальної системи керування підприємством.

До системи транспортного обслуговування необхідно підходити як до складної логістичної системи. При аналізі й синтезі системи обслуговування виявляються всі взаємозв'язки, а також наслідки прийняття того або іншого рішення. Взаємозв'язки виявляються як по вертикалі (за часом), так і по горизонталі (з погляду впливу на результати діяльності різних структурних підрозділів підприємства, а також інших підприємств у ланцюзі поставок).

Системи транспортного обслуговування можна віднести до класу «великих» систем, яким властиві наступні ознаки:

- наявність виділюваних частин, таких як підсистеми або елементи;
- наявність мети функціонування кожного елемента;
- можливість оцінки ефективності функціонування як окремих елементів системи, так і системи в цілому;
- наявність глобальної мети системи обслуговування;
- ієрархічна побудова організаційної структури керування підприємством;
- участь співробітників структурних підрозділів підприємства в обслуговуванні;
- велика кількість зв'язків усередині кожної підсистеми й між підсистемами;

- розмаїтість станів системи обслуговування під впливом факторів зовнішнього середовища, що динамічно змінюється.

Система транспортного обслуговування характеризується внутрісистемними зв'язками й зв'язками із зовнішнім середовищем, є системою із замкнутими вхідними й вихідними потоками. Тому зв'язку системи обслуговування із зовнішнім середовищем визначаються в основному як циклічні й синергетичні. Система обслуговування представляє собою відкриту систему з високим рівнем впливу факторів зовнішнього середовища.

Актуальність аналізу систем обслуговування підвищується тоді, коли можливості, ресурси й засоби обмежені.

Під методологією аналізу систем транспортного обслуговування розуміється система принципів, методів, засобів організації й побудови теоретичної й практичної діяльності, спрямованих на дослідження функціонування систем обслуговування.

Дане дослідження в загальному випадку містить у собі наступні етапи:

- дослідження й аналіз ситуації на ринку транспортного обслуговування споживачів і тенденцій її розвитку;

- дослідження принципів формування систем обслуговування;

- визначення основних завдань системи обслуговування й способів їхнього рішення;

- систематизацію результатів дослідження;

- визначення особливостей системи обслуговування й границь її функціонування;

- виявлення факторів зовнішнього середовища, що роблять вплив на систему обслуговування й функціонування, що є основою, і розвитку даної системи;

- аналіз процесів виконання замовлень, взаємодії елементів і виявлення закономірностей.

Системам транспортного обслуговування характерні такі властивості, як складність, рухливість й адаптивність. Завдяки цим властивостям при аналізі й синтезі систем обслуговування можна застосовувати системний підхід.

Далі більш докладно зупинюся на характеристиках зазначених властивостей систем транспортного обслуговування.

Складність систем обслуговування характеризується такими ознаками, як:

- велика кількість елементів;
- складний характер взаємодії між окремими елементами;
- складність функцій, виконуваних системою обслуговування;
- наявність складно організованого керування;
- стохастичний вплив на систему великої кількості факторів зовнішнього

середовища.

Рухомість системи – мінливість параметрів функціонування системи обслуговування під впливом факторів зовнішнього середовища, а також залежно від рішень, прийнятих учасниками ланцюга поставок.

Адаптивність розуміється як здатність системи обслуговування змінювати свою структуру й вибирати варіанти поведіння згідно з новими цілями й під впливом факторів зовнішнього середовища. Система обслуговування повинна мати здатність пристосовуватися до факторів зовнішнього середовища, що змінюються.

Аналіз системи транспортного обслуговування здійснюється в такій послідовності:

- система розбивається на складові частини (підсистеми або елементи), більше доступні для дослідження;
- вибираються й використовуються спеціальні методи, що найбільш підходять для рішення окремих завдань;

- приватні рішення поєднуються таким чином, щоб була досягнута глобальна мета системи обслуговування.

При аналізі системи обслуговування визначаються її цілі - з'ясовуються їхні пріоритети, ієрархія й взаємозв'язки. Дуже важливо при цьому дотримуватися встановленого порядку проведення даної процедури.

У процесі дослідження чітко виділяються структурні елементи систем транспортного обслуговування:

- ціль (або сукупність цілей) системи обслуговування;

- альтернативи, за допомогою яких може бути досягнута обрана мета;
- ресурси, необхідні для досягнення мети;
- математична й логічна моделі, що відбивають систему зв'язків між цілями, альтернативами їхнього досягнення, факторами зовнішнього середовища й вимогами на ресурси;
- критерій вибору кращої альтернативи, за допомогою якого зіставляють цілі й загальні витрати ресурсів.

Системний аналіз стосовно до логістики являє собою методологію дослідження або впорядкування системи транспортного обслуговування. Під упорядкуванням (структуризацією) розуміється розташування елементів системи обслуговування в певній послідовності залежно від деяких їхніх ознак. Також уживається термін «систематизація». Відмітимо, що об'єднання предметів або знань про них шляхом встановлення істотних зв'язків між ними, порядку між частинами цілого на основі певних закономірностей, принципів або правил формують поняття систематизація

Структура системи транспортного обслуговування являє собою часткове впорядкування елементів і відносин між ними по якому-небудь одному з наступних ознак: склад, призначення (функції), якість, надійність, економічність, розмір, компонування, ступінь дублювання, ефективність, результативність, складність, зв'язки, організація.

Структуризація системи транспортного обслуговування може бути спрямована на з'ясування:

- цілей системи обслуговування;
- шляхів досягнення цих цілей;
- взаємозв'язків між елементами системи обслуговування;
- обмежень і наслідків того або іншого варіанта дій;
- зовнішніх умов, під впливом яких виникають збої в обслуговуванні споживачів.

Залежно від рівня структуризації виділяють три класи систем обслуговування:

- добре структуровані, або кількісно сформульовані системи;
- слабо структуровані, або змішані, системи, що містять якісні й кількісні показники;
- неструктуровані, або якісно виражені, системи.

При аналізі й синтезі систем транспортного обслуговування необхідно:

- чітко сформулювати цілі створення системи обслуговування;
 - зібрати дані по конкретній системі логістичного обслуговування для розробки комплексу заходів щодо її дослідження й аналізу;
 - виявити призначення елементів системи обслуговування для того, щоб визначити їхній склад, форми й способи взаємодії з іншими елементами системи обслуговування;
 - розробити кілька варіантів розвитку системи обслуговування при впливі різних факторів зовнішнього середовища;
 - виявити основні цілі розвитку;
 - вибрати оптимальний курс розвитку;
 - установити критерії ефективності системи обслуговування;
 - установити ступінь взаємозв'язку цілей системи обслуговування із засобами їхнього досягнення;
 - розробити програму розвитку системи обслуговування;
 - перевірити ефективність взаємодії елементів системи обслуговування, виявити й усунути вузькі місця;
 - розробити конкретні показники функціонування системи обслуговування.
- При аналізі систем обслуговування варто застосовувати системний підхід. Основними науковими інструментами системного аналізу є наступні методи:
- неформальні (метод сценаріїв, метод експертних оцінок (метод Дельфи), діагностичні методи);
 - графічні (дерево цілей, матричні й мережні методи);
 - кількісні (методи економічного аналізу, морфологічні, статистичні методи);
 - моделювання (кібернетичні, описові, нормативні операційні моделі (оптимізаційні, імітаційні, ігрові)).

Основними етапи аналізу систем транспортного обслуговування є:

1. Аналіз проблеми в області обслуговування споживачів:

- виявлення проблеми;
- точне формулювання проблеми;
- аналіз логічної структури проблеми;
- аналіз розвитку проблеми (у минулому й майбутньому);
- визначення зовнішніх зв'язків проблеми з іншими проблемами;
- виявлення можливості принципової можливості розв'язання проблеми.

При аналізі проблем в області обслуговування споживачів використовуються методи сценаріїв, діагностики, дерева цілей, економічного аналізу.

2. Визначення системи обслуговування: специфікація завдання дослідження; визначення позиції експерта; визначення об'єкта дослідження:

- виділення елементів (визначення границь розбивки системи обслуговування);
- визначення елементів системи обслуговування;
- визначення зовнішнього середовища.

При визначенні системи обслуговування використовуються матричні методи й кібернетичні моделі.

3. Аналіз структури системи обслуговування: визначення рівнів ієрархії; визначення процесів і функцій:

- визначення й специфікація процесів керування й каналів інформації;
- специфікація елементів системи обслуговування;
- специфікація процесів, функцій операційної діяльності й розвитку.

При аналізі структури системи обслуговування застосовуються діагностичні, матричні, мережні й морфологічні методи, а також кібернетичні моделі.

4. Формулювання глобальної мети й критерію оцінки ефективності системи обслуговування:

- визначення глобальної мети й вимог системи обслуговування;
- визначення цілей й обмежень зовнішнього середовища;
- формулювання загальної мети ефективності системи обслуговування;

- визначення критерію оцінки ефективності системи обслуговування;
- декомпозиція цілей і критеріїв по підсистемах;
- композиція загального критерію із критеріїв підсистем.

При формулюванні глобальної мети й критерію оцінки ефективності системи обслуговування можуть бути використані методи експертних оцінок, дерева цілей, економічного аналізу, кібернетичні моделі, а також нормативні операційні моделі (імітаційні і т.д.).

5. Процес виявлення потреб у ресурсах і процесах, тобто декомпозиція мети:

- формулювання цілей верхнього рангу потреб у ресурсах і процесах;
- формулювання цілей поточних процесів;
- формулювання цілей ефективності процесу;
- формулювання цілей розвитку процесу;
- формулювання зовнішніх цілей й обмежень;
- виявлення та пошук потреб у ресурсах і процесах.

При декомпозиції мети й виявленні потреб у ресурсах і процесах використовуються методи дерева цілей, мережні, описові моделі, методи моделювання.

6. Композиція цілей, тобто виявлення ресурсів і процесів:

- оцінка можливостей взаємодії нашого процесу з іншими системами;
- оцінка соціальних факторів і ризиків впровадження процесу;
- оцінка існуючих технологій і потужностей;
- оцінка сучасного стану ресурсів для реалізації процесу;
- оцінка реалізованих і запланованих проєктів;
- композиція цілей майбутнього процесу.

При виявленні ресурсів і процесів використовуються методи експертних оцінок (метод Дельфі), дерева цілей, економічного аналізу.

7. Прогноз й аналіз майбутніх умов:

- аналіз стійких тенденцій розвитку системи обслуговування;
- прогноз розвитку й зміни факторів зовнішнього середовища;

- прогнозування появи нових факторів, які можуть вплинути на розвиток системи обслуговування;
- аналіз ресурсів майбутнього;
- системний аналіз взаємодії факторів майбутнього розвитку;
- аналіз можливих трендів цілей і критеріїв.

При прогнозі й аналізі майбутніх умов використовуються методи сценаріїв, експертних оцінок (метод Дельфі), дерева цілей, мережні, економічного аналізу, статистичний метод, описові моделі.

8. Етап оцінки цілей і засобів:

- обчислення оцінок за обраним критерієм;
- оцінка взаємозалежності цілей процесу;
- оцінка відносної важливості і вагомості цілей;
- оцінка дефіцитності й вартості ресурсів;
- оцінка впливу факторів зовнішнього середовища;
- обчислення комплексних розрахункових оцінок.

При оцінці цілей і засобів використовуються методи експертних оцінок (метод Дельфі), економічного аналізу, морфологічний метод.

9. Відбір варіантів:

- аналіз цілей на сумісність і збіжність;
- перевірка цілей на наповненість і повноту;
- відсікання надлишкових цілей і ідей;
- планування варіантів досягнення окремих цілей;
- оцінка й порівняння варіантів;
- сполучення комплексу взаємозалежних варіантів.

При відборі варіантів застосовуються методи дерева цілей, матричні, економічного аналізу, морфологічний метод.

10. Аналіз існуючої системи обслуговування:

- моделювання процесів обслуговування (функціонального й інформаційного процесів);
- розрахунок потенційної й фактичної потужності;

- аналіз втрат потужності;
- виявлення недоліків організації й керування системою обслуговування;
- визначення й аналіз заходів щодо вдосконалювання організаційної структури.

При аналізі існуючої системи обслуговування застосовуються діагностичні, матричні методи, метод економічного аналізу, кібернетичні моделі.

11. Формування програми остаточного розвитку:

- формулювання заходів та розробка проектів і програм;
- визначення порядку і черговості цілей та заходів щодо їх досягнення;
- розподіл сфер діяльності; розподіл сфер компетенції;
- розробка комплексного плану заходів у рамках обмежень по ресурсах у часі;
- розподіл заходів щодо відповідальних організацій, керівникам і виконавцям функціональних підрозділів.

При формуванні програми розвитку використовуються наступні методи: матричного, мережні, економічного аналізу, описові моделі, нормативні операційні моделі.

12. Розробка організаційної структури для досягнення цілей системи обслуговування:

- установлення цілей організаційної структури;
- формулювання функцій організаційної структури;
- розробка логістичної організаційної структури;
- розробка механізму інформаційного забезпечення системи обслуговування;
- розробка режимів роботи;
- розробка механізмів стимулювання персоналу служби логістики.

При розробці організаційної структури для досягнення цілей системи обслуговування використовуються наступні методи: діагностичного, матричного, мережні, дерева цілей, кібернетичні моделі.

1.2 Загальна характеристика приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спецзалізобетону»

Зазначимо, що приватне акціонерне товариство «Гніванський завод спецзалізобетону» утворене (засноване) відповідно до наказу Міністерства транспорту України від 28.09.2001 № 653 шляхом перетворення державного підприємства «Гніванський завод спецзалізобетону» у відкрите акціонерне товариство «Гніванський завод спецзалізобетону» відповідно до Указу Президента України від 15.06.1993 №210/93 «Про корпоратизацію підприємств» та перейменоване на приватне акціонерне товариство «Гніванський завод спецзалізобетону».

Управління корпоративними правами товариства здійснює публічне акціонерне товариство «Українська залізниця», код згідно з ЄДРПОУ 40075815, утворене відповідно до Закону України «Про особливості утворення публічного акціонерного товариства залізничного транспорту загального користування» та постанови Кабінету Міністрів України від 25.06.2014 №200 «Про утворення публічного акціонерного товариства «Українська залізниця».

Виробничі потужності приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спецзалізобетону» складають 214,4 тис. збірного з/бетону в рік в т.ч.:

- шпали	- 114,0 тис.м ³ ;
- труби напірні	- 45,7 тис.м ³ ;
- труби б/напірні	- 10,2 тис.м ³ ;
- стояки опор конт. мережі	- 12,0 тис.м ³ ;
- плити перекриття	- 32,5 тис.м ³ .

Приватне акціонерне товариство «Гніванський завод спецзалізобетону» розташоване за адресою: 23310, Вінницька обл., Тиврівський район, місто Гнівань, вулиця Промислова, будинок 15 (рис 1.1).

Підприємство було засноване в 1964 році і підпорядковане Міністерству промисловості будівельних матеріалів СРСР. В 1992 році завод перейшов в підпорядкування Державної адміністрації залізничного транспорту України.



Рисунок 1.1 – Територія приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спеціалізований бетон» (23,4 гектари, 5 цехів та 11 допоміжних підрозділів)

Вже в 2001 році з державного підприємства завод було перетворено у відкрите акціонерне товариство.

Засновником є Міністерство транспорту України.

На сьогоднішній день підприємство є одним з провідних по Вінницькій області з виробництва залізобетонних виробів. Основні напрямки діяльності підприємства: виробництво залізобетонних шпал; труби напірні вібропресовані; труби безнапірні; опори контактної мережі для залізниць; плити перекриття; інша залізобетонна продукція в широкому асортименті (рис 1.2 – 1.4).



Рисунок 1.2 – Готова продукція підприємства (експозиція)



Рисунок 1.3 – Готова продукція підприємства (труби безнапірні)



Рисунорк 1.4 – Готова продукція підприємства (залізобетонні шпали)

Основним ринком збуту виробленої продукції є територія України. Покупцями є підприємства і приватні особи. Основним покупцем є Укрзалізниця.

Завод розташований на площі 23,4 гектари і має в своїй структурі 5 основних цехів та 11 допоміжних підрозділів, серед яких і транспортний (рис. 1.1).

Підприємство реалізує свою продукцію через постійні контакти з підприємствами-споживачами.

Основними клієнтами ВАТ «Гніванський завод спецзалізобетону» є: Укрзалізниця, Гніванське, Жмеринське і Козятинське вагонні депо, Вінницький водоканал, РМУ-2, БМУ-3 та інші підприємства.

Діяльність ПрАТ знаходиться під впливом сезонних змін. Попит на продукцію знижується в осінньо-зимовий період, що призводить до затоварення продукції на складах, і стрімко підвищується в весняно-літній період.

Для транспортного забезпечення виробничої діяльності ПрАТ «Гніванський завод спецзалізобетону», технологічного процесу виготовлення, збуту і реалізації продукції, перевезення вантажів, виконання будівельних і монтажних робіт створено автотранспортний підрозділ. Для виконання широкого переліку транспортних послуг автотранспортний підрозділ має власні транспортні засоби.

На підприємстві бортові автомобілі ГАЗ-53 і сідельні тягачі КамАЗ-5410 з напівпричепами працюють у цеху збуту готової продукції.

Автомобілі-самоскиди КрАЗ-6510 і ЗІЛ-4502 перевозять сировину (пісок, щебінь, гравій) для забезпечення процесу виробництва залізобетонних конструкцій та іншої продукції. Пасажирські автобуси ЛАЗ-699 та Ікарус перевозять працюючих на підприємстві на роботу і з роботи. Легкові автомобілі виконують функції по оперативному управлінню підприємством. Сформуємо склад і вартість основних виробничих фондів підприємства за 2019 рік за формою №5 в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі фонди ПрАТ

Групи основних засобів	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишок на кінець року	
	Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС		Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС		Первісна (переоцінена) вартість	ЗНОС
Будинки, споруди та передавальні пристрої	98146	66357,0	41,0	2405,0	1334,0	1511,0	96339,0	66774,0
Машини та обладнання	209196	198069	1438,0	13,0	12,0	2042,0	339497,0	326842,0
Транспортні засоби	56519,0	55794,0	182,0			139,0	58074,0	57182,0
Інструменти, прилади	3308,0	3115,0	15,0			36,0	5890,0	5693,0
Інші основні засоби	79,0	59,0				2,0	80,0	62,0
Малоцінні необоротні матеріальні активи	241,0	241,0	387,0			387,0	628,0	628,0
Разом	367489	323635	2063,0	2418,0	1346,0	4117,0	500508,0	457181,0

Проведемо аналіз таблиці 1.1, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 19,24% від загальної вартості; машини та обладнання – 67,83%; транспортні засоби – 11,6%; інструменти і прилади – 1,18%

Умови роботи транспортного підрозділу:

- списочна кількість рухомого складу – 45 автомобілів, з них вантажні автомобілі: КрАЗ – 15 одиниць (рис 1.5), ЗІЛ – 4 одиниці (рис 1.6), КамАЗ - 5 одиниць (рис 1.7), ГАЗ - 12 одиниць (рис 1.8); автобуси: ЛАЗ-699, Ікарус -255 -5 одиниць; легкові автомобілі – ГАЗ-31029 – 3 одиниці.

- середньодобовий пробіг для кожної групи становить відповідно 150 км, 140 км, 160 км, 130км;
- умови зберігання рухомого складу – відкрите, без підігріву, розміщення при 100% незалежному виїзді під кутом 90° до осі проїзду;
- категорія умов експлуатації – II;
- природнокліматичний район – помірно-теплий, помірно-вологий;

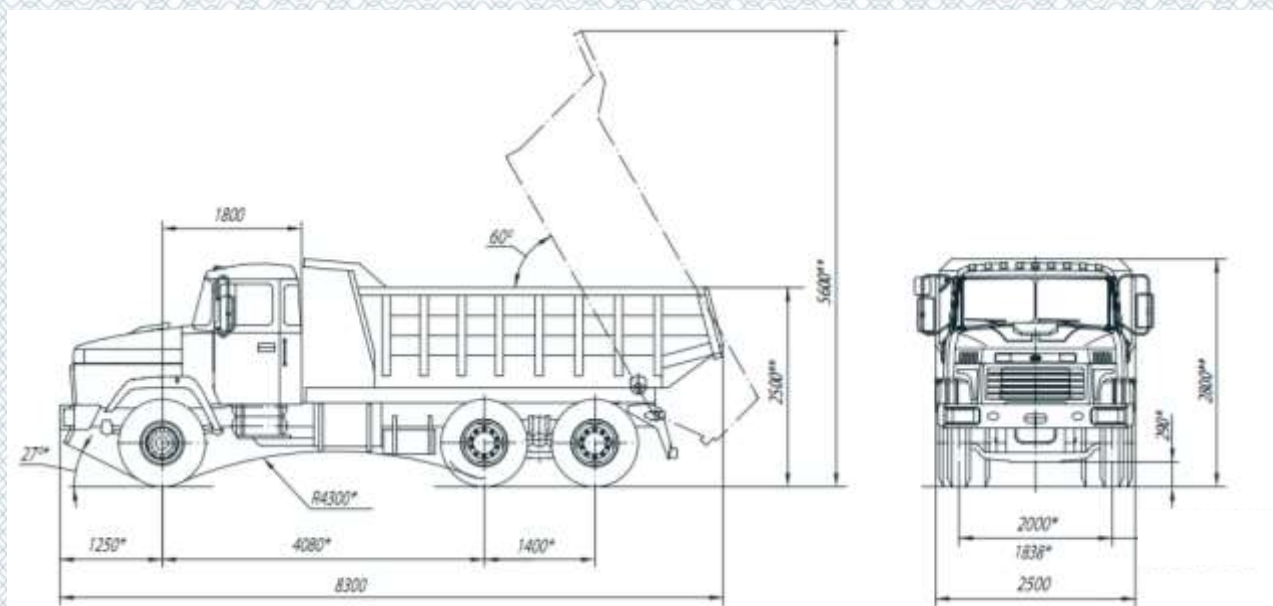


Рисунок 1.5 – Автомобіль – самоскид КрАЗ-6510 (призначений для перевезення будівельних (сипучих та навалочних) вантажів)

