

**В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук**

# **АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО**

## **ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук**

**АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ  
ГОСПОДАРСТВО  
ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

**Навчальний посібник**

Вінниця  
ВНТУ  
2010

УДК 629.33 (075)  
ББК 39.33-08я 73  
Б61

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 5 від 24 грудня 2009 р.)

Рецензенти:

**І. П. Паламарчук**, доктор технічних наук, професор

**А. П. Поляков**, доктор технічних наук, професор

**В. І. Савуляк**, доктор технічних наук, професор

**Біліченко, В. В.**

Б61 Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с.

В навчальному посібнику висвітлені питання формування тематики, структури, змісту, менеджменту дипломного проектування. Надані розширені критерії оцінок, порядок експертизи виконаних розробок. Наведено типовий зміст дипломного проекту з напрямку вдосконалення (реконструкція, технічне переозброєння, розширення) виробничо-технічної бази підприємства автомобільного транспорту.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство”.

**УДК 629.33 (075)**  
**ББК 39.33-08я 73**

**ЗМІСТ**

1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....	4
2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	5
3 МЕНЕДЖМЕНТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....	6
3.1 Функціональні обов'язки випускової кафедри.....	6
3.2 Функціональні обов'язки керівника дипломного проектування...	6
3.3 Функціональні обов'язки консультантів з дипломного проектування.....	7
3.4 Функціональні вимоги та обов'язки студентів-дипломників.....	8
4 ОСНОВНІ НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ).....	9
4.1 Загальні вимоги.....	9
4.2 Вимоги до пояснювальної записки.....	12
4.3 Вимоги до графічних розробок .....	14
5 ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	16
5.1 Узагальнена структура дипломного проекту.....	16
5.2 Вимоги до розроблення технічного завдання, відомості проектування, анотацій та вступу .....	16
5.3 Структура розділу 1 «Техніко-економічне обґрунтування проекту».....	18
5.4 Типові вимоги до змісту підрозділів з розділу 1 «Техніко-економічне обґрунтування проекту».....	19
5.5 Структура та вимоги до розроблення розділу 2 «Розв'язання основної проектної задачі».....	62
5.6 Структура та вимоги до розроблення розділів 3 «Безпека життєдіяльності» та 4 «Економічна ефективність проектних розробок», висновків, додатків.....	128
6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА ДП (ДР).....	140
6.1 Допуск до захисту у ДЕК.....	140
6.2 Рецензування проектів (робіт).....	140
6.3 Опонування дипломних робіт (проектів).....	142
6.4 Порядок захисту проектів.....	142
6.5 Перенесення термінів захисту проекту (роботи).....	143
Глосарій.....	144
Література.....	147
Додатки.....	151

# 1 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Дипломний проект або дипломна робота (ДП, ДР) є кваліфікаційною роботою студента. Для якісного виконання ДП, ДР та успішного захисту необхідно обов'язкове дотримання вимог наукової організації процесу дипломного проектування, починаючи із своєчасного отримання студентом індивідуального завдання та закінчуючи захистом виконаних розробок.

Дипломне проектування має на меті:

- систематизацію, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань за спеціальністю, застосування цих знань при розв'язанні конкретних технічних і виробничих задач;
- розвиток навичок ведення самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження при вирішенні проблем і питань, що розробляються в дипломному проекті;
- вдосконалення навичок графічного оформлення результатів технічних розрахунків;
- розвиток вміння студента розробляти сучасні організаційні системи підтримки автомобілів в роботоздатному стані, управління відповідними технологічними процесами, проводити техніко-економічний аналіз, правильно вибрати оптимальні режими експлуатації з урахуванням вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежної техніки, захисту навколишнього середовища, технічної естетики, ергономіки.

При вирішенні практичних питань проектування студент повинен показати вміння правильно застосовувати одержані в університеті теоретичні знання, використовувати для розрахунків обчислювальну техніку, обґрунтовувати технічні та економічні рішення, опираючись на технічну літературу. В ДП, ДР студент повинен враховувати основні напрямки розвитку даної галузі промисловості, забезпечити застосування і дотримання норм і правил проектування автотранспортних підприємств, використовувати передовий світовий досвід роботи автотранспорту, закласти умови для підвищення ефективності виробництва на основі науково-технічного прогресу.