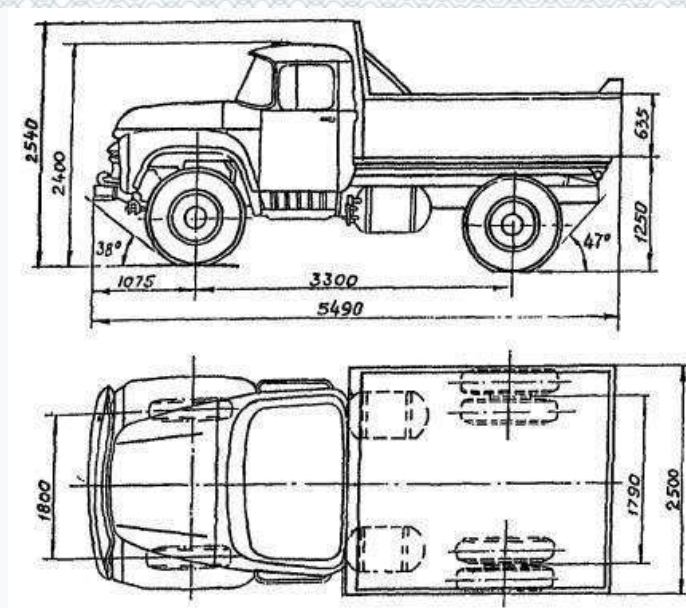


Рисунок 1.6 – Автомобіль – самоскид ЗІЛ-4502

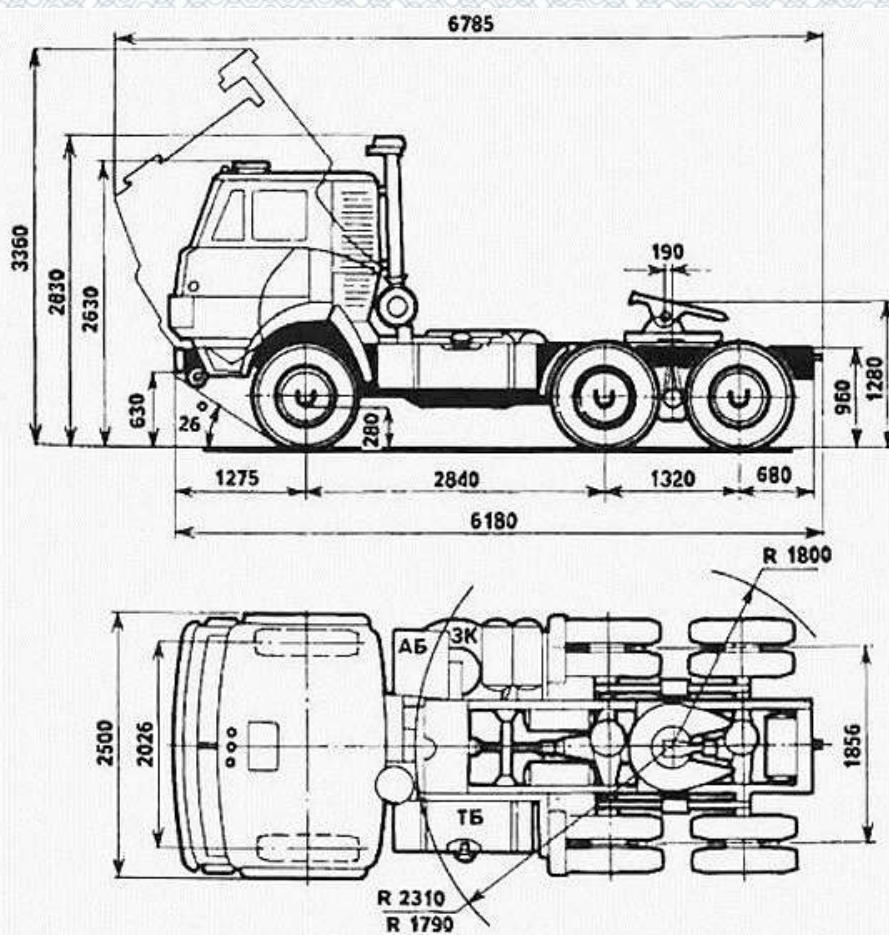


Рисунок 1.7 – Сідельний тягач КамАЗ-5410

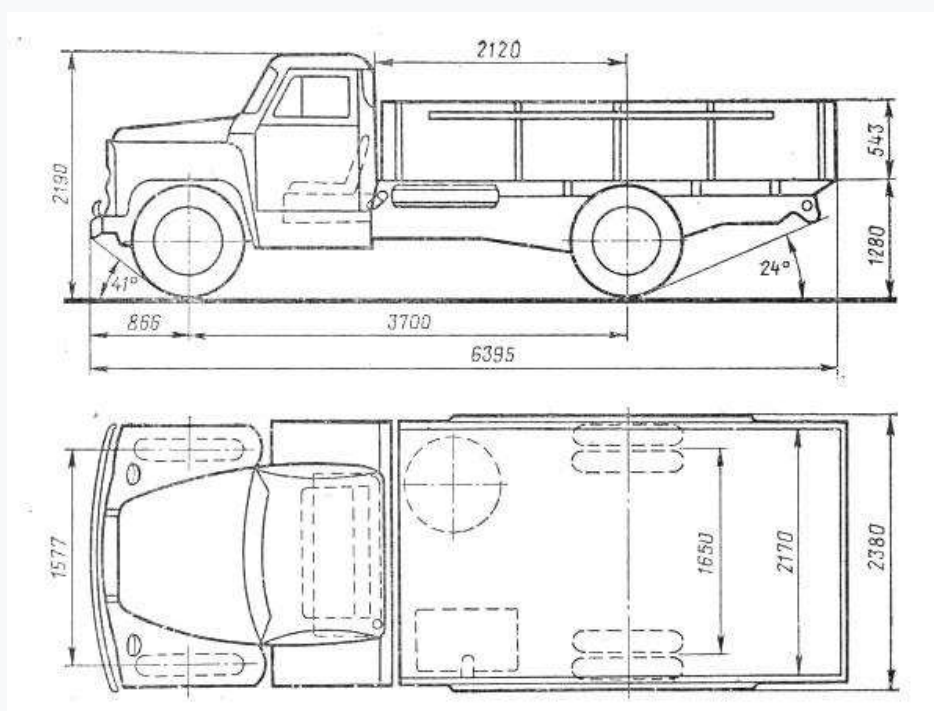


Рисунок 1.8 – Бортовий автомобіль ГАЗ 53

1.3 Дослідження ринку перевезення готової продукції підприємства

Підприємство реалізує свою продукцію через постійні контакти з підприємствами-споживачами. Основними клієнтами ПрАТ «Гніванський завод спеціалізованої продукції» є: Укрзалізниця, Гніванське, Жмеринське і Козятинське вагонні депо, Вінницький водоканал, РМУ-2, БМУ-3 та інші підприємства.

Діяльність ПрАТ знаходиться під впливом сезонних змін. Попит на продукцію знижується в осінньо-зимовий період, що призводить до накопичення продукції на складах. Наведемо динаміку зміни основних техніко-експлуатаційних показників роботи і використання рухомого складу (рис. 1.9 - 1.13).

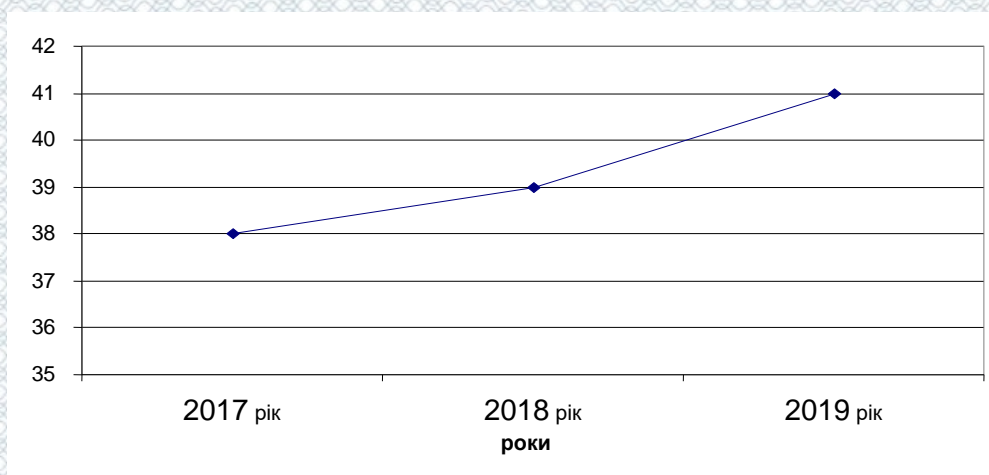


Рисунок 1.9- Динаміка зміни наявної кількості автомобілів

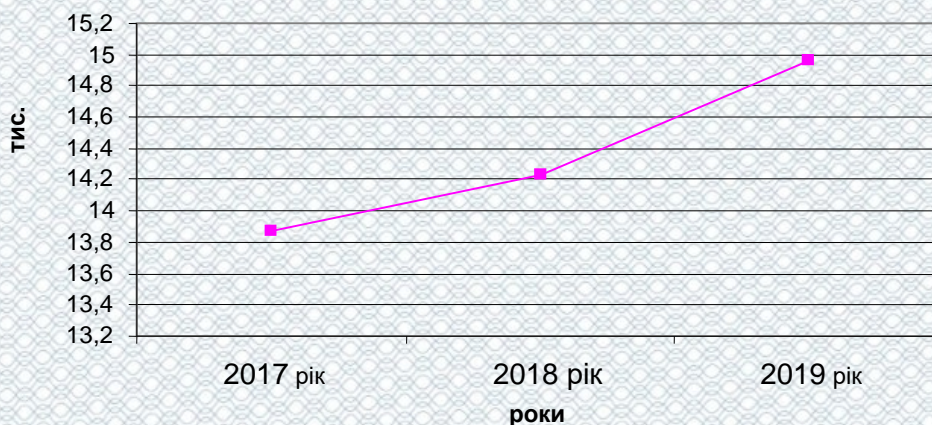


Рисунок 1.10 - Динаміка зміни кількості автомобіле-днів перебування в господарстві

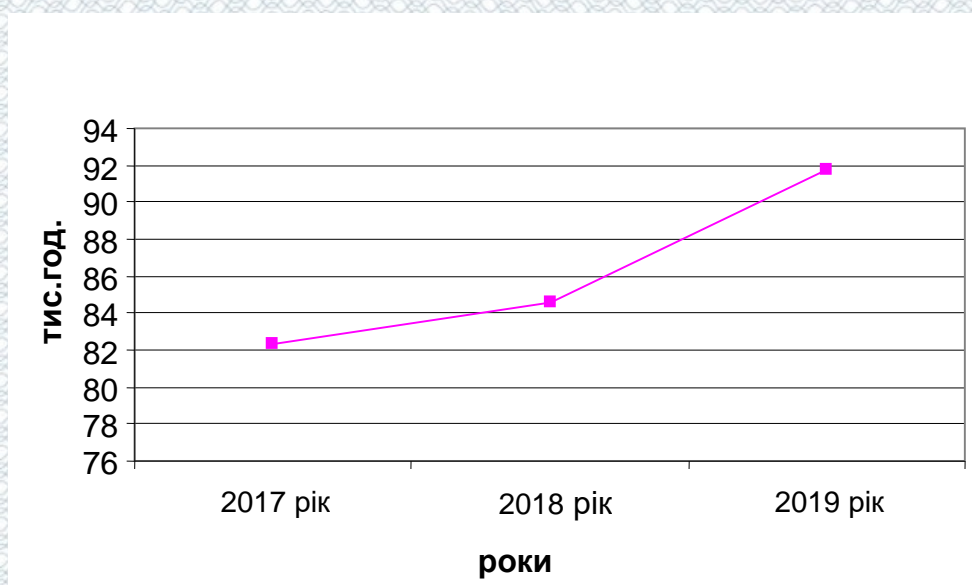


Рисунок 1.11 – Динаміка зміни часу перебування в наряді

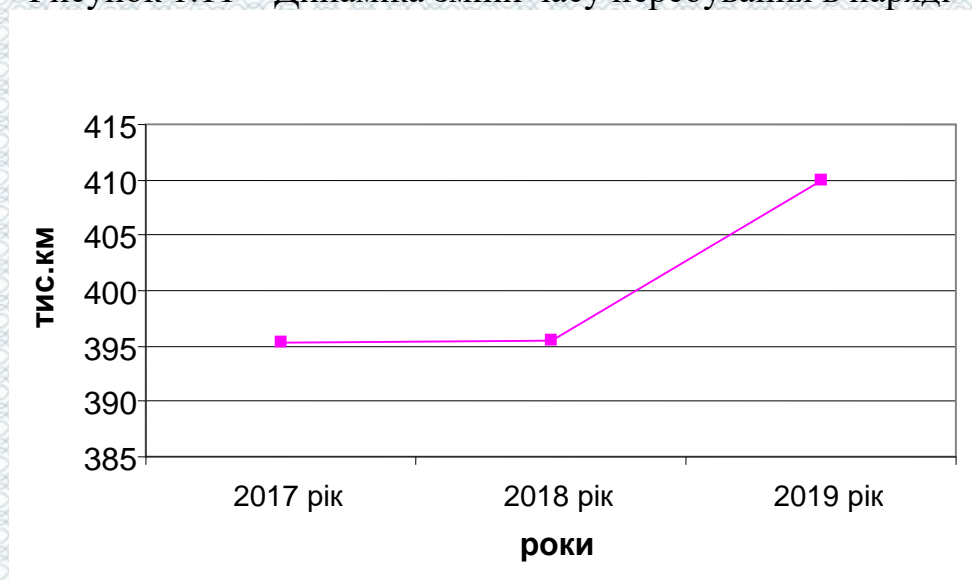


Рисунок 1.12 – Динаміка зміни загального пробігу

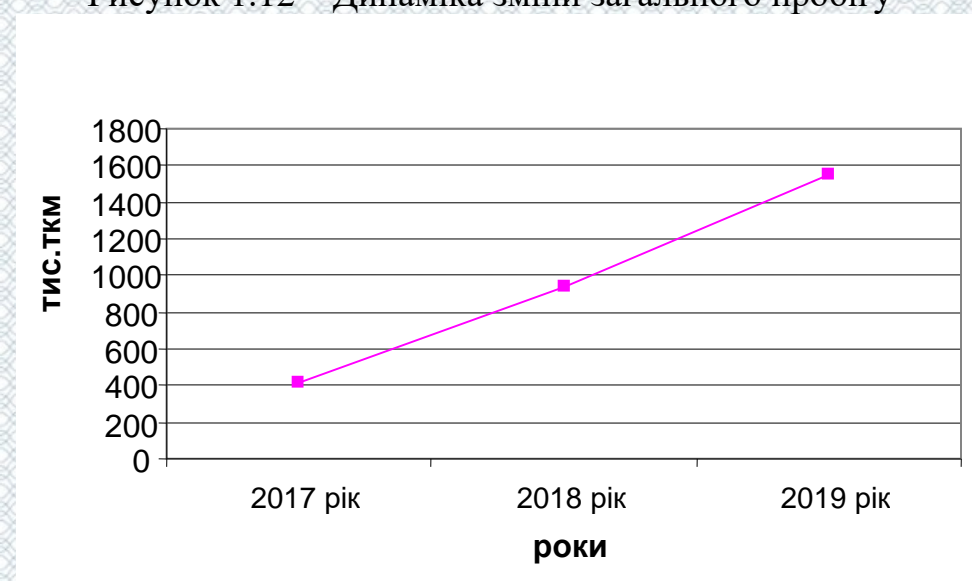


Рисунок 1.13 - Динаміка зміни обсягів транспортної роботи

1.4 Характеристика виробничо – технічної бази транспортного підрозділу

Відмітимо, що виробничо – технічна база автотранспортного підрозділу розміщена на земельній ділянці площею 1,2 га. Територія підприємства огорожена забором із залізобетонних плит. На території підприємства розташовані: адміністративна будівля, допоміжна будівля, виробничий корпус, АЗС, КПП, диспетчерська, теплі гаражі, відкрита стоянка автомобілів.

Власне виробничий корпус має довжину 36,5м і ширину 18,5м. В ньому розміщені зони ТО і ПР. Загальна кількість постів – 4. Всі пости тупикові і розміщені під кутом 90° до осі проїзду. Також у виробничому корпусі розміщені дільниці: агрегатна, слюсарно-механічна, електротехнічна, акумуляторна, шиномонтажна і вулканізаційна, паливної апаратури; склади: запасних частин, шин, мастил і агрегатів, інструментальний.

На ПрАТ „Гніванський завод спецзалізобетону” приймальний контроль організовують на виробничих дільницях майстри дільниць, бригадири. Перевірка якості всіх робіт, незалежно від того, на якій дільниці ці роботи виконувались, здійснюється на постах видачі. Водночас із названими операціями під час приймального контролю перевіряють відповідність фактично виконаних робіт переліченим у замовленні-наряді; технічний стан усіх елементів автомобіля, особливо тих, від яких залежить безпечність руху; комплектність автомобіля; правильність оплати і термін гарантії на різні види робіт.

Техніко-економічні показники використовуються для проектних розрахунків при необхідності нового будівництва і реконструкції функціонуючих підприємств, а також для оцінки, порівняння і вибору проектних рішень. Для оцінки рівня прогресивності технологічної розробки ВТБ встановлені такі нормативні питомі показники:

- чисельність виробничих робітників, на один автомобіль;
- кількість робочих постів, на один автомобіль;
- площа виробничо-складських приміщень, m^2 , на один автомобіль;
- площа допоміжних (побутових) приміщень, m^2 , на один автомобіль;

- площа стоянки, m^2 , на один автомобіль;
- площа території підприємства, m^2 , на один автомобіль;

Оцінку проводимо методом порівняння фактичних показників з еталонними, попередньо сформувавши технологічно сумісні групи автомобілів і виконавши для кожної з них розрахунки ТЕПів.

Умови роботи транспортного підрозділу:

- списочна кількість рухомого складу – 41 автомобілів, з них вантажні автомобілі: КрАЗ – 11 одиниць, ЗІЛ – 4 одиниці, КамАЗ - 5 одиниць, ГАЗ - 12 одиниць; автобуси: ЛАЗ-699, Ікарус -255 -5 одиниць; легкові автомобілі – ГАЗ-31029 – 3 одиниці.

- середньодобовий пробіг для кожної групи становить відповідно 155 км, 140 км, 160 км, 125км;

- умови зберігання рухомого складу – відкрите, без підігріву, розміщення при 100% незалежному виїзді під кутом 90° до осі проїзду;

- категорія умов експлуатації – II;

- природнокліматичний район – помірно-теплий, помірно-вологий;

- умови теплопостачання, водопостачання, електропостачання – від міської мережі.

Попередньо необхідно вибрати питомі показники для еталонних умов, значення вибираються з [7] і заносяться в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Питомі показники для еталонних умов

Показники	Позначення	Значення
1	2	3
1. Чисельність виробничих робітників, чол..	P_n	0,32
2. Кількість робочих постів	X_n	0,1
3. Площа виробничо-складських приміщень, m^2	$f_{п. вс.}$	19,0
4. Площа допоміжних приміщень, m^2	$f_{п. доп.}$	8,7
5. Площа стоянки, m^2	$f_{п. ст.}$	37,2
6. Площа території підприємства, m^2	$f_{п. тер.}$	120

Розрахунок проводимо методом перемноження питомих показників на коефіцієнти, які враховують:

K_1 – спискову кількість технологічно сумісних автомобілів;

K_2 – тип рухомого складу;

K_3 – наявність причепів до вантажних автомобілів;

K_4 – середньодобовий пробіг одиниці РС;

K_5 – умови зберігання РС;

K_6 – категорію умов експлуатації РС;

K_7 – кліматичні умови експлуатації.

Всі значення коефіцієнтів вибираються з [7] і заносяться в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 - Коефіцієнти приведених числових значень еталонних показників

Показники	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7
1	2	3	4	5	6	7	8
P_n							
КрАЗ	1,66	1,0	0,55	-	-	1,16	0,95
ЗІЛ	1,66	0,68	0,7	-	-	1,16	0,95
КамаЗ	1,66	0,75	0,85	-	-	1,16	0,95
ГАЗ	1,24	1,0	1,0	-	-	1,08	0,95
X_n							
КрАЗ	2,3	1,0	0,78	-	-	1,15	0,97
ЗІЛ	2,3	0,72	0,89	-	-	1,15	0,97
КамаЗ	2,3	0,77	0,95	-	-	1,15	0,97
ГАЗ	2,1	0,68	0,86	-	-	1,15	0,97
$f_n. в.$							
КрАЗ	2,05	1,0	0,76	-	-	1,15	0,82
ЗІЛ	2,05	0,6	0,64	-	-	1,15	0,82
КамаЗ	2,05	0,72	0,88	-	-	1,15	0,82
ГАЗ	1,9	0,56	0,6	-	-	1,15	0,82
$f_n. доп.$							
КрАЗ	1,85	1,0	0,88	-	-	1,08	0,98
ЗІЛ	1,85	0,88	0,82	-	-	1,08	0,98
КамаЗ	1,85	0,91	0,94	-	-	1,08	0,98

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8
ГАЗ	1,8	0,85	0,78	-	-	1,08	0,98
<i>f_{n. ст.}</i>							
КрАЗ	1,0	1,0	-	-	1,32	-	-
ЗІЛ	1,0	0,85	-	-	1,32	-	-
КамАЗ	1,0	0,92	-	-	1,32	-	-
ГАЗ	1,0	0,8	-	-	1,32	-	-
<i>f_{n. мер.}</i>							
КрАЗ	1,9	1,0	0,92	-	1,16	1,07	0,93
ЗІЛ	1,9	0,76	0,88	-	1,16	1,07	0,93
КамАЗ	1,9	0,76	0,96	-	1,16	1,07	0,93
ГАЗ	1,9	0,76	0,86	-	1,16	1,07	0,93

Використовуючи дані таблиць 1.2 і 1.3, визначаємо питомі показники для умов нашого транспортного підрозділу, які відрізняються від еталонних.

Чисельність виробничих робітників:

$$P = P_n \cdot A_{cn} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6. \quad (1.1)$$

ГАЗ: $P = 0,32 \cdot 4 \cdot 1,66 \cdot 1,0 \cdot 0,55 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 1,28$ чол.;

ЗІЛ: $P = 0,32 \cdot 4 \cdot 1,66 \cdot 0,68 \cdot 0,7 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 1,38$ чол.;

КамАЗ: $P = 0,32 \cdot 5 \cdot 1,66 \cdot 0,85 \cdot 0,75 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 1,87$ чол.

КрАЗ: $P = 0,32 \cdot 12 \cdot 1,66 \cdot 0,85 \cdot 0,75 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 2,24$ чол.

$$P = 6,77 \text{ чол.}; \quad P/A_{cn} = 0,27 \text{ чол.}$$

Кількість робочих постів:

$$X = X_n \cdot A_{cn} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6. \quad (1.2)$$

ГАЗ: $X = 0,1 \cdot 4 \cdot 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,78 \cdot 1,15 = 0,66$ пост.;

ЗІЛ: $X = 0,1 \cdot 4 \cdot 2,3 \cdot 0,72 \cdot 0,89 \cdot 1,15 = 0,87$ пост.;

КамАЗ: $X = 0,1 \cdot 5 \cdot 2,3 \cdot 0,77 \cdot 0,95 \cdot 1,15 = 0,98$ пост.;

КрАЗ: $X = 0,1 \cdot 12 \cdot 2,3 \cdot 0,77 \cdot 0,95 \cdot 1,15 = 1,18$ пост.;

$$X/A_{cn} = 0,14 \text{ постів.}$$

Площа виробничо складських приміщень:

$$F_{вс} = f_{вс} \cdot A_{свн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6. \quad (1.3)$$

$$\begin{aligned} \text{ГАЗ:} \quad & F_{\text{вс}} = 19 \cdot 4 \cdot 2,05 \cdot 1,0 \cdot 0,76 \cdot 1,15 = 136,2 \text{ м}^2; \\ \text{ЗІЛ:} \quad & F_{\text{вс}} = 19 \cdot 4 \cdot 2,05 \cdot 0,6 \cdot 0,64 \cdot 1,15 = 172,0 \text{ м}^2; \\ \text{КамАЗ:} \quad & F_{\text{вс}} = 19 \cdot 5 \cdot 2,05 \cdot 0,72 \cdot 0,88 \cdot 1,15 = 183,8 \text{ м}^2; \\ \text{КрАЗ:} \quad & F_{\text{вс}} = 19 \cdot 12 \cdot 2,05 \cdot 0,72 \cdot 0,88 \cdot 1,15 = 340,6 \text{ м}^2; \end{aligned}$$

$$F_{\text{вс}} / A_{\text{свн}} = 33,3 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.}$$

Площа допоміжних приміщень:

$$F_{\text{дон.}} = f_{n.\text{дон.}} \cdot A_{\text{сн}} \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6. \quad (1.4)$$

$$\begin{aligned} \text{ГАЗ:} \quad & F_{\text{дон.}} = 8,7 \cdot 4 \cdot 1,0 \cdot 0,88 \cdot 1,08 = 33,04 \text{ м}^2; \\ \text{ЗІЛ:} \quad & F_{\text{дон.}} = 8,7 \cdot 4 \cdot 0,88 \cdot 0,82 \cdot 1,08 = 33,9 \text{ м}^2; \\ \text{КамАЗ:} \quad & F_{\text{дон.}} = 8,7 \cdot 5 \cdot 0,91 \cdot 0,94 \cdot 1,08 = 40,4 \text{ м}^2; \\ \text{КрАЗ:} \quad & F_{\text{дон.}} = 8,7 \cdot 12 \cdot 0,91 \cdot 0,94 \cdot 1,08 = 96,45 \text{ м}^2; \\ & F_{\text{дон.}} / A_{\text{сн}} = 8,15 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.} \end{aligned}$$

Площа стоянки рухомого складу:

$$F_{\text{см.}} = f_{\text{нсм.}} \cdot A_{\text{сн}} \cdot K_2 \cdot K_5. \quad (1.5)$$

$$\begin{aligned} \text{ГАЗ:} \quad & F_{\text{см.}} = 37,2 \cdot 4 \cdot 1,0 \cdot 1,32 = 203,65 \text{ м}^2; \\ \text{ЗІЛ:} \quad & F_{\text{см.}} = 37,2 \cdot 4 \cdot 0,85 \cdot 1,32 = 166,95 \text{ м}^2; \\ \text{КамАЗ:} \quad & F_{\text{см.}} = 37,2 \cdot 5 \cdot 0,92 \cdot 1,32 = 225,88 \text{ м}^2; \\ \text{КрАЗ:} \quad & F_{\text{см.}} = 37,2 \cdot 12 \cdot 0,92 \cdot 1,32 = 542,1 \text{ м}^2; \\ & F_{\text{дон.}} / A_{\text{сн}} = 45,54 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.} \end{aligned}$$

Площа території підприємства:

$$F_{\text{тер.}} = f_{n.\text{тер.}} \cdot A_{\text{сн}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6. \quad (1.6)$$

$$\begin{aligned} \text{ГАЗ:} \quad & F_{\text{тер.}} = 120 \cdot 4 \cdot 1,9 \cdot 1,0 \cdot 0,92 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 1041,36 \text{ м}^2; \\ \text{ЗІЛ:} \quad & F_{\text{тер.}} = 120 \cdot 4 \cdot 1,9 \cdot 0,76 \cdot 0,88 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 1114,1 \text{ м}^2; \\ \text{КамАЗ:} \quad & F_{\text{тер.}} = 120 \cdot 5 \cdot 1,9 \cdot 0,87 \cdot 0,96 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 1363,6 \text{ м}^2; \\ \text{КрАЗ:} \quad & F_{\text{тер.}} = 120 \cdot 12 \cdot 1,9 \cdot 0,87 \cdot 0,96 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 1636,32 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

$$F_{\text{тер.}} / A_{\text{сн}} = 206,21 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.}$$

Порівняння нормативних та існуючих технічно-економічних показників показано в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Порівняння нормативних і фактичних значень ТЕП

Назва показника	Одиниці вимірювання	Фактичні	Нормативні
1	2	3	4
1. Число виробничих робітників	Чол.	0,2	0,27
2. Кількість робочих постів	Од.	0,145	0,14
3. Площа виробничо-складських приміщень	м ²	35,45	33,3
4. Площа допоміжних приміщень	м ²	8,36	8,15
5. Площа стоянки	м ²	48,0	45,54
6. Площа території	м ²	234,5	206,21

Наведемо результати аналізу:

- а) число постів зони ТО і ПР транспортного підрозділу практично співпадає з нормативними показниками;
- б) площі виробничо-складських приміщень і допоміжних приміщень мають показники більше нормативних значень;
- в) площі стоянки автомобілів і площі території більше нормативних значень.