## 2 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Тематика ДП, ДР за спеціальністю «Автомобілі та автомобільне господарство» та «Автомобільний транспорт» включає, як правило, такі напрямки:

- проектування автотранспортних підприємств; проектування підприємств автосервісу;
- реконструкція та технічне переозброєння автотранспортних та автосервісних підприємств;
- проектування та модернізація технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів;
- проектування та оптимізація автомобільних перевезень та транспортних потоків;
- проектування новітніх засобів, методів та заходів забезпечення безпеки дорожнього руху;
- проектування та переобладнання спеціалізованих автотранспортних засобів;
- проектування та модернізація технологічного обладнання з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

В процесі дипломного проектування розв'язується задача підвищення ефективності виробництва за рахунок підвищення продуктивності праці, максимального енергозбереження, підвищення якості та збільшення видів послуг, більш повного використання всіх видів ресурсів, попередження забруднення навколишнього середовища.

Тематика ДП (ДР) має бути актуальною. Дипломні проекти (роботи) можуть мати суто навчальний характер або виконуватись на замовлення зовнішнього підприємства чи відповідного підрозділу ВНТУ. У випадку навчального ДП (ДР) індивідуальне (ІЗ) та технічне (ТЗ) завдання на проект (роботу) затверджуються завідувачем випускової кафедри, а в ДП (ДР), які виконуються на замовлення, ці документи погоджуються із замовником, що засвідчується підписом керівника (директор або головний інженер) і печаткою підприємства (установи) – замовника.

Назва теми ДП (ДР) повинна відображати суть об'єкта проектування (дослідження) і бути максимально конкретизованою. Недопустимі назви тем ДП (ДР) дуже широкого загального характеру.

## **3 МЕНЕДЖМЕНТ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **3.1 Функціональні обов'язки випускової кафедри**

Кафедра вирішує всі питання стосовно організації та проведення дипломного проектування студентів відповідної спеціальності; заздалегідь формує теми дипломних проектів і не пізніше як за місяць до переддипломної практики доводить їх до відома студентів з метою надання їм можливості вибору.

Студент, який виконав усі вимоги навчального плану та склав усі передбачені ним заліки і екзамени, допускається до дипломного проектування. Він має право вибору теми ДП (ДР) з числа запропонованих випусковою кафедрою або може запропонувати свою тему з належним обґрунтуванням доцільності її розроблення і можливості виконання. В обох випадках студент звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри.

Найбільш підготовленим студентам, які виявили схильність до науково-дослідницької роботи, рішенням кафедри ДП може бути замінений на дипломну роботу (ДР), орієнтовану на теоретичні та експериментальні дослідження за рахунок скорочення частини обсягу проектних робіт (повна заміна проектних робіт науковими дослідженнями не допускається).

Кафедра приймає рішення про недопуск до дипломного проектування студентів, які не виконали програму переддипломної практики і подає відповідне рішення до деканату. Організовує роботу залів дипломного проектування і разом з бібліотекою забезпечує їх необхідними методичними та довідковими матеріалами. Підбирає рецензентів і опонентів ДП (ДР) і не пізніше ніж за два тижні до початку роботи ДЕК (щорічно) подає відповідне рішення кафедри до навчального відділу.

### **3.2 Функціональні обов'язки керівника дипломного проектування**

Керівником ДП (ДР) може бути досвідчений викладач випускової кафедри або, як виняток, досвідчений співробітник НДЧ кафедри.

Керівник готує та видає індивідуальне завдання на дипломне проектування, чим визначає коло питань, які мають висвітлюватися у ДП (ДР). Не пізніше тижневого терміну після завершення переддипломної практики остаточно коригує завдання з урахуванням підсумків практики.

Затверджує та контролює графік виконання ДП (ДР).

Консультує та організовує роботу дипломника з усіх питань дипломного проектування, а також координує роботу з питань, які відносяться до компетенції залучених консультантів з розділів економіки, безпеки життєдіяльності та окремих підрозділів основної частини ДП (ДР).

Здійснюючи загальне керівництво і поставивши свій підпис у відпо-

відних графах текстової та графічної частин ДП (ДР), несе відповідальність за дотримання чинних нормативних вимог.

Готує відгук на ДП (ДР) з обов'язковою характеристикою доцільності (актуальності) і обґрунтованості прийнятих дипломником рішень, визначає рівень його інженерної підготовки, ерудиції, творчого потенціалу, ступінь самостійності у вирішенні поставлених задач та дотримання ним графіка проектування. Виставляє оцінку за виконаний проєкт (роботу) та несе відповідальність за її об'єктивність.

Поставивши свій підпис у пояснювальній записці та графічній частині ДП (ДР) керівник засвідчує цим не тільки достатню якість проєкту (роботи) але й належний рівень самостійності роботи дипломника.