Отже, зробимо висновки щодо науково-технічного обґрунтування покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спеціалізованої продукції» за рахунок дослідження взаємодії різних видів транспорту.

1.5 Висновки до розділу та постановка завдань досліджень

В результаті виконання першого розділу можна сформулювати такі висновки:

- сучасний розгляд систем транспортного обслуговування виробничих підприємств повинен ґрунтуватися на принципах логістики;
- при розгляді систем транспортного обслуговування можуть використовуватися різні методи дослідження, що базуються на системному підході (наприклад, графічні, математичні і інші);

- на сучасному етапі розвитку логістики виділяється дванадцять етапів аналізу систем транспортного обслуговування, кожний з яких має свою групу основних методів і моделей дослідження;

- система транспортного обслуговування підприємства може розглядатися з позицій логістики як транспортно-логістичний комплекс (ТЛК) і відповідно до цього можуть використовуватися методи рішення ряду задач, що розроблені для ТЛК;

- підприємство реалізує свою продукцію через постійні контакти з підприємствами-споживачами. Основними клієнтами ПрАТ «Гніванський завод спеціалізованої продукції» є: Укрзалізниця, Гніванське, Жмеринське і Козятинське вагонні депо, Вінницький водоканал, РМУ-2, БМУ-3 та інші підприємства

- в наступних розділах необхідно побудувати математичну модель транспортного обслуговування і на основі зібраних даних про функціонування підприємства провести необхідні розрахунки.

Враховуючи вищевикладену інформацію, в магістерській кваліфікаційній роботі потрібно вирішити такі завдання:

– виконати теоретичні дослідження взаємодії видів транспорту при транспортному обслуговуванні підприємства;

– проаналізувати результати досліджень процесів роботи транспорту при обслуговуванні приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спеціалізованої продукції»;

– розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;

– виконати розрахунок економічної ефективності.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ТРАНСПОРТНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ПІДПРИЄМСТВА»

2.1 Аналіз підходів, методів і моделей транспортного обслуговування підприємства різними видами транспорту

Завдання в області обслуговування споживачів вирішуються не ізольовано, а в комплексі, у єдиній системі. При цьому враховується різноманіття різних факторів, що впливають, зовнішнього середовища - технічних, технологічних, економічних, правових й організаційних [1]. Облік всіх цих факторів виробляється з погляду транспортно-логістичних комплексів (ТЛК) [2].

При проектуванні, плануванні й керуванні діяльністю транспортно-логістичних комплексів варто розглядати багаторівневий комплекс взаємопов'язаних оптимізаційних завдань. Їхнє рішення містить у собі два обов'язкових взаємодіючих етапи: планування й регулювання. Планування здійснюється на рівні стратегічного, а регулювання - на рівні тактичного (оперативного) керування. Оптимальну стратегію розвитку вантажних станцій (ВС) і вантажних терміналів (ВТ) визначають параметри, що відбивають їхні найважливіші взаємозв'язки, а також зв'язку з іншими підсистемами (місткість зони зберігання, число вантажно-розвантажувальних машин, подач, час роботи вантажного фронту протягом доби й ін.) [3-9].

Із усього комплексу стратегічних, тактичних й оперативно-технологічних завдань і відповідних їм моделей доцільно виділити два класи: структурний (системний) і частковий (параметричний). Структурні завдання містять у собі моделі, що описують сукупність технологічних зон вантажних станцій (прийомовідправного й сортувального парків, вантажних фронтів і складів), ВС і ВТ як ланок логістичних транспортних ланцюгів (ЛТЦ), а також моделі, що характеризують процес взаємодії суміжних технологічних зон і ланок.

Метою рішення часткових завдань є оптимізація функціонування окремих технологічних зон ВС і ВТ або окремих ланок ЛТЦ при моделюванні роботи ТЛК.

Крім того, структурні й часткові завдання можна розділити на одне- і багатокритеріальні, причому структурні завдання по своїй суті є багатокритеріальними. Важливою класифікаційною ознакою є характер використовуваної інформації для формування економіко-математичної моделі. За цією ознакою всі завдання можуть бути розділені на детерміновані, імовірнісні й з нечітко заданими параметрами й критеріями оптимальності [2] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика задач, що вирішуються в ТЛК, і методи їх рішення

Задачі	Інструмент рішення задач
1. Структурні (системні)	1. Методи логістики, багаторівневої оптимізації, ітеративного агрегування, теорія мереж Петрі
2. Часткові (параметричні)	2 — 5. Методи багатокритеріальної оптимізації, динамічного програмування, теорія нечітких множин і випадкових процесів
3. Одне- і багатокритеріальні	
4. З нечітко заданими параметрами і критеріями оптимальності	
5. З імовірнісними параметрами	1—5. Експертні системи

При проектуванні логістичних систем виділяються групи техніко-технологічних елементів [10]. Під техніко-технологічними елементами логістичної системи розуміються структурні одиниці, неподільні з її позицій й з властивостями, що дозволяють їм взаємодіяти один з одним і з навколишнім середовищем у процесах виконання цілей логістичних операцій матеріальних і сполучених потоків. При обслуговуванні виробничих систем виділяються наступні основні елементи техніко-технологічних елементів:

- елементи в підсистемі складів сировини й матеріалів;
- елементи внутрішньозаводського транспорту;
- елементи в підсистемі виробничо-технологічної комплектації;

- елементи в підсистемах виробничих цехів, полігонів, ділянок і т.д.;
- елементи в підсистемі складів готової продукції.

Однією з важливих завдань, які вирішуються при обслуговуванні логістичної системи, є вибір способу транспортування вантажів [11]. При цьому альтернативні варіанти способу транспортування мають три самостійних, але взаємозалежні напрямки - вибір виду або видів транспорту, вибір певних транспортних засобів конкретного виду (видів) транспорту, вибір перевізника, що здійснює доставку вантажу. У цілому на вибір способу транспортування вантажів впливає ряд об'єктивних і суб'єктивних умов, які автор [11] зводить до декількох основних позицій (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Основні умови вибору способу транспортування

Умови вибору	Зміст
Можливість	Поточна - існуючі види транспорту в даному територіальному утворенні Перспективна (стратегічна) - майбутній розвиток транспортної мережі в даному територіальному утворенні
Варіанти	Вибір транспортування обмежений по різним причинам Вибір транспортування практично необмежений
Принципи	Порівнянність показників по різних видах транспорту Ступінь інформаційності транспортних послуг
Методи	Повний облік показників, що зіставляють Обмежений облік показників, що зіставляють
Показники	Кількісні показники по видах транспорту Якісні показники по видах транспорту
Фактори	Форма власності транспортних засобів Прийнята система страхування вантажів Варіанти банківського обслуговування
Критерії	Економічні (вартісні) показники Натуральні показники Техніко-експлуатаційні характеристики

На сучасний момент виділяється кілька форм транспортного обслуговування промислових підприємств [12]:

- повне об'єднання транспорту промислових підприємств, при якому всі під'їзні колії й вантажні станції, вантажно-розвантажувальні механізми й маневрові

засоби, пристрої з ремонту й поточному утриманню колії й рухомого складу зосереджують в одному об'єднаному господарстві;

- часткове об'єднання, при якому у веденні об'єданого господарства перебуває один або кілька видів транспортних засобів;

- створення об'єднаних транспортних комплексів, що здійснюють обслуговування промислових підприємств не тільки залізничним, але й автомобільним транспортом.

При створенні об'єднаних залізничних транспортних господарств (ОЗГ) залежно від розташування під'їзних колій можуть бути обрані різні сполучення об'єднання залізничних цехів, перевізних і вантажно-розвантажувальних засобів.

Основним методом економічного обґрунтування концентрації виробництва на залізничному транспорті промислових підприємств є порівняння різних варіантів об'єднання по питомих залежних будівельно-експлуатаційних витратах.

Оптимальним є варіант, при якому величина питомих залежних наведених витрат (C_y , грн/т) виявиться мінімальною:

$$C_y = \frac{E_{год}^{np}}{P} = \min, \quad (2.1)$$

де $E_{год}^{np}$ - річні залежні наведені витрати, грн.;

P - річна кількість перевезеного вантажу по відповідному варіанту, т

До складу наведених витрат, що залежать від обсягу перевезень, входять наступні елементи:

- вартість вагоно-годин простою на станціях примикання й під'їзних колій промислових підприємств;

- вартість локомотиво-години роботи на станціях примикання й коліях;

- вартість машино-годин роботи вантажно-розвантажувальних механізмів;

- заробітна плата виробничого персоналу;

- капітальні вкладення на будівлю сполучних і виставочних залізничних колій й автомобільних доріг;

- вартість маси вантажів, що перебуває в процесі перевезень.

У число показників, що відбивають ефективність ОЗГ, варто включати економію, зв'язану:

- зі зниженням капітальних витрат у зв'язку зі збільшенням виробничої потужності транспортних організацій;
- з вивільненням капітальних вкладень на збільшення пропускної здатності вантажно-розвантажувальних пристроїв і під'їзних колій;
- з поліпшенням використання вагонів, локомотивів, зменшенням їх потреби;
- з вивільненням чисельності працюючих;
- зі зменшенням вартості вантажу, що перебуває в процесі перевезення.

Позначивши додаткові витрати, пов'язані з будівлею сполучних і виставочних шляхів й автомобільних доріг, через E_p , одержимо формулу загального економічного ефекту від організації об'єднаних залізничних господарств (E_o , грн) [12]:

$$E_o = E_g + E_l + E_k H + E_{ш} + E_{зм} H + E_{кв} H - E_p H, \quad (2.2)$$

де E_g - економічний ефект по вагонному господарству;

E_l - економічний ефект по локомотивному господарству;

E_k - економія капітальних витрат;

$E_{ш}$ - економія від скорочення штату при об'єднанні;

$E_{зм}$ - скорочення вартості маси вантажів, що перебувають у процесі перевезень;

$E_{кв}$ - економія, пов'язана з віддаленням капітальних витрат по збільшенню пропускної здатності під'їзних колій і вантажно-розвантажувальних пристроїв промислових підприємств;

H - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Іншим напрямком транспортного обслуговування підприємства можна виділити [13]. Відповідно до даного джерела, вибір раціонального виду транспорту

або їхнього сполучення для оволодіння перевезеннями полягає у встановленні економічно доцільного варіанта, що задовольняє ресурсним технічним, технологічним й іншим обмеженням.

Розрізняють два основних підходи до рішення поставленого завдання: скалярний характер критерію оптимізації й векторний критерій. У більшості методик векторний критерій приводиться за допомогою залучення експертної інформації або багаторазового визначення екстремума до скалярного.

При виборі виду транспорту або їхнього сполучення для оволодіння перевезеннями рекомендується критерій наведені народно-господарські витрати.

Кількісне значення критерію оптимізації в загальному виді

$$E_{npj} = E_j + H(K_{npj} + \alpha_1 K_{ncj} + \alpha_2 K_{zpj} + \alpha_3 K_{zj}), \quad (2.3)$$

де E_j - експлуатаційні витрати на виконання вантажних перевезень за розрахунковий період при j -м варіанті транспорту (або сполучення);

H - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$K_{npj}, K_{ncj}, K_{zpj}$ - капітальні вкладення для прикладу в рухомий склад, масу вантажу, інші постійні пристрої;

K_{zj} - капітальні вкладення, пов'язані зі схоронністю перевезень вантажів;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ - коефіцієнти порівняння різних видів витрат.

Відповідно до методики [14] питомі наведені витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом

$$C_{ij}^a = C_{ij}^e + H \cdot C_{ij}^k, \quad (2.4)$$

де H - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (0,12);

C_{ij}^e, C_{ij}^k - відповідно питомі експлуатаційні витрати й питомі капітальні вкладення в рухомий склад у частині, віднесеної тільки на рух автомобілів.

Питомі експлуатаційні витрати [14]:

$$C_{ij}^e = \frac{(C_1 + C_0) \cdot l_{ij}}{q_H \cdot \gamma \cdot \beta} + k_3 \cdot (C_2 + C_3 \cdot l_{ij}), \quad (2.5)$$

де C_1, C_0 - відповідно змінні витрати й дорожня складова витрат, що доводиться на 1 км пробігу автомобіля;

l_{ij} - відстань перевезення вантажу між пунктами i й j ;

q_H - номінальна вантажопідйомність автомобіля (автопоїзда);

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля;

β - коефіцієнт використання пробігу автомобілів;

k_3 - коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату, нарахування й надбавки водіям за класність.

C_2, C_3 - відрядні розцінки оплати праці водіїв відповідно за 1 т й 1 ткм.

Якщо буде потреба додатково до витрат, що враховують у формулі (2.5), можуть бути додані витрати, пов'язані зі змістом постійних пристроїв автотранспорту, з виконанням початково-кінцевих операцій, із простоями автомобілів на лінії, реконструкцією доріг при недостатній пропускній здатності.

Питомі капітальні вкладення в рухомий склад [14]:

$$C_{ij}^k = \frac{100 \cdot K_a \cdot l_{ij}}{365 \cdot \alpha \cdot T_c \cdot q_H \cdot \beta \cdot \gamma \cdot v_T}, \quad (2.6)$$

де K_a - вартість автомобіля, грн;

α - коефіцієнт використання парку автомобілів;

T_c - час роботи автомобілів в уванні за добу;

v_T - середня технічна швидкість руху автомобілів, км/год. Як відомо, для міських перевезень 20-24 км/год, за містом 33-35 км/год [13].

Питомі експлуатаційні витрати на перевезення вантажу залізницею [12, 14]:

$$C_{жс} = E_{нк} + E_{дв} \cdot l_{жс} + E_{пу}, \quad (2.7)$$

де $E_{нк}, E_{дв}, E_{пу}$ - відповідно видаткова ставка по початково-кінцевих операціях, операції руху, утриманню постійних пристроїв.

Питомі капітальні вкладення в рухомий склад і постійні пристрої [14]:

$$C_{жс}^к = K_{нк} + K_{дв} \cdot l_{жс} + K_{пу} \cdot l_{жс}, \quad (2.8)$$

де $K_{нк}, K_{дв}, K_{пу}$ - видаткові ставки по капітальних вкладеннях, аналогічні експлуатаційним.

Питома вартість вантажної маси [13]:

$$K_{зpj} = \frac{100 \cdot Ц \cdot l_j}{24 \cdot 365 \cdot v_{зр}}, \quad (2.9)$$

де $Ц$ - ціна 1 т вантажу;

l_j - відстань перевезення на j -м транспорті;

$v_{зр}$ - середня швидкість доставки вантажу.

Майже всі вантажні й комерційні операції пов'язані з тією або іншою формою обслуговування [15]. Це процеси обслуговування вхідних потоків транспортних засобів на вантажних фронтах (ВФ) і складах; виконання маневрових операцій по подачі й прибиранню вагонів на ВФ; комерційні операції в товарних конторах; визначення структури парку вантажно-розвантажувальних механізмів (ВРМ) й ін. Побудова математичних моделей, що описують перераховані процеси й операції, виконується за допомогою методів математичної статистики й теорії масового обслуговування, теорії ігор і математичного програмування, імітаційного моделювання й теорії дискретних автоматів [15].

Вхідні потоки вимог розрізняють по фізичній природі й математичній структурі. У вантажній роботі вхідні потоки вимог - це потоки вантажів, вагонів,

автомобілів, судів й інших транспортних засобів; відмови в роботі (ВРМ), надходження в товарну контору перевізних документів і т.д. По своїх математичних особливостях і структурі вхідні потоки характеризуються законами розподілу, що показують зміну частоти надходження вимог в одиницю часу або величини інтервалів між ними. Вхідні потоки, що характеризують режим виконання вантажних і комерційних операцій, являють собою в більшості випадків імовірнісні процеси й описуються різними законами розподілу інтервалів (або частоти надходження вимог): нормальним, показовим, Ерланга, гіперекспонентним, біноміальним, гама- і бета-розподілами й ін. Значно рідше зустрічаються випадки, коли розглянуті вхідні потоки є детермінованими й регулярними (коли вимоги надходять у певні моменти часу або через рівні інтервали).

У теорії масового обслуговування (ТМО) винятково важливе значення має найпростіший вхідний потік. Далі відзначимо найбільш важливі властивості даного потоку.

Властивість стаціонарності характеризується тим, що ймовірність надходження певного числа вимог у систему обслуговування не залежить від початку відліку, а лише тільки від розміру інтервалу. Іншими словами, стаціонарні процеси характеризуються відсутністю яскраво виражених перехідних режимів.

Далеко не всі процеси в області вантажної роботи ставляться до класу стаціонарних. Наявність інтервалів неповнодоступності в моменти часу, коли система обслуговування вантажного двору не функціонує, і інерційність цієї системи пояснюють перехідні процеси на початку й кінці періоду завезення й вивозу вантажів автомобільним транспортом.

Властивість ординарності проявляється в тім, що за відрізок часу $\Delta t \rightarrow 0$ в систему обслуговування може надійти не більше однієї вимоги. Практично вхідні потоки транспортних засобів, що адресуються на ВФ, і потоки відмов ВРМ є ординарними. Відсутність післядії можна інтерпретувати в такий спосіб: число вимог, що надійшли в систему після довільного моменту часу t , не залежить від того, скільки їх надійшло до моменту t .

Якщо властивістю відсутності післядії (або принаймні обмеженої післядії) володіє вхідний потік вагонів, на ВФ, експедиторів, що прибувають у товарну контору, то ні в якій мірі не можна дана властивість поширити стосовно потоку автомобілів.

У таблиці 2.3 наведені формули для визначення довжини черги n_o й середнього часу очікування t_o . У цій таблиці: τ - середній час обслуговування; ν - коефіцієнт варіації випадкової величини τ : $\nu = \sigma(\tau)/\tau$; $\sigma^2(\tau)$ - дисперсія цієї величини; λ - інтенсивність вхідного потоку.

Таблиця 2.3 – Характеристика найпростішого вхідного потоку

Закон розподілу часу обслуговування	Середній час очікування	Середня довжина черги
Експонентний	$t_o = \frac{\rho\tau}{1-\rho}$	$n_o = \frac{\rho}{1-\rho}$
Довільний	$t_o = \frac{\rho\tau(1+\nu^2)}{2(1-\rho)}$	$n_o = \frac{\lambda^2\sigma^2(\tau) + \rho^2}{2(1-\rho)}$
Постійний	$t_o = \frac{\rho\tau}{2(1-\rho)}$	$n_o = \frac{\rho^2}{2(1-\rho)}$

2.2 Аналіз підсистем об'єкту дослідження

Пропонується розглядати як складну систему взаємодію видів транспорту при транспортному обслуговуванні ПрАТ. Отже, можна вважати, що елементи складної системи взаємозалежні між собою, і встановлення й вивчення цих взаємозв'язків ставиться до найбільш істотних аспектів структурного аналізу систем [16].

При аналізі структур цікавляться властивостями й характеристиками системи, що не залежать від часу й постійними, незмінними на всьому проміжку функціонування або досить тривалої його частини [17].

Визначаючи структуру об'єкта дослідження необхідно враховувати, що структурні й функціональні властивості тісно зв'язані між собою. Навіть добре

вивчивши закони функціонування окремих елементів, але не знаючи структури, не можна представити систему як ціле й, отже, зрозуміти, як вона функціонує.

З іншого боку, не знаючи хоча б загальних законів функціонування системи, неможливо визначити її структуру. Таким чином, аналіз функціонування й вивчення структури є двома взаємозалежними, що доповнюють один одного стадіями дослідження будь-якої системи [17].

Під структурою варто розуміти сукупність тих властивостей системи, які є істотними з погляду проведеного дослідження й мають інваріантність (незмінність) на всім інтервалі, що цікавить дослідника, функціонування або на кожній непересічній підмножині, на яких розбитий інтервал функціонування.

Відносини між елементами структури можуть бути представлені у вигляді: структурних схем, графів і гіперграфів [17]. Найпоширенішими є структурні схеми. Тому для опису структури об'єкта дослідження скористаюся саме структурною схемою.

У представленій структурній схемі виділено шість підсистем, які являються основними для опису взаємодії видів транспорту при обслуговуванні заводу спецзалізобетону. Далі зупинюсь на кожній з підсистем.

Перша підсистема – завод. Приватному акціонерному товариству «Гніваньський завод спецзалізобетону») характерна широка мережа взаємодії з постачальниками сировини й одержувачами готової продукції. Ця обставина привела до структуризації транспорту підприємств за характером виконуваної роботи на зовнішній і внутрішній транспорт. Причому така структуризація властива як для автомобільного, так і для залізничного транспорту. Робота внутрішнього транспорту орієнтована на виконання перевезень, пов'язаних з виробництвом продукції й виконанням супутніх операцій. Зовнішні перевезення характерні для умов забезпечення виробничих циклів сировиною й комплектуючими виробами, а також поставкою готової продукції на ринок товарів.

Незважаючи на спільність завдань, перед автомобільним і залізничним транспортом, вимоги до їх експлуатації й організації перевезень не можуть бути відображені однозначно.

Так, зокрема, завод спецгаліобетону орієнтований на використання залізничного транспорту, для виконання масових внутрішніх і зовнішніх перевезень, особливо готової продукції. При цьому залізничний транспорт по своїй приналежності ставиться до транспорту загального користування – «Укрзалізниці» і власного парку. Друга підсистема – «Укрзалізниця». Перевезення продукції заводу здійснюється на підставі планів і графіків «Укрзалізниці». Відповідно до правил, які встановлюються «Укрзалізницею». Це значить, що якщо кількість вагонів, які необхідні для перевезень у порт менше вагонної норми, то перевезення не здійснюється. Переробка вантажів може здійснюватися як по прямому варіанту, так і з перевантаженням (через склад). Вартість переробки вантажів не залежить від варіанта переробки й визначається акордними ставками порту й вартістю зберігання вантажів на складах порту.

2.3 Підходи моделювання процесу функціонування різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства

Моделювання – це вивчення об'єктів дослідження не безпосередньо, а непрямим шляхом, за допомогою аналізу деяких допоміжних об'єктів, які прийнято називати моделями [18]. Модель у широкому змісті - це образ якого-небудь об'єкта або системи об'єктів, що є оригіналом. Модель ізоморфна (аналогічна) з натурою (оригіналом), узагальненням якої вона є. Вона відтворює найбільш характерні ознаки досліджуваного об'єкта, вибір яких визначається метою дослідження [19].

Постановка задачі. З огляду на міжнародну практику в організації виробничих процесів, а, також беручи до уваги структуру й обсяги перевезеного вантажу в умовах металургійного підприємства, можна прийти до висновку про більш широке залучення автомобільного транспорту в процес виробництва металургійної продукції, що забезпечить можливість одержання істотних переваг. Представляється очевидної можливість зниження собівартості продукції за рахунок обґрунтованого вибору виду транспорту для конкретного виду вантажу, з урахуванням конструктивних особливостей автомобіля й вимог технологічного процесу.

Визначення входів і виходів об'єкту. Для успішного розуміння кількісних й якісних параметрів функціонування системи будь-якої природи необхідно мати у своєму розпорядженні якийсь критерій, що дозволяє об'яснити ступінь відповідності поведінки системи цілям керування [19].

При визначенні математичного вираження для критерію ефективності роботи системи звичайно керуються наступними міркуваннями [19]:

- критерій ефективності повинен відображати економічні показники або величини, з ними зв'язані;
- для конкретної системи повинен екстремізуватися один і тільки один критерій; у випадку багатокритеріального завдання доцільно синтезувати глобальний критерій як певну функцію від часток критеріїв;
- критерій ефективності повинен бути пов'язаний з факторами, що впливають, у протилежному випадку цей критерій марний.

На підставі вищевикладеного як критерій ефективності (виходу об'єкта) приймаю витрати на транспортне обслуговування заводу (E_{mp} , грн).

В якості факторів (входів об'єкта) приймаю наступне:

- фактори взаємодії автомобільного транспорту з постами навантаження на заводі ($F_{авт}^{nn}$);
- фактори транспортування вантажів автомобільним транспортом ($F_{авт}^{mp}$);
- фактори взаємодії автомобільного транспорту з постами розвантаження в порту ($F_{авт}^{np}$);
- фактори транспортування вантажів внутрішнім залізничним транспортом заводу ($F_{жд}^{внутр}$);
- фактори підготовки вантажів на сортувальній станції залізниці ($F_{жд}^{сорт}$);
- фактори транспортування вантажів зовнішнім залізничним транспортом ($F_{жд}^{внеш}$);
- фактори прийому вагонів з вантажем у порту ($F_{жд}^{порт}$).

Відповідно до представлених груп факторів можна записати в загальному виді функцію витрат на транспортне обслуговування:

$$E_{tr} = f(F_{авт}^{nn}, F_{авт}^{tr}, F_{авт}^{np}, F_{жд}^{внутр}, F_{жд}^{сорт}, F_{жд}^{внеш}, F_{жд}^{порт}) \quad (2.10)$$

Математичний і статистичний опис зв'язків між елементами об'єкту дослідження. Для функції (2.10) становлю математичні залежності для кожної групи факторів. Фактори взаємодії автомобільного транспорту з постами навантаження на заводі пропонується враховувати в такий спосіб:

$$E_{авт}^{nn} = X_{nn} c_{авт}^{nn}, \quad (2.11)$$

де $E_{авт}^{nn}$ - витрати на організацію й підтримку постів навантаження для обслуговування автомобільного транспорту на заводі, грн/доб;

$c_{авт}^{nn}$ - вартість організації й підтримки одного поста навантаження для обслуговування автомобільного транспорту на заводі, грн/доб;

X_{nn} - необхідна кількість постів навантаження для обслуговування автомобільного транспорту на заводі, од. Пропонується визначити на підставі [20] з урахуванням рівності кількості постів навантаження й кількості навантажувальних механізмів:

$$X_{nn} = \frac{Q_c^n}{T_n \cdot W_n}, \quad (2.12)$$

де Q_c^n - середньодобовий обсяг навантаження на транспортні засоби автомобільного транспорту, т/доб;

T_n - час роботи посту навантаження в добу, год;

W_n - продуктивність посту навантаження, т/год.

Беручи до уваги, що навантажувальний обсяг (Q_c^n) повинен рівнятися перевезеному добовому обсягу автомобільним транспортом ($Q_c^{авт}$), записую умову $Q_c^n = Q_c^{авт}$. Обсяг вантажів, перевезених автомобільним транспортом можна представити як:


$$Q_c^{авт} = A_m \cdot T_n \cdot W_m, \quad (2.13)$$

де A_m - необхідна кількість автомобілів, од;

T_n - час роботи в наряді, год;

W_m - продуктивність одного автомобіля, т/год.

Необхідна кількість автомобілів визначається по формулі [21]:



$$A_m = \frac{\eta_n \cdot t_{об}}{t_n}, \quad (2.14)$$

де η_n - коефіцієнт, що враховує нерівномірність прибуття автомобілів у пункт навантаження або розвантаження. Приймаємо в діапазоні $\eta_n = 0,82 - 0,85$ [1];

$t_{об}$ - час обертв автомобіля, год;

t_n - час навантажування автомобіля, год. Визначається по формулі [21]:

$$t_n = \frac{q_n \cdot \gamma}{W_n}, \quad (2.15)$$

де q_n - номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля.

Час обертв визначається по формулі [22]:

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_t} + (t_n + t_p)z_e, \quad (2.16)$$

де l_m - довжина маршруту, км;

V_t - швидкість технічна, км/год;

t_p - час розвантаження автомобіля, год;

z_e - кількість їздок на маршруті, од.


Приймаємо, що час навантажування рівняється часу розвантаження й, що кількість їздок на маршруті рівняється однієї. Тоді формула 2.7 прийме вид:

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_t} + 2t_n \quad (2.17)$$

Час роботи в наряді можна представити

$$T_n = t_{об} \cdot n_{об}, \quad (2.18)$$

де $n_{об}$ - кількість обертів, од. Можна визначити як



$$n_{об} = \frac{T_n}{t_{об}}, \quad (2.19)$$

Продуктивність одного автомобіля визначається по формулі:

$$W_m = \frac{q_n \cdot \gamma}{t_{об}}, \quad (2.20)$$

Підставляючи формулу 2.18 в 2.15, одержуємо:

$$A_m = \frac{\eta_n \cdot \left(\frac{l_m}{V_t} + 2t_n \right)}{t_n}, \quad (2.21)$$

Підставляючи формулу 2.16 в 2.21, одержуємо остаточний вид формули визначення кількості автомобілів:

$$A_m = \frac{\eta_n \cdot \left(\frac{l_m}{V_t} + 2 \left(\frac{q_n \cdot \gamma}{W_n} \right) \right)}{\frac{q_n \cdot \gamma}{W_n}}, \quad (2.22)$$

Підставляючи у залежність 2.14 формули 2.19, 2.21 одержуємо:

$$Q_c^{авт} = A_m \cdot t_{об} \cdot n_{об} \cdot \frac{q_H \cdot \gamma}{t_{об}}, \quad (2.23)$$

Фактори транспортування вантажів автомобільним транспортом пропонується враховувати в такий спосіб (з урахуванням [14]):

$$E_{авт}^{mp} = C_k^{авт} \cdot A_m + \frac{(C_e^{авт} + C_d^{авт}) \cdot l_m}{q_H \cdot \gamma} Q_c^{авт}, \quad (2.24)$$

де $E_{авт}^{mp}$ - витрати на транспортування вантажів автомобільним транспортом, грн/доб;

$C_k^{авт}$ - капітальні витрати в рухомий склад, грн/доб;

$C_e^{авт}, C_d^{авт}$ - відповідно змінні витрати й дорожня складова витрат, що доводяться на 1 км пробігу автомобіля, грн/км.

Капітальні витрати в рухомий склад визначаються (з урахуванням [14]):

$$C_k^{авт} = \frac{K_a}{T_{екс} \cdot 365 \cdot \alpha}, \quad (2.25)$$

де K_a - вартість автомобіля, грн;

α - коефіцієнт використання парку автомобілів;

$T_{екс}$ - планований строк експлуатації автомобілів, рік.

Підставляючи формулу 2.25 в 2.24, одержуємо:

$$E_{авт}^{mp} = \frac{K_a}{T_{екс} \cdot 365 \cdot \alpha} \cdot A_m + \frac{(C_e^{авт} + C_d^{авт}) \cdot l_m}{q_H \cdot \gamma} Q_c^{авт}, \quad (2.26)$$

Фактори взаємодії автомобільного транспорту з постами розвантаження в порту представлені у формулах розрахунку витрат на взаємодію постів навантаження заводу з автомобільним транспортом. При побудові цих формул урахувалася рівність часу навантажування на постах заводу й часу розвантаження на постах порту. Тому додаткові залежності не потрібні.

Фактори транспортування вантажів внутрішнім залізничним транспортом заводу пропонується враховувати в такий спосіб:

$$E_{жд}^{внутр} = \frac{2l_{жд}^{внутр}}{24v_{жд}^{внутр}} (c_{жд}^{внеш} + c_{жд}^{внутр}) N_{ваг}, \quad (2.27)$$

де $E_{жд}^{внутр}$ - витрати на транспортування вантажів внутрішнім залізничним транспортом, грн/доб;

$l_{жд}^{внутр}, v_{жд}^{внутр}$ - відповідно довжина ділянки транспортування внутрішнім залізничним транспортом і швидкість транспортування по цій ділянці, км і км/год;

$c_{жд}^{внеш}$ - вартість використання вагонів “Укрзалізниці”, грн./ваг*доб;

$c_{жд}^{внутр}$ - вартість роботи внутрішнього залізничного транспорту, грн./ваг*доб;

24 - переводний коефіцієнт із годин у добу;

2 - коефіцієнт, що враховує рух порожніх вагонів від сортувальної станції на завод;

$N_{ваг}^{внутр}$ - кількість вагонів, що перевозяться одночасно внутрішнім залізничним транспортом, од. Пропонується визначати по формулі:

$$N_{ваг}^{внутр} = \frac{Q_{жд}^c}{q_{ваг} \gamma_{ваг}}, \quad (2.28)$$

де $Q_{жд}^c$ - добовий обсяг відправлення вантажів з заводу залізничним транспортом, т. Приймаємо $Q_{жд}^c = Q_c^{авт}$;

$q_{ваг}$ - вантажопідйомність вагона, т;

$\gamma_{ваг}$ - коефіцієнт використання вагона.

Фактори підготовки вантажів на сортувальній станції залізниці пропонується враховувати в такий спосіб:

$$E_{жд}^{сорт} = t_{сорт} \frac{(c_{жд}^{внеш} + c_{жд}^{внутр})}{24}, \quad (2.29)$$

де $E_{жд}^{сорт}$ - витрати на підготовку вантажів на станції залізниці, грн/доб;

$t_{сорт}$ - час від моменту прибуття з заводу вагонів до моменту відправлення сформованого складу в порт, год.

Фактори транспортування вантажів зовнішнім залізничним транспортом пропонується враховувати в такий спосіб:



$$E_{жд}^{внеш} = \frac{2l_{жд}^{внеш}}{24v_{жд}^{внеш}} c_{жд}^{внеш} N_{ваг}, \quad (2.30)$$

де $E_{жд}^{внеш}$ - витрати на транспортування вантажів зовнішнім залізничним транспортом, грн/доб;

$l_{жд}^{внеш}, v_{жд}^{внеш}$ - відповідно довжина ділянки транспортування зовнішнім залізничним транспортом і швидкість транспортування по цій ділянці, км і км/год;

$N_{ваг}$ - кількість вагонів з вантажем заводу, перевезених у вантажному потязі зовнішнім залізничним транспортом, од. Приймаю $N_{ваг} = N_{ваг}^{внутр}$;

2 - коефіцієнт, що враховує рух порожніх вагонів на сортувальну станцію.

Фактори прийому вагонів з вантажем у порту пропонується враховувати в такий спосіб:

$$E_{жд}^{порт} = \frac{1}{24} t_{жд}^{порт} \cdot N_{ваг}^{сост} \cdot c_{жд}^{внеш}, \quad (2.31)$$

де $E_{жд}^{порт}$ - витрати на прийом вагонів з вантажем у порту, грн/доб;

$t_{жд}^{порт}$ - час обробки одного вагона в пункті розвантаження порту, год;

$N_{ваг}^{сост}$ - загальна кількість вагонів у вантажному потязі зовнішнього залізничного транспорту, од.

Вибір методу моделювання. В основі моделювання лежить теорія подоби, що затверджує, що абсолютна подоба може мати місце лише при заміні одного об'єкта іншим точно таким же [23]. При моделюванні абсолютна подоба не має місця й прагнуть до того, щоб модель досить добре відображала досліджувану сторону функціонування об'єкта не треба. Тому в якості одного з перших ознак класифікації видів моделювання вибирають ступінь повноти моделі й розділяють моделі відповідно до цієї ознаки на повні, неповні й наближені [24].

В основі повного моделювання лежить повна подоба, що проявляється як у часі, так й у просторі. Для неповного моделювання характерно неповна подоба моделі досліджуваному об'єкту. В основі наближеного моделювання лежить наближена подоба, при якому деякі сторони функціонування реального об'єкта не моделюються зовсім [23]. Класифікація видів моделювання систем наведена на рис. 2.1 [24]. Залежно від характеру досліджуваних процесів у системі всі види моделювання можуть бути розділені на детерміновані й стохастичні, статичні й динамічні, дискретні, безперервні й дискретно-безперервні. Детерміноване моделювання відображає детерміновані процеси, тобто процеси, у яких передбачається відсутність усяких випадкових впливів; стохастичне моделювання відображає імовірнісні процеси й події.

У цьому випадку аналізується ряд реалізацій випадкового процесу й оцінюються середні характеристики, тобто набір однорідних реалізацій. Статичне моделювання служить для опису поведження об'єкта в який-небудь момент часу, а динамічне моделювання відображає поведження об'єкта в часі. Дискретне моделювання служить для опису процесів, які передбачаються дискретними відповідно безперервне моделювання дозволяє відбити безперервні процеси в системах, а дискретно-безперервне моделювання використовується для випадків, коли хочуть виділити наявність як дискретних, так і безперервних процесів.

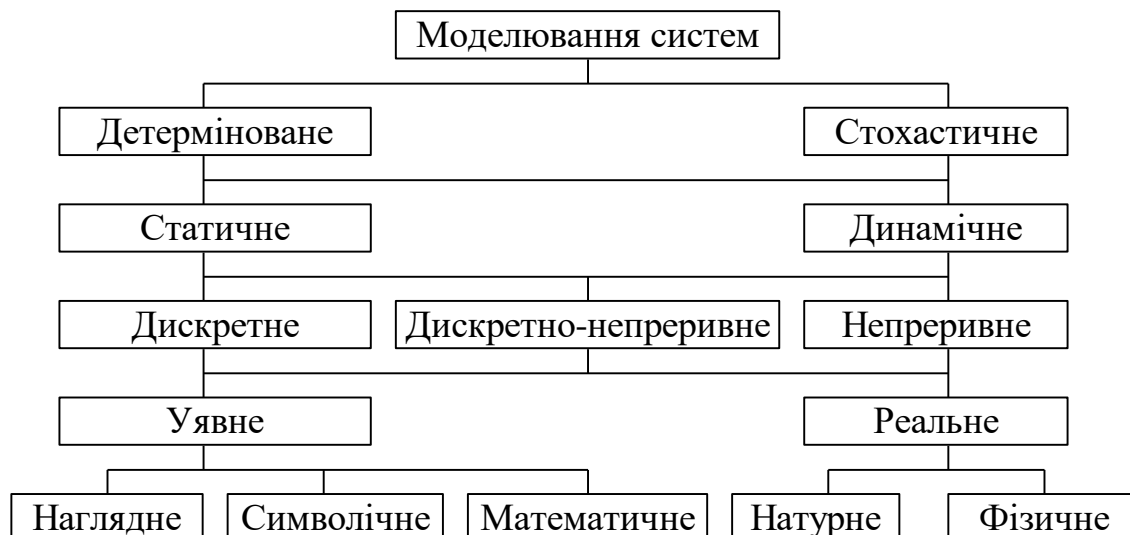


Рисунок 2.1 – Класифікація видів моделювання систем

Залежно від форми подання об'єкта (системи) можна виділити уявне й реальне моделювання.

На підставі аналізу видів моделювання для подальшого дослідження об'єкта дослідження вибираю детерміноване статичне дискретно-безперервне уявне математичне аналітичне моделювання.

2.4 Обґрунтування методики аналітичних і експериментальних досліджень

Розробка моделюючого алгоритму ґрунтується на знанні специфіки взаємодії між постачальниками вантажу – транспортом – отримувачем вантажу. При цьому враховується, що в характеристиці роботи кожної ланки сформованого логістичного ланцюга є загальні показники. Відносно цих показників і виконувалась оцінка приймаємих рішень. В порівнянні з наведеною схемою в конкретно умовах постачальник вантажу має можливість застосувати в роботі власний транспорт, поряд з транспортом зовнішнім (міністерства транспорту). Цю умову важливо враховувати при організації перевезень на незначні відстані.

При виборі транспорту, в роботі приймалось до уваги доцільність використання автомобільного транспорту власного парку в порівнянні з залізничним транспортом загального користування. Розрахунок норм часу знаходження вагонів на станції наведено в табл 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок норм часу знаходження вагонів на станції

Найменування операцій	Норма простою
Від прибуття до подачі під вантажні операції:	1,73
Очікування обробки	0,2
Обробка по прибуттю	0,5
Очікування подачі вагонів	1,04
Під вантажними операціями	22,6
Від прибуття з ПрАТ до відправлення:	8,54
Очікування обробки	0,2
Обробка на шляхах прибуття	0,5
Очікування розформування	0,82
Розформування	0,3
Нагромадження	2,82
Закінчення формування	0,3
Очікування обробки по відправленню	0,2
Операції по відправленню	0,6
Очікування відправлення	2,8
Середній час простою місцевого вагона	32,87
Коефіцієнт здвоєних операцій	1,22
Простій під однією вантажною операцією	27,01

Приймаючи за основу розроблений математичний опис процесів транспортного обслуговування заводу, у наступному розділі необхідно провести експериментальні обстеження. Значення показників моделі транспортного обслуговування наведено в табл 2.5.

Таблиця 2.5 – Значення показників моделі транспортного обслуговування

Показник	Позначення	Значення
Вартість організації й підтримки одного посту навантаження для обслуговування автомобільного транспорту на підприємстві, грн/доб	$C_{авт}^{пт}$	500
Час роботи посту навантаження в добу, год	T_n	8
Коефіцієнт, що враховує нерівномірність прибуття автомобілів у пункт навантаження або розвантаження	η_n	0,82
Швидкість технічна, км/год	V_t	24
Змінні витрати, що доводяться на 1 км пробігу автомобіля, грн/км	$C_e^{авт}$	6
Дорожня складова витрат, що доводиться на 1 км пробігу автомобіля, грн/км.	$C_d^{авт}$	2
Вартість автомобіля, грн	K_a	300000
Коефіцієнт використання парку автомобілів	α	0,7
Планований строк експлуатації автомобілів, рік	$T_{екс}$	4
Швидкість транспортування внутрішнім залізничним транспортом, км/год;	$v_{жд}^{внутр}$	10
Вартість використання вагонів “Укрзалізниці”, грн. /ваг*доб;	$C_{жд}^{внеш}$	1100
Вартість роботи внутрішнього залізничного транспорту, грн. /ваг*доб	$C_{жд}^{внеш}$	120
Час від моменту прибуття з підприємства вагонів до моменту відправлення сформованого складу в порт, год	$t_{сорт}$	6
Швидкість транспортування зовнішнім залізничним транспортом, км/год	$v_{жд}^{внеш}$	12
Час обробки одного вагона в пункті розвантаження порту, год	$t_{жд}^{порт}$	1
Загальна кількість вагонів у вантажному складі зовнішнього залізничного транспорту, од	$N_{ваг}^{сост}$	52

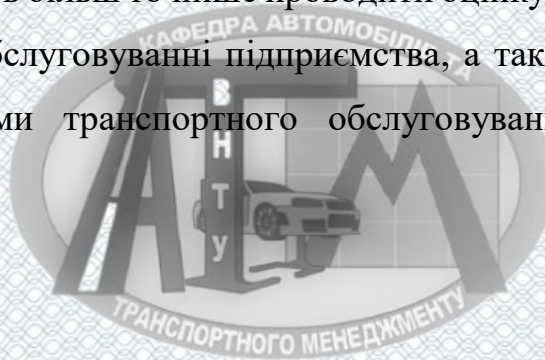
2.5 Висновки до розділу

1. Існує низка критеріїв, на основі якої можливо визначати вибір виду транспорту, який може обслуговувати підприємство. При цьому не існує точної методики вибору критерію.

2. Існуючі моделі опису транспортного обслуговування можливо розділити на два види: моделі, що враховують витрати на використання виду транспорту і моделі, що описують характеристики потоку, який обслуговується (час очікування, довжина черги).

3. Серед моделей, що побудовані на принципі визначення витрат, можливо окремо виділити моделі з визначенням економічного ефекту і моделі з критерієм наведені витрати.

4. Проведений аналіз сучасних вимог до транспортного обслуговування і існуючих методів і моделей вибору виду транспорту дозволяє сформулювати гіпотезу про можливість поєднання окремих характеристик існуючих моделей в одній, що дозволить більш точно проводити оцінку взаємодії роботи різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства, а також визначити вплив окремих показників системи транспортного обслуговування на ефективність такого обслуговування.



РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТУ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ГНІВАНЬСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦЗАЛІЗОБЕТОНУ»

3.1 Результати моделювання величини попиту на автоперевезення

Застосуємо метод простої екстраполяції. Зміна величини попиту на транспортні послуги виконується за допомогою методів прогнозування попиту [5]. Прогнозування проводимо на основі даних зміни $AG_{роб}$ – автомобіле-годин перебування в наряді.

Початкові дані для моделювання зміни величини попиту на автоперевезення автомобілями КрАЗ, ГАЗ, ЗІЛ, КамАЗ взяті на ПрАТ і наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для прогнозування

Рік	Автомобіле-години перебування в наряді, год. в рік			
	КрАЗ	ГАЗ	ЗІЛ	КамАЗ
2015	11104	46592	20475	9323
2016	11156	46692	20603	9336
2017	11162	46912	20590	9365
2018	11201	46854	20566	9368
2019	11218	46997	20625	9358

Моделювання зміни величини попиту на автоперевезення на підприємстві виконується за допомогою двох методів прогнозування, для кращого результату.

Для моделювання зміни величини попиту (прогнозування), а саме автомобіле-години перебування в наряді можна запропонувати метод арифметичного складання двох функцій. Цей метод дуже простий і не потребує спеціальної підготовки. Вихідні дані для прогнозування наведено в таблиці 1.15.

Для початкукладається динамічний ряд, показники вписуються в перші три графи таблиці 3.2.

Таблиця 3.2– Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

Роки	Час, роки	Автомобіле- години перебування в наряді y_t , год. в рік	t^2	t_{y1}	y_t^2	$a_1 \cdot t$	\bar{y}_t	$y_t - \bar{y}_t$ $= \varepsilon_t$	ε_t^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КрАЗ									
2015	1	11104	1	11104	123298816	27,3	11113,6	-9,6	92,16
2016	2	11156	4	22312	124456336	54,6	11140,9	15,1	228,01
2017	3	11162	9	33486	124590244	81,9	11168,2	-6,2	38,44
2018	4	11201	16	44804	125462401	109,2	11195,5	5,5	30,25
2019	5	11218	25	56090	125843524	136,5	11222,8	-4,8	23,04
Σ	15	55841	55	167796	623651321	409,5	55841	$3,6 \times 10^{-12}$	411,9
ГАЗ									
2015	1	46592	1	46592	2170814464	97,2	46615	-23	529
2016	2	46692	4	93384	2180142864	194,4	46712,2	-20,2	408,04
2017	3	46912	9	140736	2200735744	291,6	46809,4	102,6	10526,76
2018	4	46854	16	187416	2195297316	388,8	46906,6	-52,6	2766,76
2019	5	46997	25	234985	2208718009	486	47003,8	-6,8	46,24
Σ	15	234047	55	703113	10955708397	1458	234047	$-1,5 \times 10^{-1}$	14276,8
ЗІЛ									
2015	1	20475	1	20475	$4,2 \times 10^8$	26,3	20519,2	-44,2	1953,64
2016	2	20603	4	41206	$4,2 \times 10^8$	52,6	20545,5	57,5	3306,25
2017	3	20590	9	61770	$4,2 \times 10^8$	78,9	20571,8	18,2	331,24
2018	4	20566	16	82264	$4,2 \times 10^8$	105,2	20598,1	-32,1	1030,41
2019	5	20625	25	103125	$4,3 \times 10^8$	131,5	20624,4	0,6	0,36
Σ	15	102859	55	308840	$2,1 \times 10^8$	394,5	102859	$-7,3 \times 10^{-12}$	6621,9
КамАЗ									
2015	1	9323	1	9323	86918329	10,2	9329,6	-6,6	43,56
2016	2	9336	4	18672	87160896	20,4	9339,8	-3,8	14,44
2017	3	9365	9	28095	87703225	30,6	9350	15	225
2018	4	9368	16	37472	87759424	40,8	9360,2	7,8	60,84
2019	5	9358	25	46790	87572164	51	9370,4	-12,4	153,76
Σ	15	46750	55	140352	437114038	153	46750	$1,8 \times 10^{-12}$	497,6

Потім складена залежність апроксимується прямою (виду $y = a_0 + a_1 \cdot t$). Потім виконуються допоміжні обчислення методом найменших квадратів (для кожного року) і заповнюються табл. 3.2. Тепер слід розрахувати коефіцієнт кореляції:

$$r = \frac{n \sum ty_t - \sum y_t \sum t}{\sqrt{n \sum t^2 - (\sum t)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (3.1)$$

Тепер обчислюються значення параметрів рівняння a_1 і a_0 :

$$a_1 = \frac{n \sum ty_i - \sum y_i \sum t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}; \quad a_0 = \frac{\sum y_i - a_1 \sum t}{n} \quad (3.2)$$

Визначається середньоквадратична похибка:

$$\delta_{\varepsilon t} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2}{n - p}} \quad (3.3)$$

де n - число рівнів динамічного ряду; p - порядок рівняння, що описує тренд.