В разі обґрунтованої необхідності може взяти на себе відповідальність за правильність виконання не тільки основної частини, але й розділів економіки та безпеки життєдіяльності ДП (ДР). В цьому випадку керівник ставить свій підпис в графах індивідуального завдання, відведених для консультантів і названих розділів.

Як правило, має бути присутнім на захисті проєктів (робіт) дипломників, керівником яких він є.

### **3.3 Функціональні обов'язки консультантів з дипломного проектування**

В разі необхідності консультування дипломника із специфічних виробничих питань або з питань, які відносяться до компетенції кафедр фундаментальних чи загальноінженерних дисциплін, завідувачем випускової кафедри на пропозицію керівника проєкту може призначатися консультант з розділів технічної частини проєкту з числа представників виробництва, науково-дослідних та проєктних організацій, викладачів інших кафедр. Він консультує дипломника з відповідних питань, перевіряє правильність виконання і оформлення цих питань, що засвідчує своїм підписом у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР). Такому консультанту може бути відведено до 75% часу, запланованого на керівництво дипломним проєктом. Відповідальність за компетентність залученого консультанта з відповідних питань ДП (ДР) несе завідувач випускової кафедри.

Для консультування дипломника з питань, що містять техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) та розрахунки економічних показників, може призначатися консультант з кафедри економіки промисловості та організації виробництва, який після завершення робіт, пов'язаних із названими питаннями, перевіряє відповідні матеріали і ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

Консультант з питань, віднесених до циклу забезпечення безпеки життєдіяльності, може призначатися від кафедр менеджменту та охорони праці в будівництві або хімії та екологічної безпеки. Консультуючи дипломника при виконанні відповідного розділу ДП (ДР), він перевіряє якість



його виконання та ставить свій підпис у відповідній графі індивідуального завдання на ДП (ДР).

Завдання, що видаються консультантами, обов'язково погоджуються з керівником проекту.

### **3.4 Функціональні вимоги та обов'язки студентів-дипломників**

Студент, який виконав усі вимоги навчального плану та склав усі передбачені ним заліки і екзамени, допускається до дипломного проектування. Він має право вибору теми ДП (ДР) з числа запропонованих випусковою кафедрою або може запропонувати свою тему з належним обґрунтуванням доцільності її розроблення і можливості виконання. В обох випадках студент звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача випускової кафедри, в якій просить надати йому можливість виконувати ДП (ДР) за темою, назву якої наводить в заяві, і призначити керівника проекту (роботи), прізвище якого наводиться в заяві та є його віза про згоду бути керівником.

Не пізніше як за два тижні до початку переддипломної практики студент отримує від керівника та консультантів конкретне завдання на підбір та опрацювання необхідних матеріалів для виконання ДП (ДР).

Якщо закріплена за студентом тема ДП (ДР) з об'єктивних причин не може бути розроблена, то студент під час переддипломної практики або відразу після її закінчення може звернутися до завідувача кафедри з заявою про заміну теми проекту. Завідувач випускової кафедри разом із керівниками практики та проекту розглядає і вирішує питання про доцільність її заміни.

ДП (ДР) – це самостійна (індивідуальна) кваліфікаційна робота студента. Відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків та якість оформлення несе студент – автор проекту.

Дипломник зобов'язаний розробляти тему проекту з урахуванням перспективного розвитку галузі, використовуючи передові досягнення науки і техніки, реалізуючи свої творчі задуми.

Згідно з встановленим графіком дипломного проектування студент-дипломник зобов'язаний своєчасно подавати керівникові проекту результати роботи над ДП (ДР).

Якщо студент подає на попередній розгляд (попередній захист) не самостійно виконаний проект (роботу), про що, зокрема, свідчить його некомпетентність у прийнятих рішеннях та матеріалах ДП (ДР), рішенням кафедри проект до захисту в ДЕК не допускається.

## 4 ОСНОВНІ НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

### 4.1 Загальні вимоги

З урахуванням того, що ДП (ДР) певною мірою має навчальний характер, а з іншого боку є кваліфікаційною роботою дипломника, яка містить елементи технічної пропозиції, ескізного та технічного проектів, робочої конструкторської документації і наукових досліджень, нижче наводиться перелік основних нормативних вимог до дипломних проектів і робіт.