Результати проведених розрахунків заносимо в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розраховані значення коефіцієнт кореляції, параметрів рівняння і середньоквадратичної похибки

Коефіцієнт кореляції, r	КрАЗ	ГАЗ	ЗІЛ	КамАЗ
	0,97346	0,93205	0,71477	0,82247
a_1	27,3	97,2	26,3	10,2
a_0	11086,3	46517,8	20492,9	9319,4
δ	10,148	59,7	40,688	11,154

Складається прогноз перевезень на розрахункові строки й встановлення мінімального й максимального його рівня (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Прогноз перевезень вантажів на 2020 р.

Групи автомобілів	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 \cdot t$	$\bar{y}_t + \sigma_{\varepsilon_t} = y_1 \max$	$\bar{y}_t - \sigma_{\varepsilon_t} = \bar{y}_t \min$
КрАЗ	$11086,3 + 27,3 \cdot 6 = 11250,1$	11260,248	11239,952
ГАЗ	$46517,8 + 97,2 \cdot 6 = 47101$	47160,7	47041,3
ЗІЛ	$20492,9 + 26,3 \cdot 6 = 20650,7$	20691,388	20610,012
КамАЗ	$9319,4 + 10,2 \cdot 6 = 9380,6$	9391,753	9369,447

Отримані результати наносяться на графіки (рис. 3.1 – 1.4) і проводиться логічна перевірка правильності розрахунків.

$AG_{роб, год}$

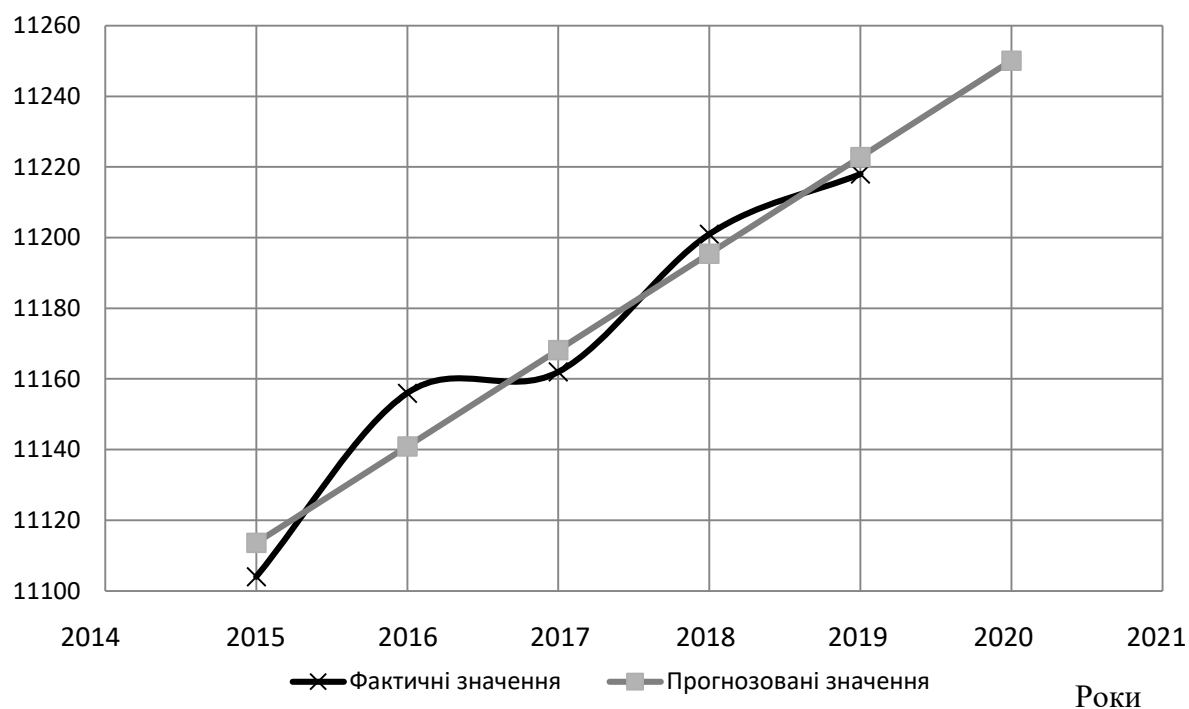


Рисунок 3.1 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді автомобілів КраЗ методом простої екстраполяції

$AG_{роб, год}$

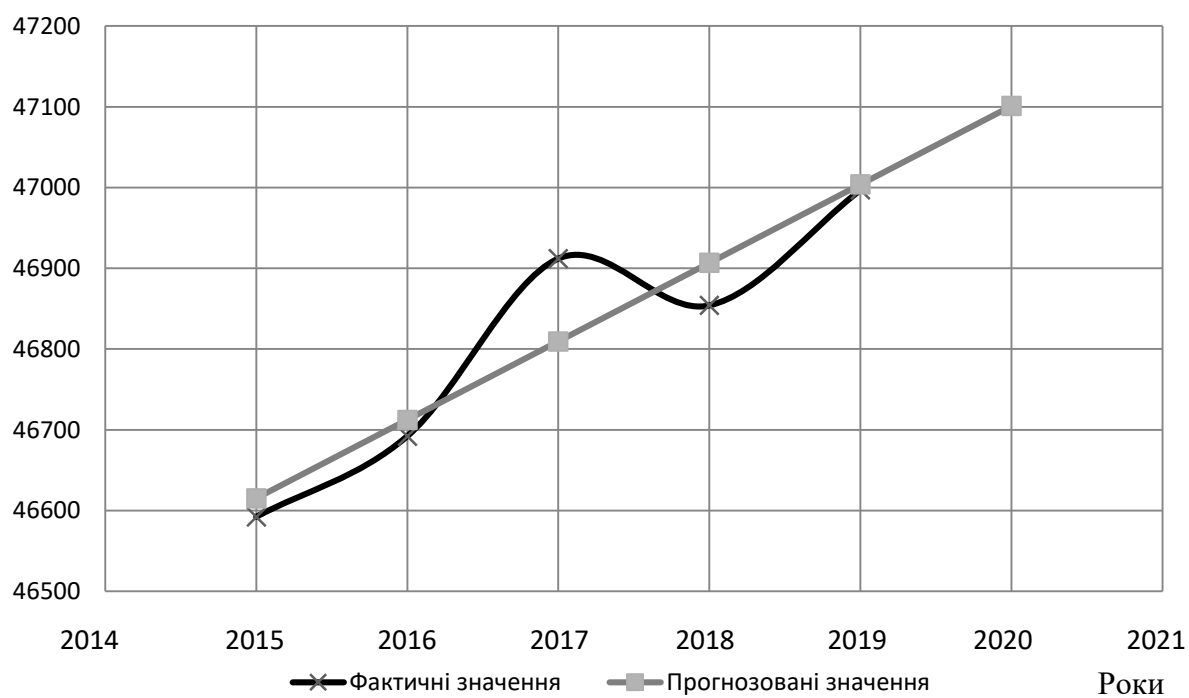


Рисунок 3.2 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді автомобілів ГАЗ методом простої екстраполяції

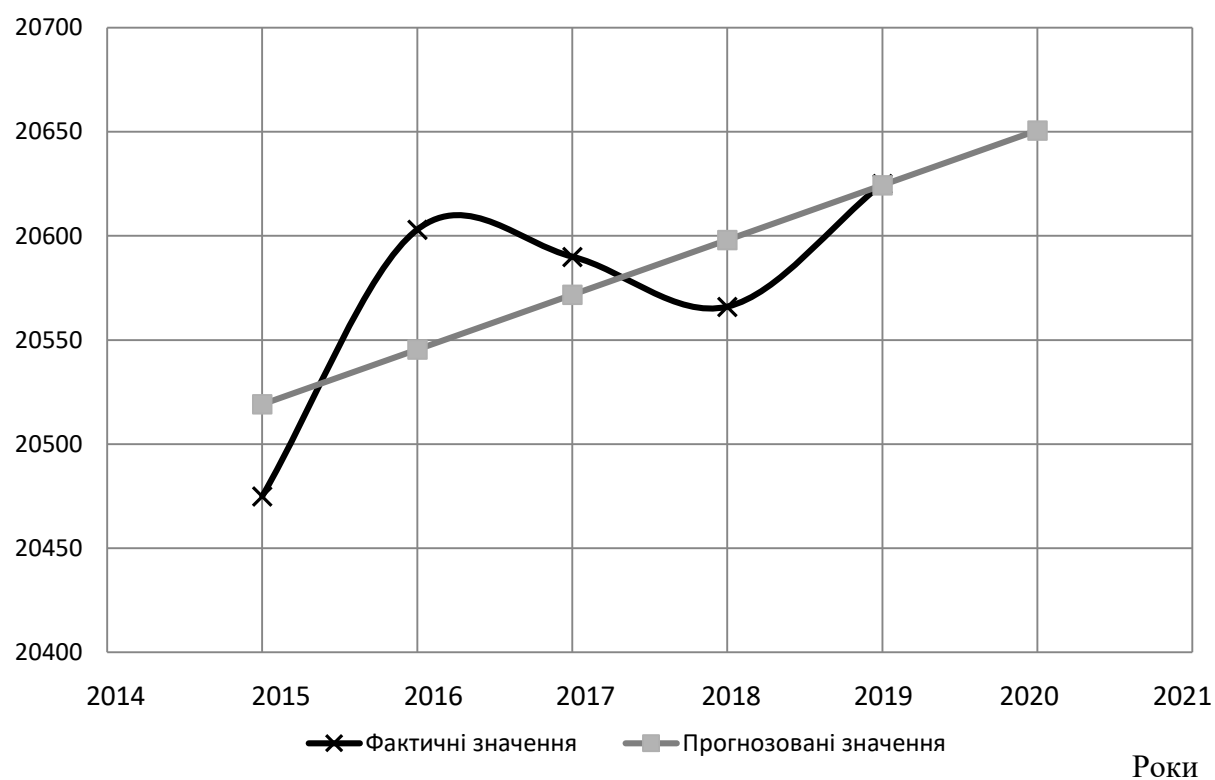
$AG_{роб, год}$


Рисунок 3.3 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді автомобілів ЗІЛ методом простої екстраполяції

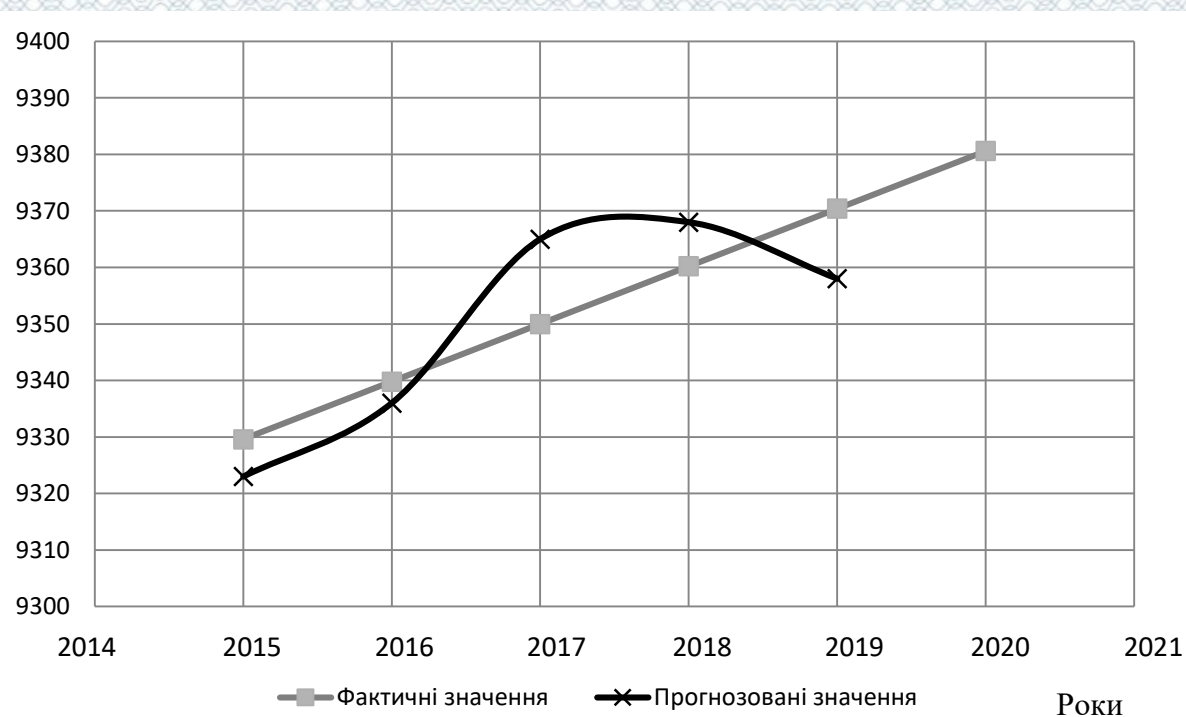
 $AG_{роб, год}$


Рисунок 3.4 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді автомобілів КамАЗ методом простої екстраполяції

Тепер застосуємо другий метод - метод експонентного згладжування. Обчислення оцінки невідомих параметрів моделей дозволяють отримати залежності, які відповідають однаково добре (з погляду вибраного критерію) всім даним, які є про процес.

У разі прийнятого допущення вся інформація про процес (як поточна, так і отримана в минулому) має однакоvu цінність і використовується в розрахунках однаковою мірою. Так само складається динамічний ряд, будується його графічне зображення, вибирається апроксимуюче рівняння $y = a_0 + a_1 t$, знаходяться значення параметрів цього рівняння, визначається розрахункова величина y_t для кожного року й знаходиться середньоквадратична похибка, тобто повністю заповнюється таблиця 3.5.

Таблиця 3.5– Вихідні дані для визначення кількості автомобіле-годин перебування в наряді

Роки	Час t , роки	Автомобіле-години перебування в наряді y_t , год. в рік	t^2	t_{y1}	y_t^2	$a_1 \cdot t$	\bar{y}_t	$y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$	ε_t^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КрАЗ									
2010	1	11104	1	11104	123298816	27,3	11113,6	-9,6	92,16
2011	2	11156	4	22312	124456336	54,6	11140,9	15,1	228,01
2012	3	11162	9	33486	124590244	81,9	11168,2	-6,2	38,44
2013	4	11201	16	44804	125462401	109,2	11195,5	5,5	30,25
2014	5	11218	25	56090	125843524	136,5	11222,8	-4,8	23,04
Σ	15	55841	55	167796	623651321	409,5	55841	$3,6 \times 10^{-12}$	411,9
ГАЗ									
2010	1	46592	1	46592	2170814464	97,2	46615	-23	529
2011	2	46692	4	93384	2180142864	194,4	46712,2	-20,2	408,04
2012	3	46912	9	140736	2200735744	291,6	46809,4	102,6	10526,7
2013	4	46854	16	187416	2195297316	388,8	46906,6	-52,6	2766,76
2014	5	46997	25	234985	2208718009	486	47003,8	-6,8	46,24
Σ	15	234047	55	703113	10955708397	1458	234047	$-1,5 \times 10^{-11}$	14276,8
ЗИЛ									
2010	1	20475	1	20475	$4,2 \times 10^8$	26,3	20519,2	-44,2	1953,64
2011	2	20603	4	41206	$4,2 \times 10^8$	52,6	20545,5	57,5	3306,25

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2012	3	20590	9	61770	$4,2 \times 10^8$	78,9	20571,8	18,2	331,24
2013	4	20566	16	82264	$4,2 \times 10^8$	105,2	20598,1	-32,1	1030,41
2014	5	20625	25	103125	$4,3 \times 10^8$	131,5	20624,4	0,6	0,36
Σ	15	102859	55	308840	$2,1 \times 10^8$	394,5	102859	$-7,3 \times 10^{-12}$	6621,9
КамАЗ									
2010	1	9323	1	9323	86918329	10,2	9329,6	-6,6	43,56
2011	2	9336	4	18672	87160896	20,4	9339,8	-3,8	14,44
2012	3	9365	9	28095	87703225	30,6	9350	15	225
2013	4	9368	16	37472	87759424	40,8	9360,2	7,8	60,84
2014	5	9358	25	46790	87572164	51	9370,4	-12,4	153,76
Σ	15	46750	55	140352	437114038	153	46750	$1,8 \times 10^{-12}$	497,6

Далі обчислюється параметр згладжування α :

$$\alpha = \frac{2}{m+1} \quad (3.4)$$

де m - число рівнів, що входять в інтервал прогнозування.

Для прогнозу $m = 5$.

$$\alpha = \frac{2}{m+1} = \frac{2}{5+1} = 0,33$$

Вихідні дані для визначення параметрів рівняння наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6– Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

Роки	Автомобіле- години перебування в наряді y_t , год. в рік	\bar{y}_t	$S_{t-1}^{[1]}$	$S_{t-1}^{[2]}$	a_0	a_1	y_{t+1}
1	2	3	4	5	6	7	8
КрАЗ							
2015	11104	11030,87	10975,45	11086,30	27,30	11113,60	11104
2016	11156	11055,00	11001,70	11108,31	26,25	11134,56	11156
2017	11162	11088,33	11030,29	11146,38	28,59	11174,97	11162
2018	11201	11112,64	11057,47	11167,82	27,18	11195,00	11201
2019	11218	11141,80	11085,30	11198,31	27,83	11226,14	11218
ГАЗ							
2015	46592	46320,45	46123,11	46517,80	97,20	46615,00	46592
2016	46692	46410,06	46217,80	46602,32	94,70	46697,02	46692

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8
2017	46912	46503,10	46311,95	46694,25	94,15	46788,40	46912
2018	46854	46638,04	46419,56	46856,52	107,61	46964,13	46854
2019	46997	46709,31	46515,18	46903,44	95,62	46999,05	46997
ЗІЛ							
2015	20475	20439,50	20386,11	20492,90	26,30	20519,20	20475
2016	20603	20451,22	20407,59	20494,84	21,49	20516,33	20603
2017	20590	20501,31	20438,52	20564,09	30,93	20595,02	20590
2018	20566	20530,57	20468,90	20592,25	30,38	20622,63	20566
2019	20625	20542,26	20493,11	20591,42	24,21	20615,63	20625
КамАЗ							
2015	9323	9298,69	9277,98	9319,40	10,20	9329,60	9323
2016	9336	9306,71	9287,46	9325,96	9,48	9335,44	9336
2017	9365	9316,38	9297,00	9335,75	9,54	9345,29	9365
2018	9368	9332,42	9308,69	9356,15	11,69	9367,84	9368
2019	9358	9344,16	9320,40	9367,93	11,71	9379,63	9358

Далі для кожного року визначаються експонентні середні:

$$\begin{aligned} S_{(t)}^{[1]}(y) &= 0.67 y_{t-1} + 0.33 S_{t-1}^{[1]}(y); \\ S_{(t)}^{[2]}(y) &= 0.67 S_{t-1}^{[1]}(y) + 0.33 S_{t-1}^{[2]}(y) \end{aligned} \quad (3.5)$$

Згідно з формулами (3.5) неможливо розрахувати $S_{(t)}^{[1]}$ і $S_{(t)}^{[2]}$ при $t=1$, то для 1-го елемента, тобто $t=1$, визначаються початкові умови за формулами:

$$S_{(1)}^{[1]}(y) = a_0 - \frac{1-\alpha}{\alpha} a_1; \quad S_{(1)}^{[2]}(y) = a_0 - \frac{2(1-\alpha)}{\alpha} a_1 \quad (3.6)$$

В формулах a_0 і a_1 відповідають коефіцієнтам рівняння часового тренду, що був одержаний методом найменших квадратів. Розраховуються значення коефіцієнтів:

$$\bar{a}_0 = 2S_{(1)}^{[1]}(y) - S_{(1)}^{[2]}(y), \quad \bar{a}_1 = S_{(1)}^{[1]}(y) - S_{(1)}^{[2]}(y). \quad (3.7)$$

Далі всі показники вносяться в табл. 1.19. Визначається похибка прогнозу:

$$\sigma_{y_{t+1}} = \sigma_{\varepsilon_1} \cdot \sqrt{\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} [1 + 4(1-\alpha) + 5 \cdot (1-\alpha)^2 + 2 \cdot \alpha(4-3 \cdot \alpha) \cdot p + 2 \cdot \alpha^2 \cdot p^2]}; \quad (3.8)$$

$$\sigma_{\varepsilon_t} = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{m-1}},$$

де p - величина горизонту прогнозу;

Розраховуються прогнозні рівні й установлюються максимальні й мінімальні їх межі (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Прогнозовані значення кількості автомобіле-годин перебування в наряді на 2020 рік

Групи автомобілів	\bar{y}_{t+1}	$\sigma_{y_{t+1}}$	$\bar{y}_t + \sigma_{\varepsilon_t} = y_1 \text{ max}$	$\bar{y}_t - \sigma_{\varepsilon_t} = \bar{y}_t \text{ min}$
КрАЗ	11248,6	23,487	11272,08	11225,11
ГАЗ	47093,31	143,995	47237,31	46949,32
ЗІЛ	20646,03	90,482	20736,51	20555,54
КамАЗ	9377,06	25,447	9402,51	9351,61

7. За результатами розрахунків будуються графіки (рис. 3.5 – 3.8).

АГ_{роб}, год

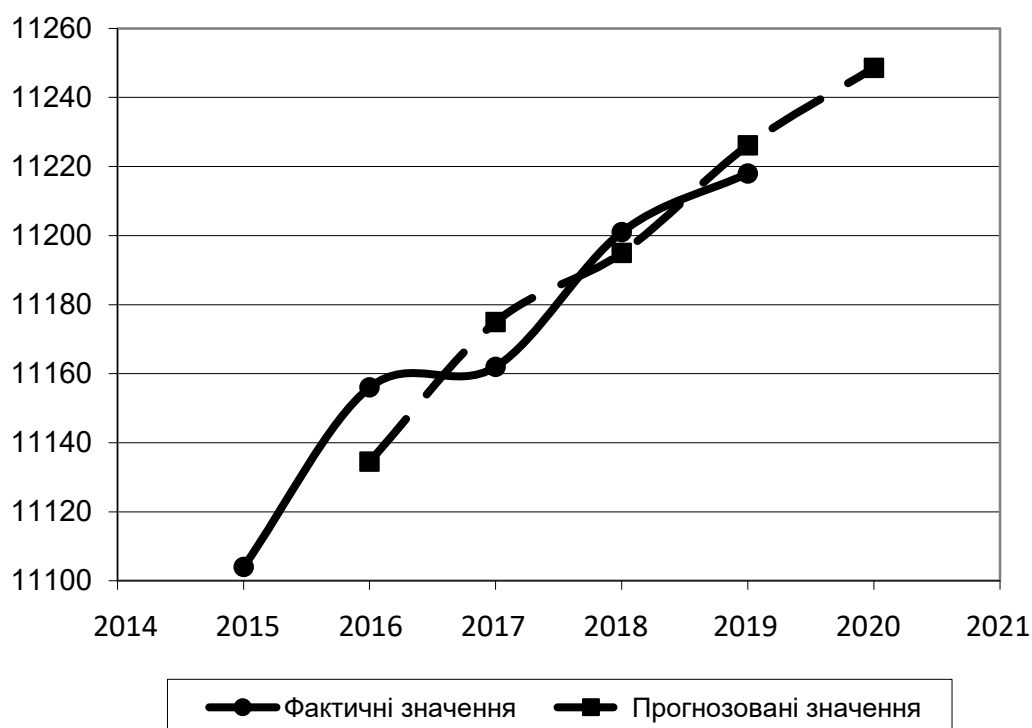


Рисунок 3.5 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді (год. в рік) автомобілів КрАЗ методом експонентного згладжування

$AG_{роб}, год$ 

Рисунок 3.6 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді (год. в рік) автомобілів ГАЗ методом експонентного згладжування

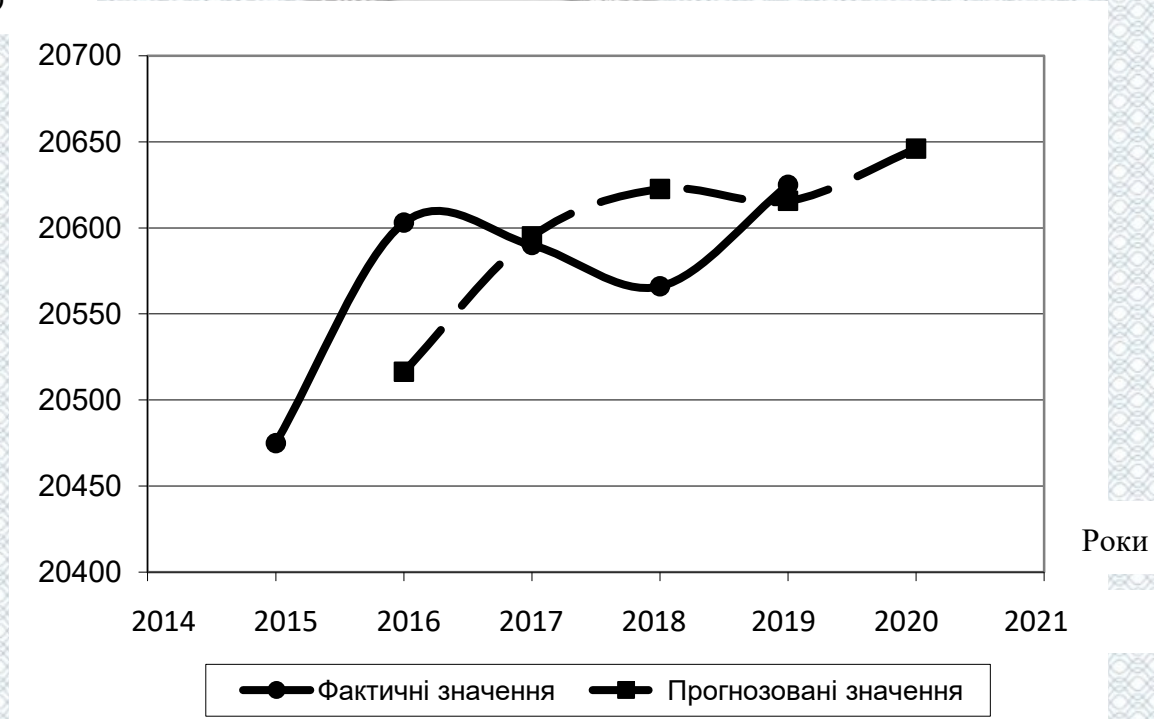
 $AG_{роб}, год$ 

Рисунок 3.7 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді (год. в рік) автомобілів ЗІЛ методом експонентного згладжування

АГ_{роб}, год

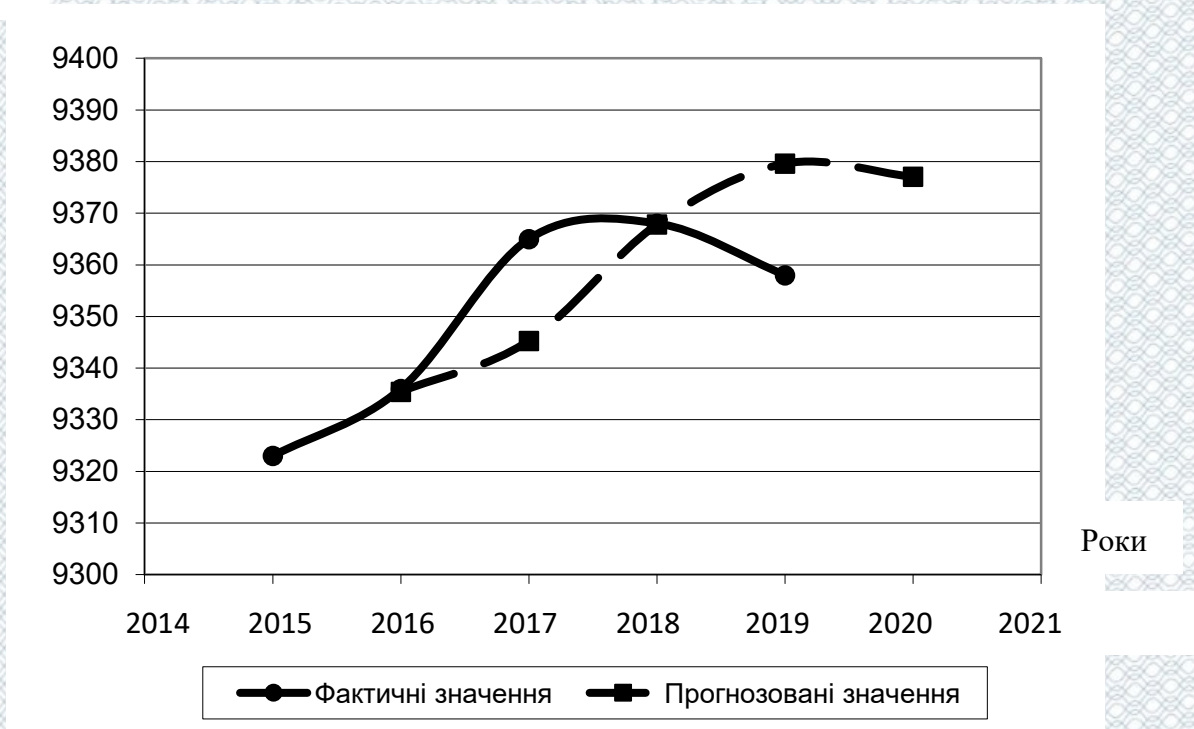


Рисунок 3.8 – Прогнозування автомобіле-годин перебування в наряді (год. в рік) автомобілів КамАЗ методом експонентного згладжування

Висновок: обираємо остаточні значення автомобіле-годин перебування в наряді (год. в рік) для автомобілів підприємства за результатами моделювання (прогнозування) методом експонентного згладжування, який дає точніші результати ніж метод простої екстраполяції (табл. 3.7):

- 1) для автомобілів КраЗ значення автомобіле-годин перебування в наряді – 11248,6 год. в рік;
- 2) для автомобілів ГАЗ значення автомобіле-години перебування в наряді – 47093,31 год. в рік;
- 3) для автомобілів ЗІЛ значення автомобіле-години перебування в наряді – 20646,03 год. в рік;
- 4) для автомобілів КамАЗ значення автомобіле-години перебування в наряді – 9377,06 год. в рік.

3.2 Розрахунок страхового запасу та термінів зберігання вантажів на складі дрібних відправок

За вихідними даними приймається закон розподілу обсягів витрати вантажів.

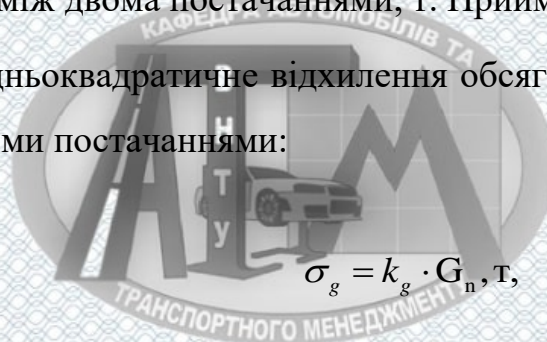
Для показового закону страховий запас розраховується за формулою:

$$R_c = (0,5 - P_D) \cdot (G_{\max} - G_{\min}), \quad (3.9)$$

де P_D – ймовірність дефіциту;

G_{\max} , G_{\min} - відповідно максимальне і мінімальне значення об'єму витрат вантажу за період між двома постачаннями, т. Приймаємо $G_{\max} - G_{\min} = 3\sigma_g$,

де σ_g – середньоквадратичне відхилення обсягів витрати вантажів за період між двома черговими постачаннями:



$$\sigma_g = k_g \cdot G_n, \text{ т}, \quad (3.2)$$

де k_g – коефіцієнт варіації попиту (вихідні дані);

G_n – середній обсяг витрати вантажу між двома черговими постачаннями, т.

$$G_n = H_{zg} \cdot n_B, \quad G_n = 55 \cdot 4 = 220 \text{ т} \quad (3.3)$$

$$\sigma_g = 0,20 \cdot 220 = 44 \text{ т}.$$

Ймовірність дефіциту розраховується за формулою:

$$P_D = \frac{C_{ЗБ}}{C_{ЗБ} + C_{ВДС}}, \quad (3.4)$$

де $C_{ВДС}$ - витрати відсутності тони вантажу протягом доби, грн/т·діб,;

$C_{ЗБ}$ – вартість збереження тони вантажу протягом доби, грн/т·діб, .

$$P_{\partial} = 2,8 / (2,8 + 406) = 0,007;$$

$$R_c = (0,5 - 0,007) \cdot (3 \cdot 44) = 65,08 \text{ т.}$$

Після розрахування страхового запасу робимо розрахунок максимального обсягу вантажів, що зберігаються на складі:

$$Q_{\max} = (48 - T_m) \cdot Q_{ГЗС} + R_c, \quad (3.5)$$

де $Q_{ГЗС}$ – годинна інтенсивність надходження вантажів по залізниці, т/год.

$$Q_{ГЗС} = \frac{(Q_p - Q_p \cdot \Phi_{ПВ}) \cdot \Phi_{ДВ}}{D_{ЗТ} \cdot T_{\text{доб}}}, \quad (3.6)$$

$$Q_{ГЗС} = (660000 - 660000 \cdot 0,60) \cdot 0,55 / (365 \cdot 24) = 16,58 \text{ т/год,}$$

$$Q_{\max} = (48 - 10,06) \cdot 16,58 + 65,08 = 693,46 \text{ т.}$$

Годинна інтенсивність вивозу вантажів автомобільним транспортом (т/год) визначається за формулою:

$$Q_{ГА} = \frac{(Q_p - Q_p \cdot \Phi_{ПВ}) \cdot \Phi_{ДВ}}{D_A \cdot T_H}, \quad (3.7)$$

$$Q_{ГА} = (660000 - 660000 \cdot 0,60) \cdot 0,55 / (312 \cdot 10,5) = 44,32 \text{ т/год.}$$

Через те що автомобільний транспорт працює 312 днів за рік, то вантаж зі складу вивозиться тільки шість днів на тиждень. Зміна обсягу вантажу на складі дрібних відправок за один день роботи автомобільного транспорту визначаємо за формулою:

$$\Delta Q' = (Q_{ГА} - Q_{ГЗС}) \cdot T_m, \quad (3.8)$$

$$\Delta Q' = (44,32 - 12,16) \cdot 10,06 = 280,17 \text{ т.}$$

Зміна обсягу вантажу на складі за нічні години визначаються за формулою:

$$\Delta Q'' = (T_{\text{ДОБ}} - T_M) \cdot Q_{\text{ГЗС,Т}}, \quad (3.9)$$

$$\Delta Q'' = (24 - 10,06) \cdot 16,58 = 230,46 \text{ т.}$$

Використовуючи дані про максимальну кількість вантажу на складі дрібних чи великих відправок, а також дані про зміну кількості вантажу на складі за час спільної роботи з 8:00 до 18:54 в денні години та з 18:54 до 8:00 в нічний час, визначається наявність вантажу по всім дням тижня:

$$Q_{\text{ПН}(18:54)} = Q_{\text{max}} - \Delta Q', \quad (3.10)$$

$$Q_{\text{ВТ}(8:00)} = Q_{\text{ПН}(18:54)} + \Delta Q'', \quad (3.11)$$

$$Q_{\text{ПН}(18:54)} = 693,46 - 280,17 = 413,29 \text{ т,}$$

$$Q_{\text{ВТ}(8:00)} = 413,29 + 230,46 = 643,75 \text{ т.}$$

Для інших днів тижня розрахунки проводяться аналогічно, результати їх наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Розподіл обсягу вантажу на складі по днях тижня

Години доби	Наявність вантажу по дням тижня для завантаження					
	Понеділок	Вівторок	Середа	Четвер	П'ятниця	Субота
8:00	693,46	643,75	594,04	544,33	494,62	444,91
18:54	413,29	363,58	313,87	264,16	214,45	164,74

На підставі даних таблиці 3.1 будемо графік витрати вантажів на складі дрібних відправлень (рисунок 3.9)

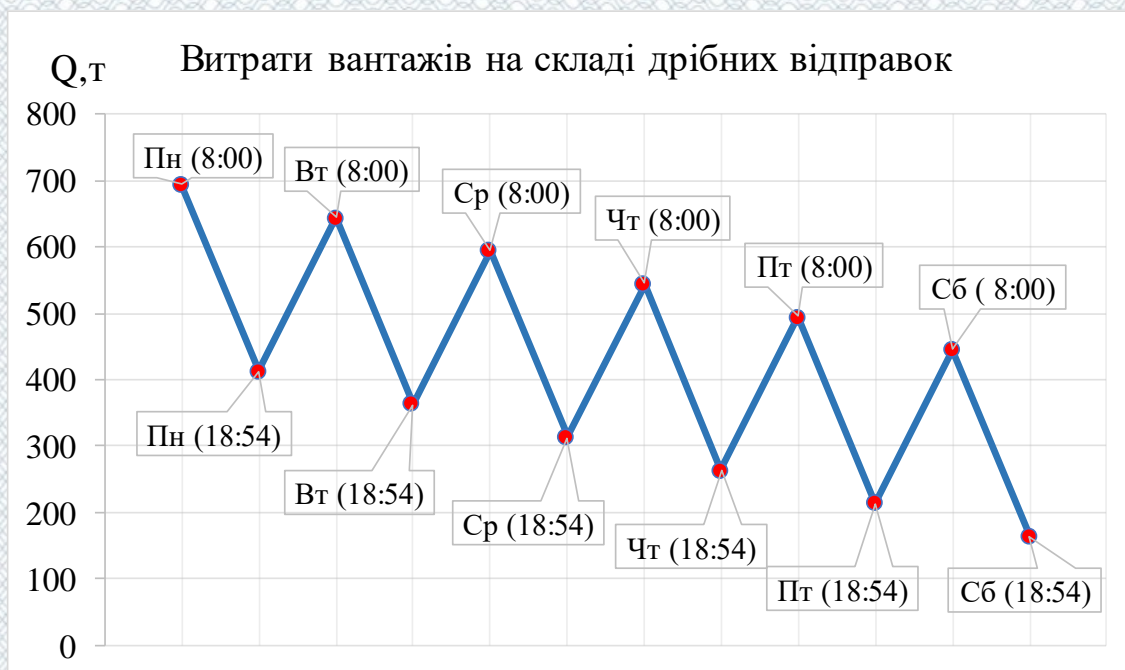


Рисунок 3.9 – Графік витрат вантажів на складі дрібних відправок

Термін збереження вантажів на складі визначається за формулою:

$$t_{зб} = \frac{F \cdot M_Q \cdot M_T}{T_{доб} \cdot Q_{тижд}}, \quad (3.12)$$

де F – площа під кривою на графіку, мм;

M_Q, M_T – масштаби обсягів і часу, т/мм і год/мм відповідно ($M_Q = 1,5; M_T = 1,1$);

$Q_{тижд}$ – обсяг завезення дрібних відправлень на станцію за тиждень, т.

Площу під графіком знаходимо за допомогою геометричних розрахунків, розбиваючи площу під графіком на прості геометричні об'єкти – прямокутні трапеції.

$$F = 5149,2 \cdot 6 = 30895,2 \text{ мм}^2.$$

Обсяг завезення дрібних відправлень на станцію за тиждень розраховується за формулою:

$$Q_{тижд} = Q_{ГЗС} \cdot T_{ДОБ} \cdot D_{тижд}, T \quad (3.13)$$

де $D_{тижд}$ – кількість робочих днів у тижні ($D_{тижд}=6$ діб).

$$Q_{тижд} = 16,58 \cdot 24 \cdot 6 = 2387,52 \text{ т,}$$

$$t_{зб} = 30895,2 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / (24 \cdot 2387,52) = 0,89 \text{ доби.}$$

3.3 Розрахунок оптимального рівня завантаження та потрібної кількості навантажувально-розвантажувальних механізмів

Оптимальний рівень завантаження вантажно-розвантажувальних механізмів визначається за формулою:



$$\sigma_{opt} = 1 - \sqrt{\frac{\Phi \cdot B_c \cdot C_o}{\Phi \cdot B_c \cdot C_o + C_m}}, \quad (3.14)$$

де C_o – середньозважена вартість простою транспортної одиниці, грн/год;
 B_c – коефіцієнт, що враховує коливання добових обсягів перевезень і помилку прогнозу планових обсягів робіт (приймаємо $B_c = 1,12$);

C_m – вартість години простою ВРМ, грн/год (вихідні дані);

Φ – коефіцієнт, що враховує закон розподілу (для показового закону $\Phi=1$);

Розрахунок середньозваженої вартості простою транспортної одиниці розраховується за формулою:

$$C_o = a \cdot C_{пост} + (1 - a) \cdot C_g \cdot n_g, \quad (3.15)$$

де a – частка автомобілів у вхідному потоці транспортних засобів;

C_g – вартість простою вагона (вихідні дані), грн/год.

Частка автомобілів у вхідному потоці транспортних засобів визначається за наступною формулою:


$$a = \frac{H_{зв} \cdot n_e}{H_{зв} \cdot n_e + q_n \cdot \Gamma_{cm}}; \quad (3.16)$$

$$a = 55 \cdot 4 / (55 \cdot 4 + 5 \cdot 0,95) = 0,98,;$$

$$C_o = 0,98 \cdot 5,2 + (1 - 0,98) \cdot 1,5 \cdot 4 = 5,22 \text{ грн/год.};$$

$$\sigma_{opt} = 1 - \sqrt{1 \cdot 1,12 \cdot 5,22 / (1 \cdot 1,12 \cdot 5,22 + 9,1)} = 0,37.$$

Для подальшої організації роботи необхідно визначити кількість вантажно-розвантажувальних механізмів (з округленням до цілого числа в меншу сторону) за формулою:



$$X_m = \frac{Q_{ГЗС} + Q_{ГА}}{K_{НР} \cdot W_T \cdot \sigma_{opt}}, \quad (3.17)$$

де W_m – технічна продуктивність ВРМ, т/год, (вихідні дані);

$K_{НР}$ – коефіцієнт використання робочого часу ВРМ (вихідні дані).

$$X_m = (16,58 + 44,32) / 0,86 \cdot 23,4 \cdot 0,37 = 8 \text{ од.}$$

Виходячи з отриманої кількості механізмів, перераховуємо скоректований оптимальний рівень завантаження ВРМ визначається за формулою:

$$\sigma'_{opt} = \frac{Q_{ГЗС} + Q_{ГА}}{K_{НР} \cdot W_T \cdot X_m}, \quad (3.18)$$

$$\sigma'_{opt} = (16,58 + 44,32) / 0,86 \cdot 23,4 \cdot 8 = 0,38.$$

3.4 Методика проведення і результати проведених досліджень

Беручи до уваги, що більша частина дослідження об'єкта теоретична й буде проводитися на побудованих математичних залежностях, при натурних обстеженнях необхідно визначити значення наступних показників:

- продуктивність посту навантаження (W_n), т/год;
- номінальна вантажопідйомність автомобіля (q_n), т;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля (γ);
- довжина маршруту (l_m), км;
- довжина ділянки транспортування внутрішнім залізничним транспортом ($l_{жд}^{внутр}$), км;
- вантажопідйомність вагона ($q_{ваг}$), т;
- коефіцієнт використання вагона ($\gamma_{ваг}$);
- довжина ділянки транспортування зовнішнім залізничним транспортом ($l_{жд}^{внеш}$), км.



Для визначення значень зазначених показників був проведений збір даних. Зокрема, по карті були визначені значення довжин ділянок руху транспортних коштів. На підставі технічних характеристик визначені значення вантажопідйомностей вагонів й автомобілів.

З умов виконання навантажувальних робіт визначені значення продуктивності навантажувального поста й значення коефіцієнт використання вантажопідйомностей.

Отримані результати представлені в табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати отриманих значень показників системи транспортного обслуговування

Показник	Значення	Показник	Значення
Продуктивність посту навантаження, т/год	96	Довжина ділянки транспортування залізничним транспортом, км	5
Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т	27	Вантажопідйомність вагона, т	65
Коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля	1	Коефіцієнт використання вагону	0,83
Довжина маршруту, км	21	Довжина ділянки транспортування залізничним транспортом, км	32

Обслуговування заводу автомобільним транспортом має обмеження, які пов'язані з особливостями виробленої продукції. Тому представлені дані в табл. 3.9 і подальших розрахунків будуть стосуватися перевезення залізобетонних конструкцій з масою вантажної одиниці - 8т.

3.5 Запропонований план експерименту та одержані результати моделювання

У широкому змісті під експериментом можна розуміти деяку процедуру організації й спостереження якихось явищ, які здійснюються в умовах, близьких до природних, або імітують їх [24].

Планування експерименту складається у виборі числа й умов проведення досвідів, що дозволяють одержати необхідні знання про об'єкт дослідження з необхідною точністю [19]. Одним з етапів планування експерименту є складання плану експерименту. Сутність плану експерименту укладається у визначенні значень, які повинні приймати фактори моделі в кожному з опитів.

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Витрати на транспортування вантажів автомобільним транспортом, грн	4827,7	5667,7	6507,7	6507,7	7347,7	8187,7	9027,7	9868,3	9868,3	10708	11548
Витрати на транспортування вантажів внутрішнім залізничним транспортом, грн	559,17	660,83	813,33	813,33	915	1067,5	1169,2	1321,7	1321,7	1423,3	1575,8
Витрати на підготовку вантажів на сортувальній станції залізниці, грн	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305	305
Витрати на транспортування вантажів зовнішнім залізничним транспортом, грн	2688,9	3177,8	3911,1	3911,1	4400	5133,3	5622,2	6355,6	6355,6	6844,4	7577,8
Витрати на прийом вагонів з вантажем, грн	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3

Таблиця 3.11 – Результати другого дослідження

Показники	Значення										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Час від моменту прибуття з заводу вагонів до моменту відправлення сформованого потягу, год	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Витрати на організацію й підтримку постів навантаження для обслуговування автомобільного транспорту на заводі, грн	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Витрати на транспортування вантажів автомобільним транспортом, грн	11548	11548	11548	11548	11548	11548	11548	11548	11548	11548	11548
Витрати на транспортування вантажів внутрішнім залізничним транспортом, грн	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8	1575,8
Витрати на підготовку вантажів на сортувальній станції залізниці, грн	101,67	152,5	203,33	254,17	305	355,83	406,67	457,5	508,33	559,17	610

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Витрати на транспортування вантажів зовнішнім залізничним транспортом, грн	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8	7577,8
Витрати на прийом вагонів з вантажем, грн	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3	2383,3

3.6 Вплив окремих показників системи транспортного обслуговування на доцільність використання одного з видів транспорту

На підставі отриманих результатах моделювання є можливість визначити вплив окремих показників системи транспортного обслуговування на доцільність використання одного з видів транспорту. За даними першого дослідження будуємо графік залежності витрат на роботу автомобільного й залізничного транспорту від добового обсягу перевезень (рис. 3.10).

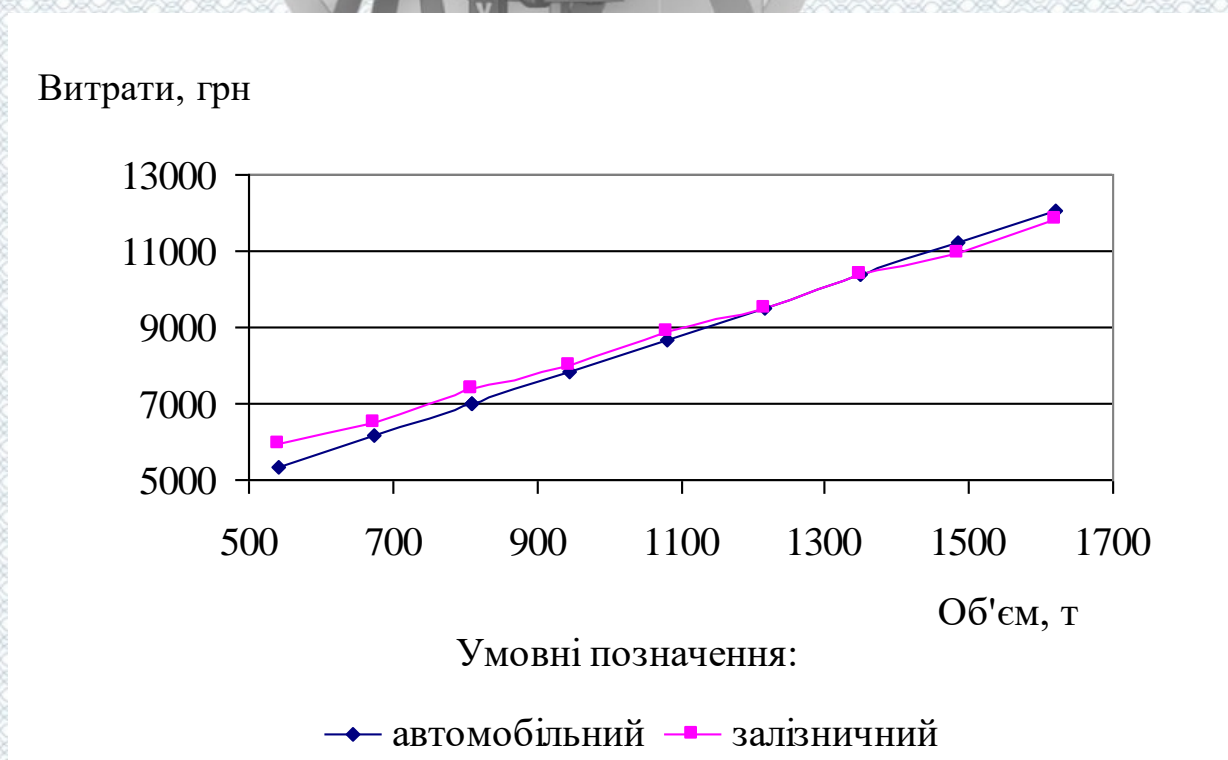


Рисунок 3.10 – Графік залежності витрат на роботу автомобільного і залізничного транспорту від добового об'єму перевезень

За даними другого дослідження побудуємо залежності витрат на роботу автомобільного й залізничного транспорту від моменту часу прибуття з заводу вагонів до моменту відправлення сформованого потягу (рис. 3.11).

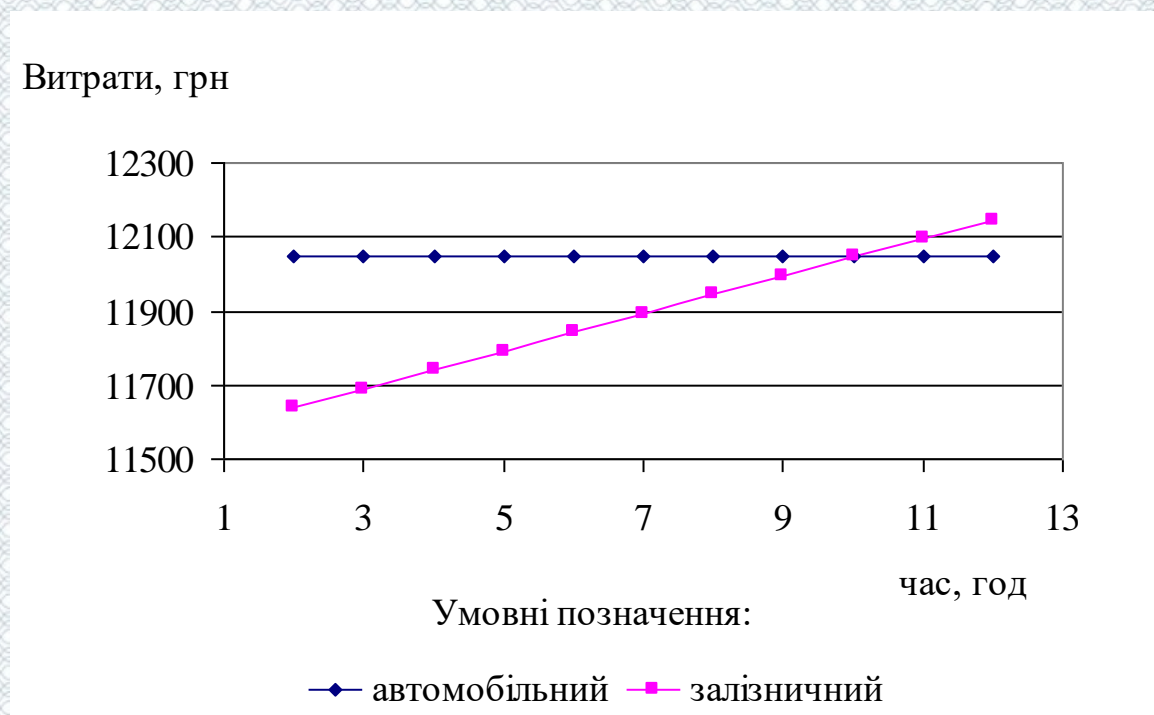


Рисунок 3.11 – Графік залежності витрат на роботу автомобільного і залізничного транспорту від моменту часу прибуття на завод вагонів до моменту відправлення сформованого потягу

Існують критичні значення системи транспортного обслуговування, при яких рівноцінно використання залізничного і автомобільного транспорту.

3.7 Висновки по розділу

Побудовані графічні залежності витрат на роботу автомобільного і залізничного транспорту від добового об'єму перевезень та залежності витрат на роботу автомобільного і залізничного транспорту від моменту часу прибуття на завод вагонів до моменту відправлення сформованого потягу, на основі яких можна зробити висновок, що існують критичні значення показників системи транспортного обслуговування, при яких рівноцінно використання залізничного і автомобільного транспорту.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз умов праці

На підприємстві виникають ряд фізичних, хімічних, психофізіологічних і біологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- рухомі частини виробничого устаткування, що пересуваються, вироби і заготовки;
- уламки інструментів, висока температура поверхні оброблюваних деталей і інструмента; підвищена напруга в електромережі, при якій може відбутися замикання через тіло людини - фізичні небезпечні чинники.

Фізичними шкідливими виробничими факторами, характерними для зони ТО і ПР, є підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони; високий рівень шуму і вібрації; недостатня освітленість робочої зони; наявність прямого і відбитого блиску; підвищена пульсація світлового потоку. При відсутності засобів захисту запиленість повітряного середовища в зоні дихання при фрезеруванні крихких матеріалів може перевищувати гранично допустимі концентрації. Кількість пилу в повітрі приміщення досить невелика (14,5 - 20 мг/м³).

Аерозоль нафтових масел, що входять до складу змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР), може викликати подразнення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, сприяти зниженню імунобіологічної реактивності

До психофізіологічних шкідливих виробничих факторів можна віднести фізичні перевантаження при установці, закріпленні і зніманні деталей, перенапруження зору, монотонність праці.

До біологічних чинників відносяться хвороботворні мікроорганізми і бактерії, що виділяються при роботі з ЗОР.

4.2 Виробнича санітарія та гігієна

В приміщенні виконуються роботи середньої важкості (категорія П б): енерговитрати від 200 до 250 ккал / год. (232-293Вт), робота виконується стоячи і пов'язана з ходьбою, супроводжуються помірним фізичним навантаженням. Робота в позі стоячи призводить до швидкої втоми.

Мікроклімат. Показники, які характеризують мікроклімат: температура повітря; відносна волога повітря; швидкість руху повітря; інтенсивність теплового опромінення. Оптимальні показники мікроклімату визначаються на всю робочу зону, допустимі - диференційовано для постійних і непостійних робочих місць.

Якщо по технологічним вимогам, технічним і економічним причинам оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини показників мікроклімату. Відповідно ГОСТ 12.1.005-88 оптимальні і допустимі показники приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Оптимальні і допустимі показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптим.	Доп.	Оптим.	Доп.	Оптим.	Доп.
Холодний	Пб	17-19	15-21	40-60	75	0,2	<0,4
Теплий	Пб	20-22	16-27	40-60	70-25	0,3	0,2-0,5

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від відкритих джерел не повинно перевищувати 100 Вт / м² при опроміненні тіла до 25%. Це забезпечується тим, що працівникам видають спеціальний одяг, який захищає людину від теплового опромінення. Джерела інтенсивного теплового опромінення огорожуються захисними огорожами. В приміщенні повинна бути встановлена система опалення на холодний період року, а саме: водяне опалення.

В результаті роботи обладнання у повітря робочої зони видаляється дуже багато парів (відпрацьовані гази; випари бензину, мастила, гальмівної і інших рідин).

Повітроводи повинні систематично очищатися від пилу, щоб кількість зваженого в повітрі й осілого пилу не могли створити вибухонебезпечні повітряні суміші в об'ємі більш 1% від об'єму приміщення.

Освітлення. Освітлення в виробничих приміщеннях - штучне та природне бокове, яке регламентується нормами СНіП 11-4-79. Коефіцієнт освітленості нормується з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном. Нормування природного освітлення:

- характеристика зорової роботи: робота дуже високої точності;
- найменший розмір об'єкту розрізнення: від 0,15 до 0,3 мм;
- розряд зорової роботи: II б;
- вид природного освітлення: бокове;
- КПОн=2.5% (для суміщеного освітлення КПОн=1,5%);
- пояс світлового клімату-4, коефіцієнт світового клімату $m=0,9$;
- так як вікна орієнтовані на північ і південь, то азимут 90, звідки коефіцієнт сонячності $C=0.75$;
- нормоване значення КПО для даного поясу світлового клімату - 1,0125%.

Нормування штучного освітлення – освітленість при загальному освітленні повинна дорівнювати 750лк , при комбінованому 3000 лк. Використовуємо для місцевого освітлення лампи розжарювання. Природне освітлення проводиться через вікна розмірами 3,5 x 3,2м.

Шум. Шум нормується за СН 3223-85. Основними джерелами шуму є: робота вакуумного насосу, робота електродвигуна поворотного пристрою і компресора вентиляційної системи, робота силових трансформаторів.

У якості акустичних засобів захисту від шуму застосовуються: засоби звукоізоляції (звукоізоляції огороження, звукоізолюючі кожухи і кабіни, акустичні екрани і перегородки); засоби демпфування (лінійні і нелінійні); глушники шуму (адсорбційні, реактивні, комбіновані); засоби звукопоглинання (звукопоглинаючі облицювання, об'ємні поглинальники звуку), засоби віброізоляції (опори, пружні прокладки, конструктивні розриви).

До організаційно-технічних засобів і методів колективного захисту відноситься: застосування малошумного технологічного процесу; оснащення шумних агрегатів на пиляльній устновки засобами дистанційного керування й автоматичного контролю; застосування малошумних агрегатів; удосконалювання технології ремонту й обслуговування установки; використання раціональних режимів праці і відпочинку робітників.

Нормування за СН 3223-85 рівнів звукового тиску та еквівалентних рівнів звуку на робочих місцях (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньгеометричними частотами Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку в дБ(А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Вібрації.

Має місце локальна вібрація, яка передається через руки робітника, що працює від обладнання. По часовій характеристиці—вібрація непостійна. По направленню дії вібрація відноситься до направленої вздовж осі передпліччя. Санітарні норми спектральних показників вібраційного навантаження на оператора відповідно до ГОСТ 12.1.012-90 вказані в таблиці 4.3 - 4.4.

Так, як норми показників вібрації не дотримані, то для забезпечення вібробезпеки потрібно використовувати вібродемпфування.

Вібродемпфування - рівень вібрції зменшується за рахунок перетворення енергії механічних коливань в теплову енергію. На віброуючі частини наноситься шар пружнов’язкого матеріалу.

Таблиця 4.3 – Санітарні норми спектральних показників вібраційного навантаження на оператора

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Джерела вібрації
3 тип "а"	Технологічні вібрації діючі на операторів стаціонарного обладнання або що передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації	Верстати, стенди

Таблиця 4.4 – Показники вібраційного навантаження

Вид вібрації	Категорії вібрації по санітарних нормах	Напрямок дії	Нормативні і коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			м/с ²	рівень ДБ	м/с	рівень ДБ
Локальна			2,0	126	2,0	112
Загальна	3 "а"	X,Y,Z	0,1	100	0,2	92

4.3 Техніка безпеки

Експлуатація більшості обладнання на підприємстві пов'язана з використанням електричної енергії.

По ступеню ураження електричним струмом згідно ПУЕ зона ТО і ПР належить до приміщень з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом тому, що підлога бетонна, тобто струмоведуча.

В цілях захисту робочих проводять організаційні міри, такі як проведення інструктажів по техніці безпеки (ввідного, первинного, при необхідності повторного - позапланового, цільового), нанесення символів і інших запобіжних надписів на електроустановках. Обладнання підключено до трифазного чотирьох провідного джерела з заземленою нейтраллю змінного струму напругою 220/380В, тому згідно ГОСТ 12-1-030-81, необхідно використовувати занулення.

Безпека виробничих процесів і обладнання. Розробка технологічної документації, організація і виконання технологічних процесів повинні відповідати вимогам системі стандартів безпеки праці ГОСТ 12.3.002-75

"Процессы производственные. Общие требования безопасности." і ГОСТ 12.3.025-80 "Требования безопасности". Після закінчення роботи потрібно прибрати робоче місце.

Електробезпека. Експлуатація більшості обладнання в зоні ТО і ПР пов'язана з використанням електричної енергії.

По ступіню ураження електричним струмом згідно ПУЕ зона ТО і ПР належить до приміщень з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом тому, що підлога бетонна, тобто струмоведуча.

В цілях захисту робочих проводять організаційні міри, такі як проведення інструктажів по техніці безпеки (ввідного, первинного, при необхідності повторного - позапланового, цільового), нанесення символів і інших запобіжних надписів на електроустановках. Обладнання підключено до трифазного чотирьох провідного джерела з заземленою нейтраллю змінного струму напругою 220/380В, тому згідно ГОСТ 12-1-030-81, необхідно використовувати занулення.

4.4 Пожежна безпека

В приміщенні знаходяться горючі матеріали. Виходячи з цього відносимо зону ТО і ПР до категорії "В" : виробництво в якому використовують горючі речовини і матеріали .

По ступені вогнестійкості будівля відноситься до 1 ступені, тобто будівлі має несучі конструкції і природних або штучних кам'яних матеріалів, стіна бетонна і залізобетонна з використанням листових і плитних негорючих матеріалів.

Границі вогнестійкості конструкцій об'єкта повинні бути такими, щоб конструкції зберігали несучі і огорожуючі функції на час евакуації людей або перебування їх у місцях колективного захисту .

В приміщенні висота від підлоги до низу виступаючих конструкцій повинна бути не менша 2,2 м.

Висота від підлоги до низу виступаючих частин конструкцій і обладнання у місцях регулярного проходження людей і на шляхах евакуації - не менше 2 м .

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, що знаходяться в приміщеннях споруд, через евакуаційні виходи. Кількість евакуаційних виходів з будівель слід приймати не менше двох.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця приміщення до евакуаційного виходу із будівлі для даного приміщення згідно СНП 2.01.02-85 не обмежується. Ширина виходу із приміщення: через двері 1м, через роздвижні ворота -2.5'м. Кількість людей па 1 метр складає близько 10 чоловік. Згідно СНП 2.09.02-85 кількість до 120 чоловік. Передбачений пожежний щит з вогнегасником, сокирою, лопатою, відром, біля щита ящик з піском.

4.5 Розробка та розрахунок пункту спеціальної обробки на базі приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону»

Виконаємо розробку та розрахунок пункту спеціальної обробки (ПуСО) на базі приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону»

Призначення ПуСО - для зниження можливих доз опромінення при ліквідації наслідків у зонах забруднення проводиться дезактивація території, будинків і споруджень, устаткування, техніки й інших об'єктів, виконуються заходи щодо усунення пилу. Роботи ведуться позмінно з урахуванням припустимих доз опромінення, встановлених для формувань. Радіоактивні відходи, що утворюються при дезактивації, вивозяться на спеціально створювані пункти захоронення.

Пункти спеціальної обробки (ПуСО) створюються на межах зон забруднення; люди і транспорт, що відбувають із зон забруднення, на них проходять дозиметричний контроль.

При виявленні забруднення вище припустимих рівнів люди проходять санітарну обробку, транспорт – дезактивацію. Забруднений одяг відправляється на дезактивацію, замість нього з підмінного фонду видається чистий. Санобробка людей може також проводитися на стаціонарних санітарно-обмивальних пунктах (СОП), дезактивація – на станціях знезаражування транспорту (СЗТ).

Техніка і майно, що вивозяться із забрудненої території, дезактивуються на спеціальних майданчиках, які обладнуються біля ПуСО.

Реевакуація населення здійснюється після завершення робіт з дезактивації населених пунктів чи зниження забруднення внаслідок природного розпаду РР до припустимих рівнів. Дозвіл на реевакуацію дається після обстеження населених пунктів спеціально створюваними комісіями.

Для проведення дезактивації використовується вода. Разом з водою застосовуються спеціальні препарати, що підвищують ефективність змивання радіоактивних речовин. Це поверхнево-активні і комплексоутворюючі речовини, кислоти, луги. До перших відносять порошок СФ-2 і препарати ОП-7 і ОП-10; до других - фосфати натрію, трилон - Б, лужна і лимонна кислоти, солі цих кислот.

Для одержання розчину порошок додають у воду невеликими порціями при постійному перемішуванні. Дезактивацію транспортних засобів і техніки проводять із застосуванням 0,15 %-го розчину СФ-2 у воді (улітку) чи аміачній воді, що містить 20 - 24% аміаку. Препарат ОП-7 і ОП-10 застосовують як складову частину дезактивуючих розчинів, призначених для дезактивації поверхонь будинків споряджень і устаткування. Дезактивація транспортних засобів і техніки проводиться при їхньому зараженні 200 мР/год. і більше. Дезактивація проводиться змиванням струменем води під тиском 2-3 атм. чи обробкою дезактивуючими розчинами, протиранням ганчіркою змоченою в бензині, гасі, дизельному паливі, а також обробкою газокрапельним потоком. Пункт спеціальної обробки ПуСО доцільно розробляти і організувати на базі даного підприємства тому, що воно повністю забезпечене потрібним персоналом та спеціалістами, які здатні обслуговувати та працювати в ПуСО, також підприємство має всі необхідні засоби техніку та обладнання для організації ПуСО.

Розташування ПуСО зручно зробити на виїзді з міста тому, що поблизу протікає річка, яка повністю може забезпечити потреби ПуСО у водопостачанні. Електропостачання забезпечує лінія електропередач, яка проходить поблизу.

Розрахунок характеристик пункту спеціальної обробки.

Визначення кількості естакад необхідних для миття автомобілів:

$$N_e = \frac{H_{год} \cdot t_m}{60} = \frac{18 \cdot 15}{60} = 4,5, \quad (4.1)$$

де $H_{год} = 18$ (авт/год) – інтенсивність руху автомобілів;

$t_m = 15$ (хв.) – час витрачений на миття одного автомобіля.

Приймаємо 5 естакад.

Визначаємо необхідну кількість постів для прибирання:

$$N_e = \frac{H_{год} \cdot t_n}{60} = \frac{18 \cdot 14}{60} = 4,2 \quad (4.2)$$

де $t_n = 14$ (хв) – мінімальний час необхідний для прибирання одного автомобіля.

Приймаємо 5 постів для прибирання.

Визначаємо необхідну кількість води для миття автомобілів на 5 днів:

1. Протягом 4-х днів безперервної роботи через ПуСО пройде:

$$H_{7д} = H_{год} \cdot 24 \cdot 4 = 18 \cdot 24 \cdot 4 = 1728 \text{ (авт.)}$$

2. Необхідна кількість води для миття одного автомобіля $V_a = 200$ л, тоді необхідна кількість води на 5 діб

$$V_{7д} = 1728 \cdot 200 = 345600 \text{ (л);}$$

Визначаємо необхідну кількість препарату для дезактивації за умови, що витрати необхідного розчину будуть такі ж як витрати води:

$$V_n = M_n \cdot V_a, \quad (4.3)$$

Норми витрати порошку СФ-2 на один літр води складають

$M_n = 0,15\%$, тоді:

$$V_{n5\delta} = M_n \cdot V_{5\delta} = 0,0015 \cdot 432000 = 648 \text{ (кг);}$$

Норми витрати натрію гексаметафосфату (ГМФН) 0,7%, знайдемо його необхідну кількість

$$V_{n5\delta} = M_n \cdot V_{5\delta} = 0,007 \cdot 432000 = 3024 \text{ (л).}$$

Схема організації ПуСО наведена на рис. 4.1.

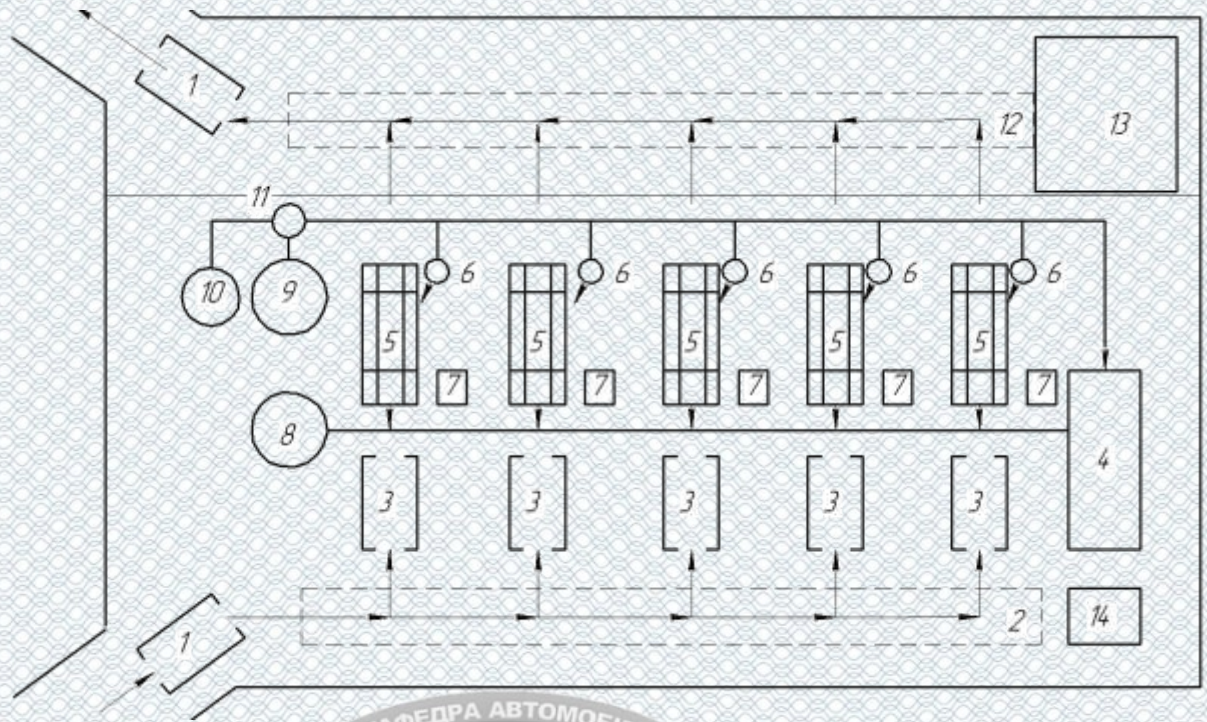
Способи дезактивації техніки і транспорту. До основних способів відносять:

- змивання радіоактивних речовин розчинами для дезактивації, водою і розчинниками з одночасною обробкою зараженої поверхні щітками дегазаційних машин і приборів дозволяє знизити зараженість у 50-80 разів;
- змивання радіоактивних речовин струменем води під тиском дозволяє знизити зараженість в 20 разів;
- видалення радіоактивних речовин переривистим газо-крапельним потоком з використанням спеціальної техніки з турбореактивними двигунами;
- видалення радіоактивних речовин обтиранням заражених поверхонь тампонами з ганчірок, змоченими розчинами для дезактивації, водою або розчинниками; використовується в основному для внутрішніх поверхонь техніки;

Для протирання використовуються щітки дегазаційних машин, комплектів і приладів. Повна дезінфекція виконується тими самими способами, що і дегазація, але тільки з використанням активних розчинів для дегазації і дезінфекції.

Засоби знезаражування техніки і транспорту:

- авторозливальна станція АРС- 12У, комплекти ДК-4, ІДК-1, ДК-3;
- комунальна, сільськогосподарська, дорожня і будівельна техніка, що придатна для використання при виконанні робіт зі знезаражування.
- замітання (змивання) радіоактивного пилу віниками, щітками, мотлохом та іншими підручними засобами; використовується в основному при проведенні часткової дезактивації;



1 - зона дозиметричного контролю, 2 - зона висадки пасажирів та очікування, 3 - зона проведення прибирання, 4 - пункт санітарної обробки пасажирів та тимчасового перебування, 5 - естакади, 6 - пристрої подачі води, 7 - столи для обробки вузлів, 8 - відстійник стічних вод, 9 - ємність з водою, 10 - ємність дезактиваційним розчином, 11 - дозатор, 12 - зона посадки пасажирів, 13 - зона очікування, 14 - склад відпрацьованих ЗІЗ

Рисунок 4.1 – Схема організації ПуСО

- видалення радіоактивного пилу методом відсмоктування пилу, здійснюється за допомогою спеціальних комплектів (ДК 4).

При частковій дегазації і дезінфекції з використанням дегазаційних комплектів насамперед обробляються ті частини і поверхні техніки та транспорту, з якими необхідний контакт при виконанні роботи (поставленої задачі).

4.6 Висновки до розділу

Розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, проаналізовано умови праці, виконано розрахунок місцевої вентиляції, розглянуті питання освітленості, шуму та вібрації, техніки безпеки та пожежної безпеки, розроблений ПуСО техніки на базі приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону».

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

В представленій магістерській кваліфікаційній роботі оргрунтовано і розраховано покращення ефективності транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спецалізобетону» за рахунок дослідження взаємодії різних видів транспорту. Вихідними даними для виконання розрахунків є техніко-економічне обґрунтування, вибір рухомого складу і результати розробок.

5.1 Планування чисельності водіїв на ПрАТ «Гніваньський завод спецалізобетону»

Отже штатне (списочне) число водіїв визначається за формулою:

$$P_{ш} = \frac{AG_n}{\Phi_{ш}} \cdot K_{пз}, \quad (5.1)$$

де AG_n – автомобілегодини роботи в наряді;

$\Phi_{ш}$ – річний фонд робочого часу водія, год [2];

$K_{пз}$ – коефіцієнт, що враховує підготовчо-заклучний час.

Результати розрахунків заносяться в таблицю 5.1.

Кількість керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців підприємства вибирається за рекомендаціями [4] і наведена в таблиці 5.2.

5.2 Визначення фонду заробітної плати водіїв, ремонтних робітників, керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців

Фонд ЗП водіїв вантажних автомобілів розраховується за методикою, наведеною у [2,8].

Таблиця 5.1 – Визначення чисельності водіїв

Показник	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Кількість рухомого складу, од.	5	4	12	15
Коефіц. випуску автомобілів	0,7	0,74	0,76	0,7
Час перебування в наряді, год	10,5	10,5	10,5	10,5
Автомобілегодини в наряді	13413,8	11344,2	34952,4	29510,25
Коефіцієнт виконання норм	1,1	1,1	1,1	1,1
Фонд робочого часу	1795	1795	1795	1795
Розрахункова кількість водіїв, чол	7,13	6,03	18,59	15,69
Округлена кількість водіїв, чол	7	6	19	16

Результати розрахунків наведені в таблиці 5.2 та 5.3.

Таблиця 5.2 - Розрахунок фонду ЗП водіїв вантажних автомобілів

Показник, грн.	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Хвилина тарифна ставка	0,127	0,123	0,116	0,135
ЗП за тарифом	107042	87548,9	254331	250055
Надбавка за класність - I клас	364,088	1042,25	956,132	1116,32
Надбавка за класність - II клас	145,635	416,899	382,453	446,527
Доплати	12845	10505,9	30519,7	30006,6
Фонд основної ЗП	120396	99513,9	286189	281625
Фонд додаткової ЗП	12039,6	9951,39	28618,9	28162,5
Загальна ЗП	132436	109465	314808	309787
Середньомісячна ЗП	1576,62	1520,35	1380,74	1613,47
Фонд заробітної плати водіїв	558323,24			

Таблиця 5.3 - Розрахунок фонду ЗП ремонтних робітників, грн

Розряд	Слюсарні, електротехнічні, ремонтно-будівельні, зварювальні	Слюсарно- механічні	Шинні
1	2	3	4
ЗП по тарифу			
I	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00
III	60523,02	0,00	0,00
IV	44541,65	12248,95	12805,72
V	12510,15	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4
Надбавки і доплати			
IV	5345,00	1469,87	1536,69
V	1501,22	0,00	0,00
Резерв на відпустки			
III	7262,76	0,00	0,00
IV	5345,00	1469,87	1536,69
V	1501,22	0,00	0,00
Фонд основної заробітної плати			
III	75048,55	0,00	0,00
IV	55231,64	15188,70	15879,10
V	15512,59	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00
Фонд додаткової заробітної плати			
I	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00
III	6754,37	0,00	0,00
IV	4970,85	1366,98	1429,12
V	1396,13	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00
Фонд оплати праці			
I	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00
III	81802,92	0,00	0,00
IV	60202,49	16555,68	17308,22
V	16908,72	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00
Середньомісячна ЗП			
I	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00
III	1136,15	0,00	0,00
IV	1254,22	1379,64	1442,35
V	1409,06	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00
Фонд заробітної плати ремонтних робітників			192778,03

Розрахунок відрахувань на соціальні потреби виконується за методикою, викладеною в [4]. Результати подаються в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Розрахунок відрахувань на соціальні потреби

ЄСВ	22%
Сумарні відрахування, грн	333162

5.3 Планування матеріальних витрат

Потребу у паливі розраховуємо на основі показників виробничої програми по експлуатації рухомого складу окремо для кожного виду палива, яке застосовується для перевезення на основі діючих норм витрати палива [4].

Розрахунок витрати палива на внутрішньогаражні потреби:



$$Q_{В.Г.}^П = 0,05 \cdot Q_H^П \quad (5.2)$$

де $Q_H^П$ - витрати палива на виконання перевезень, л.

Сумарна витрата палива:

$$Q_{ЗАГ}^П = Q_H^П + Q_{В.Г.}^П \quad (5.3)$$

Розрахунок витрат на паливо:

$$B_{П} = C_{Л} \cdot Q_{ЗАГ}^П \quad (5.4)$$

де $C_{Л}$ - ціна одного літра палива, грн.

Витрати на мастильні матеріали та інші експлуатаційні матеріали визначаємо по кожному їх виду на основі діючих норм [2,4] та вартості.

Витрата мастил і масел:

$$Q_{MAC} = (Q_{ЗАГ}^П / 100) \cdot H_{MAC}, \quad (5.5)$$

де $Q_{ЗАГ}^П$ - витрата пального, л.

H_{MAC} - нормована витрата мастил і масел, л.

Розрахунок виробничої потреби в паливі і витрат на нього та витрати по мастилам, маслам та іншим експлуатаційним матеріалам наведені в табл. 5.5 – 5.7.

Таблиця 5.5 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потреби в паливі

Показник	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Лінійна норма витрати палива, л/100 км	28	31	25	38
Додаткова норма витрати палива, л/100 ткм	1,3	2	2	2
Пробіг групи автомобілів за рік, км	212629	157244	430770	455005
Часка робіт, що враховує долю діагностування	1,1	1,1	1,1	1,1
Ціна палива, грн	25,6	25,6	25,6	25,6

Таблиця 5.6 - Розрахунок виробничої потреби в паливі і витрат на нього

Показник	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Витрати палива на виконання перевезень, л	60191,1	49282	108877	174804
Витрати палива на внутрішньогаражні потреби, л	3009,55	2464,1	5443,86	8740,18
Сумарна витрата палива, л	63200,6	51746,1	114321	183544
Витрати на паливо, грн	353923	289778	640198	1027845

Таблиця 5.7 - Витрати по мастилам, маслам та іншим експлуатаційним матеріалам

Показник	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ	Сума
1	2	3	4	5	6
Моторні мастила:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	2,40	2,30	2,20	2,50	
Витрата моторного мастила, л	1516,81	1190,16	2515,06	4588,6	9810,63
Ціна одного літра моторного мастила, грн.	45,25	40,00	40,00	45,25	
Сума витрат на моторні мастила, грн.	15547,4	11901,6	25150,6	47033,1	99632,7
Трансмійні масла:					

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,40	0,30	0,25	0,45	
Витрата трансмісійних мастил, л	252,80	155,24	285,80	825,95	1519,79
Ціна одного літра трансмісійного мастила, грн.	32,90	32,90	32,90	32,90	
Сума витрат на трансмісійні мастила, грн.	3261,15	2002,57	3686,85	10654,7	19605,3
Спеціальні масла:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,15	0,10	0,10	0,20	
Витрата спеціального мастила, л	94,80	51,75	114,32	367,09	627,956
Ціна одного літра спеціального мастила, грн.	24,20	24,20	24,20	24,20	
Сума витрат на спеціальні мастила, грн.	1346,17	734,79	1623,36	5212,65	8916,97
Консистентні мастила:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,30	0,25	0,20	0,35	
Витрата консистентного мастила, л	189,60	129,37	228,64	642,40	1190,01
Ціна одного літра консистентного мастила, грн.	26,00	26,00	26,00	26,00	
Сума витрат на консистентні мастила, грн.	3033,63	2069,84	3658,27	10278,5	19040,2
Обтирочні матеріали:					
Норма витрат обтирочних матеріалів на один списочний авто в рік, кг	30,00	30,00	26,00	30,00	
Витрата обтирочних матеріалів в рік, кг	150,00	120,00	312,00	330,00	
Ціна одного кг. обтирочних матеріалів, грн.	15,00	15,00	15,00	15,00	
Сума витрат на обтирочні матеріали, грн.	450,00	360,00	936,00	990,00	2736

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6
Витрати на інші експлуатаційні матеріали в рік на один списочний авто, грн.	300,00	275,00	250,00	350,00	
Сума витрат на інші експлуатаційні матеріали в рік, грн.	1500	1100	3000	3850	9450
Всього витрат, грн.	25138,3	18168,8	38055,1	78018,9	159381

Для розрахунку витрат на ТО і ПР рухомого складу на стадії планування використовуємо загальний пробіг автомобілів і норми витрат на запасні частини та матеріали для ПР на 1000 км пробігу згідно [4]:

$$B_{зч} = (L_p / 1000) \cdot H_{зч} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{ц}, \quad (5.6)$$

$$B_{MAT} = (L_p / 1000) \cdot H_{MAT} \cdot K_{ц}, \quad (5.7)$$

де K_1 - коефіцієнт, що враховує умови експлуатації;

K_2 - коефіцієнт корегування, що враховує тип рухомого складу;

K_3 - коефіцієнт, що враховує природньо-кліматичні умови;

$K_{ц}$ - коефіцієнт індексу цін;

$H_{зч}$, H_{MAT} - норма витрат запасних частин, матеріалів на 1000 км пробігу, грн.

Витрати на відновлення та ремонт автомобільних шин визначаються в залежності від загального пробігу однотипних по шинах автомобілів і діючих норм пробігу шин [2].

$$B_{ш} = C_{ш} \cdot n_{кш} \cdot \left(\frac{L_p}{1000} \right) \cdot \left(\frac{H_{ш}}{100} \right), \quad (5.8)$$

де $C_{ш}$ – вартість одного комплекту шин, грн.;

$n_{кш}$ – число коліс однотипних комплектів шин, шт.;

$H_{ш}$ – норма відрахувань на відновлення і ремонт одного комплекту шин на 1000 км пробігу в процентах від вартості в залежності від розміру шин і умов експлуатації [2].

Розрахунок амортизаційних відрахувань виконується за методикою, викладеною у [8].

Амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу :

$$AB_{PCJ} = H_{ABPC} \cdot B_{\acute{o}j}, \quad (5.9)$$

де H_{ABPC} – норма амортизаційних відрахувань на відновлення рухомого складу [7,8].

Амортизаційні відрахування для пасивної частини ОВФ :

$$AB_{\Pi} = H_{\Pi AC} \cdot OBF_{\Pi}, \quad (5.10)$$

де $H_{\Pi AC}$ – норма амортизаційних відрахувань для пасивної частини, %.

Амортизаційні відрахування для інших ОВФ:

$$AB_{IH} = H_{IH} \cdot OBF_{IH}, \quad (5.11)$$

де H_{IH} - норма амортизаційних відрахувань для інших ОВФ, %.

Вихідні дані для розрахунку вищенаведених витрат формуються в таблицю 5.8, а результати в таблиці 5.9 і 5.10.

Таблиця 5.8 - Вихідні дані для розрахунку витрат

Показник	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
1	2	3	4	5
Пробіг групи автомобілів за рік, км	212629	157244	430770	455005
Курс нацбанку України, грн./\$	28,5	28,5	28,5	28,5
Норма витрат запасних частин на ТО, грн	7,09	4,18	3,29	7,59
Норма витрат матеріалів на ТО, грн.	8,36	3,36	6,53	8,54
Ціна однієї шини, грн.	3980	2950	2925	4000

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4	5
Кількість шина на одному автомобілі	11	7	7	11
Норма відрахувань від вартості автомобільної шини, %	0,83	0,83	1,06	1,06
Вартість рухомого складу, грн.	178400	166800	147400	187100
Норма амортизаційних відрахувань:	0,25	0,25	0,25	0,25
на відновлення рухомого складу	0,05	0,05	0,05	0,05
на будівлі та споруди	0,15	0,15	0,15	0,15
на інші складові				
Списочна кількість автомоблів, од.	5	4	12	11

Таблиця 5.9 - Розрахунок витрат на запасні частини і матеріали для ремонту, відновлення зносу та ремонт автомобільних шин

Показник, грн	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Витрати на запасні частини	15772,6	6876,81	12974,3	37637,6
Витрати на матеріали	13776,2	4094,65	21800,2	30114,5
Витрати на шини	19024,8	8679,11	29565,9	53053,5

Таблиця 5.10 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Показник, грн	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
Вартість групи рухомого складу	89200	66720	176880	205810
Основні виробничі фонди	897683,33			
Знос групи рухомого складу	22300	16680	44220	51452,5
Амортизація пасивної частини	15709,46			
Амортизація іншої частини	6732,63			

5.4 Калькуляція собівартості автомобільних перевезень

Як відомо калькуляція собівартості автомобільного транспорту являє собою розрахунок експлуатаційних витрат, які припадають на одиницю виконаної транспортної роботи.

Розраховуються ці витрати по кожному елементу експлуатаційних витрат за формулою:

$$S_i = B_i / P_{3AG}; S_i = B_i / L_{3AG} \quad (5.12)$$

де B_i - витрати і-того елемента, грн.

Розрахунок експлуатаційних витрат і собівартості одиниці транспортної роботи по маркам автомобілів наведені в табл. 5.11 – 5.12.

Таблиця 5.11 - Експлуатаційні витрати по маркам автомобілів

Елемент експлуатаційних витрат	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ	Сума
1. Витрати на оплату праці, грн.					
- водіїв	132436,10	109465,26	314808,41	309787,02	866497
- ремонтних робітників	30121,57	24097,25	72291,76	66267,45	192778
- ІТП і службовців	17362,50	13890,00	41670,00	38197,50	111120
Всього	179920,17	147452,52	428770,17	414251,96	1170395
2. Відрахування на соціальні потреби, грн.					
Всього	52056,609	41645,287	124935,86	114524,54	333162
3. Витрати на паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн.					
- паливо	353923,5	289778,04	640197,69	1027845,5	2311745
- моторні масла	15547,354	11901,598	25150,623	47033,109	99632,7
- трансмісійні мастила	3261,1522	2002,5733	3686,8528	10654,72	19605,3
- спеціальні мастила	1346,1733	734,79432	1623,3584	5212,645	8916,97
- консистентні мастила	3033,63	2069,8432	3658,2725	10278,455	19040,2
- обтирочні матеріали	450	360	936	990	2736
- запасні частини	15772,647	6876,8104	12974,333	37637,587	73261,4
- матеріали для ТО і Р	13776,245	4094,6452	21800,201	30114,477	69785,6
- автошини	19024,784	8679,1069	29565,91	53053,533	110323
- інші	1500	1100	3000	3850	9450
Всього	427635,48	327597,41	742593,24	1226670	2724496
4. Амортизаційні відрахування, грн.					
- рухомий склад	22300	16680	44220	51452,5	134653
- пасивна частина	2454,6029	1963,6823	5891,0469	5400,1263	15709,5
- інші	1051,9727	841,57813	2524,7344	2314,3398	6732,63
Всього	25806,576	19485,26	52635,781	59166,966	157095
5. Загальнопромислові витрати, грн.					
Всього	211897,76	175144,42	503693,45	495659,23	1386395
Загальна сума витрат	897316,6	711324,9	1852628,5	2310272,7	5771543

Таблиця 5.12 - Розрахунок собівартості одиниці транспортної роботи

Елемент експлуатаційних витрат	КамАЗ	ЗІЛ	ГАЗ	КрАЗ
	212629,19	157244,44	430770,16	455004,57
1	2	3	4	5
1. Витрати на оплату праці, грн.				
- водіїв	0,62285	0,6961471	0,7308037	0,6808437
- ремонтних робітників	0,1416624	0,1532471	0,1678198	0,1456413
- ІТП і службовців	0,0816562	0,0883338	0,0967337	0,0839497
Всього	0,8461687	0,937728	0,9953572	0,9104347
2. Відрахування на соціальні потреби, грн.				
Всього	0,2448234	0,2648443	0,2900291	0,2516998
3. Витрати на паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн.				
- паливо	1,6645104	1,8428508	1,48617	2,2589784
- моторні масла	0,0731196	0,0756885	0,0583853	0,1033684
- трансмісійні мастила	0,0153373	0,0127354	0,0085587	0,0234167
- спеціальні мастила	0,0063311	0,0046729	0,0037685	0,0114562
- консистентні мастила	0,0142672	0,0131632	0,0084924	0,0225898
- обтирочні матеріали	0,0021164	0,0022894	0,0021729	0,0021758
- запасні частини	0,0741791	0,0437333	0,0301189	0,0827191
- матеріали для ТО і Р	0,06479	0,02604	0,0506075	0,066185
- автошини	0,089474	0,055195	0,068635	0,1166
- інші	0,0070545	0,0069955	0,0069643	0,0084615
Всього	2,0111796	2,0833641	1,7238734	2,695951
4. Амортизаційні відрахування, грн.				
- рухомий склад	0,1048774	0,1060769	0,1026533	0,1130813
- пасивна частина	0,0115441	0,0124881	0,0136756	0,0118683
- інші	0,0049475	0,005352	0,005861	0,0050864
Всього	0,1213689	0,123917	0,1221899	0,130036
5. Загальнопромислові витрати, грн.				
Всього	0,9965601	1,1138354	1,1692858	1,08935
Загальна сума витрат	4,2201007	4,5236887	4,3007355	5,0774715

5.5 Розрахунок економічної ефективності проектних рішень

Цей розрахунок виконується за рекомендаціями [5].

Економічна ефективність визначається в результаті зіставлень додаткових капітальних вкладень та економії на собівартості одиниці транспортних послуг. Вона визначається, як термін окупності капітальних вкладень за формулою:

$$T_0 = \frac{\Delta K}{(S_1 - S_2) \cdot L_{KM}} = \frac{\Delta K}{\Delta S \cdot L_{KM}} \quad (5.13)$$

де ΔK – додаткові капітальні вкладення на придбання, впровадження і експлуатацію обладнання, грн;

ΔS – зменшення собівартості виконання кілометра пробігу, грн;

L_{KM} – річний пробіг рухомого складу, км.

Розрахунок економічної ефективності проектних рішень представлений в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 - Розрахунок економічної ефективності проектних рішень

Показник	Значення
Загальна сума виробничих витрат, грн	1386394,86
Річна економія від зменшення перемінних витрат, грн	20724,50
Річна економія від зменшення постійних витрат, грн	10386,39
Загальна сума річної економії, грн	40110,89
Додаткові кап. вкладення приведені до експл. витрат, грн	20000,00
Економічний ефект, грн	20110,89
Термін окупності капіталовкладень, роки	2,43

5.6 Практична перевірка ефективності рішень

Для перевірки ефективності застосування того чи іншого виду транспорту для транспортного обслуговування заводу на основі розробленої математичної моделі, пропонується використовувати наступну залежність:

$$\Delta E = (E_{авт}^{пп} + E_{авт}^{тр}) - (E_{жд}^{внутр} + E_{жд}^{сорт} + E_{жд}^{внеш} + E_{жд}^{порт}), \quad (5.14)$$

де ΔE - ефект від застосування залізничного транспорту, грн./доб. В разі значення більше нуля, тоді доцільно використовувати залізничний транспорт, в іншому випадку – автомобільний транспорт.

Для прикладу проведемо розрахунок для значень, що були отримані для першого значення в першому досліді (табл. 3.10).

$$\begin{aligned} \Delta E &= (500 + 4827,7) - (559,17 + 305 + 2688,9 + 2383,3) = \\ &= 5327,7 - 5936,37 = -608,67 \end{aligned}$$

Тобто при даних умовах доцільно використовувати автомобільний транспорт. Аналогічно можливо проводити розрахунки при інших умовах системи транспортного обслуговування.

5.7 Висновки до розділу

В результаті виконання розділу розрахунку економічної ефективності можна зробити наступні висновки:

1. Загальна сума виробничих витрат складе 1386394,86 грн на рік (табл 5.13).
2. Термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 2,43 року, це менше 3 років, що є економічно ефективним.
3. В підпункті 5.6 при даних умовах за результатами розрахунків доцільно використовувати саме автомобільний транспорт.

ВИСНОВКИ

В даній роботі розглянуто питання транспортного обслуговування приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спеціалізованого бетону» автомобільним і залізничним транспортом.

В першому розділі було визначено сучасні вимоги до організації транспортного обслуговування підприємств. Сучасні вимоги базуються на застосування логістичного підходу. Проаналізовано існуючі методи і моделі, що описують взаємодію видів транспорту при транспортному обслуговуванні.

В другому розділі побудовано структурна модель об'єкту дослідження і проведено математичний опис зв'язків між підсистемами об'єкту. В якості підсистем визначено: підсистема завод, підсистема власний залізничний парк, підсистема власний автомобільний парк, підсистема залізнична сортувальна станція. Проведений аналіз сучасних вимог до транспортного обслуговування і існуючих методів і моделей вибору виду транспорту дозволяє сформулювати гіпотезу про можливість поєднання окремих характеристик існуючих моделей в одній, що дозволить більш точно проводити оцінку взаємодії роботи різних видів транспорту при обслуговуванні підприємства, а також визначити вплив окремих показників системи транспортного обслуговування на ефективність такого обслуговування.

В третьому розділі визначено значення окремих показників, що входять до математичного опису системи транспортного обслуговування підприємства. Описано порядок проведення експерименту. Визначено зміст кожного опиту експерименту. Отримані результати моделювання.

На основі отриманих даних моделювання побудовані залежності між окремими показниками системи транспортного обслуговування і критерієм ефективності. Проведені дослідження підтвердили робочу гіпотезу. Отримані результати дослідження можуть використовуватися в практичній діяльності приватного акціонерного товариства «Гніваньський завод спеціалізованого бетону».

Термін окупності додаткових капітальних вкладень, розрахований в п'ятому розділі, складає 2,43 року, це менше 3 років, що є економічно ефективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В.В. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) за спеціалізацією 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) усіх форм навчання / Уклад. В. В. Біліченко, Є. В. Смирнов, В. П. Кужель, В. О. Огневий. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 61 с.

2. Кужель В. П. Показники безпеки при наданні послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Зіневич В.Ю., Андрощук Р.С. // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування" 16-18 вересня 2020 р., Харків: ХНАДУ – С. 286 – 288.

3. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.

4. Приватне акціонерне товариство «Гніванський завод спецзалізобетону» [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/hnivanskyu_spetszalizobetonu_plant/ (дата звернення 25.11.2020). – Назва з екрана

5. ДСТУ 4159-2003. Безпека дорожнього руху. Організація дорожнього руху. Умовні позначення на схемах і планах: Офіційне видання – К.: Держспоживстандарт України, 2003.

6. Буренніков Ю.Ю. Економіка транспорту: навчальний посібник / Ю.Ю. Буренніков – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 121 с.

7. Смехов А. А. Автоматизация управленческих решений. Экспертные системы и нечеткие множества в грузовой и коммерческой работе железных дорог / Смехов А. А., Николашин В. М. // Механизация и автоматизация производства, 1990. - № 1. - с. 35 - 37.

8. Кашканов А.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту. Навчальний посібник / Кашканов А.А., Ребедаєло В.М. – Вінниця: ВДТУ, 2004.- 116 с.
9. Кужель В.П. Основи ліцензування та сертифікації на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В.П. Кужель, А.А. Кашканов – Вінниця : ВНТУ, 2018 – 121 с.
10. Левковець П.Р. Управління автомобільним транспортом. Навчальний посібник. За редакцією Д.В. Зеркалова / Левковець П.Р., Зеркалов Д.В. Мельниченко О.І., Казаченко О.Г. – К.: Арістей, 2006.– 416 с.
11. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення: Навчальний посібник / Босняк М.Г. – К.: Видавничий дім «Слово», 2009. – 272 с. ISBN 978-966-194-013-9.
12. Поліщук В. П. Організація та регулювання дорожнього руху : підручник / за заг. ред. В. П. Поліщука ; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. - К.: Знання України, 2014. - 467 с.
13. Правдин Н.И. Взаимодействие различных видов транспорта (примеры и расчеты) / Правдин Н.И. и др. - М.:Транспорт, 1989. – 208 с.
14. Методы исследований и организация экспериментов. Под ред К.П.Власова. – Х.:Изд-во “Гуманитарный Центр”, 2002. – 256с.
15. Миротин Л.Б. Логистика: обслуживание потребителей: Учебник / Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Касенов А.Г. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 190 с.
16. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.
17. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барилевич Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.:Логос, 1996. – 348 с.
18. Динаміка зміни цін на перевезення вантажів Україна [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://della.com.ua/price/local/> (дата звернення 22.11.2020). – Назва з екрана.