Дипломні проекти (роботи) повинні, як правило, виконуватись на замовлення зовнішнього підприємства чи відповідного підрозділу ВНТУ, але можуть мати суто навчальне призначення. У випадку навчального ДП (ДР) індивідуальне (ІЗ) та технічне (ТЗ) завдання на проект (роботу) затверджуються завідувачем випускової кафедри, а в ДП (ДР), які виконуються на замовлення підприємства, ці документи погоджуються із замовником, що засвідчується підписом керівника (директор або головний інженер) і печаткою підприємства (установи) – замовника.

Назва теми ДП (ДР) повинна відображати суть об'єкта проектування (дослідження) і бути максимально конкретизованою. Недопустимі назви тем ДП (ДР) дуже широкого загального характеру.

Розв'язання основної задачі проектування (дослідження) повинно ґрунтуватись на аналізі відомих розробок об'єкта проектування (дослідження), описаних в технічній літературі і патентах. Вибір оптимального варіанта розроблення об'єкта слід виконувати на основі результатів аналізу відомих розробок (досліджень) і декількох (не менше двох) можливих варіантів вирішення проблеми. Об'єктивність і достовірність вибору оптимального варіанта необхідно підтвердити техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО). Рекомендується використовувати варіантні підходи до розв'язання задач проектування (дослідження) на всіх етапах ДП (ДР).

Рівень проробки об'єкта ДП в цілому та його складових, передбачених в технічному завданні, повинен бути достатнім для створення дослідного зразка.

Для розв'язування проектних (дослідницьких) задач слід використовувати математичне і комп'ютерне моделювання, САПР, інформацію з Інтернет та прикладні комп'ютерні програми (MATLAB, Компас тощо).

Відповідно до специфіки ДП (ДР) для розв'язання основної задачі проекту (роботи) можуть розроблятись оригінальні комп'ютерні програми. ЕОМ слід також використовувати для оптимізації проектних рішень об'єкта ДП або його окремих елементів чи процесів (для технологічних проектів).

Допоміжні розділи ДП (ДР) (економічна частина, безпека життєдіяльності тощо) повинні бути підпорядковані основній задачі.

У пояснювальній записці (ПЗ) повинні бути наведені обґрунтування всіх прийнятих проектних рішень, опис будови і принципу дії об'єкта проектування та його основних структурних одиниць з відповідними ілюстраціями або посиланнями на відповідні аркуші графічної частини проекту.

Зміст та обсяг графічної частини проекту (роботи) повинні бути достатніми для повного розкриття суті ДП (ДР). Невідповідність між пояснювальною запискою і графічною частиною ДП (ДР) недопустима.

В дипломній роботі, окрім спільних з ДП аспектів, повинні бути відображені:

- практична спрямованість роботи;
- достатня глибина аналізу сучасного стану питання та обґрунтування актуальності (доцільності) і мети дослідження;
- належна обґрунтованість вибору методу досліджень на основі варіантного аналізу і ТЕО оптимального варіанта;
- елементи наукової новизни роботи;
- достатня глибина розроблення (вибору) математичних методів (моделей, критеріїв оцінювання результатів тощо) дослідження;
- методика та програма експериментальних досліджень (при необхідності та за наявності умов);
- рівень використання засобів обчислювальної техніки (комп'ютерне моделювання, оптимізація, САПР, мікропроцесорна реалізація тощо).

Завдання на дипломний проект (роботу) в цілому зумовлює зміст ДП (ДР) і містить в основній частині такі розділи:

- назву теми проекту (роботи);
- вихідні дані для проектування (дослідження);
- короткий зміст графічної і текстової (ПЗ) частин проекту (роботи).

Завдання на ДП (ДР) затверджується завідувачем випускової кафедри і погоджується (для проектів на замовлення) із замовником.

На зворотному боці першого аркуша завдання розміщується інформація про консультантів з окремих розділів ДП (ДР), дата попереднього захисту проекту (роботи), а відведені місця – для підписів керівника, консультантів, рецензента (опонента) та студента.

Незалежно від профілю спеціальності пояснювальна записка до ДП (ДР) повинна містити такі обов'язкові структурні елементи:

- титульний аркуш з підписами студента і керівника, затверджений завідувачем випускової кафедри;
- завдання на ДП (ДР), затверджене завідувачем випускової кафедри і підписане студентом, керівником, консультантами з окремих розділів проекту (роботи) та рецензентом (опонентом);
- анотацію ДП (ДР), подану державною мовою та однією з мов міжнародного спілкування;
- перелік скорочень (за необхідністю);

– вступ (актуальність розробки, сучасний стан розвитку технічних задач, які належить розв’язати в ДП (ДР), попередня постановка задачі проектування (дослідження);

– техніко-економічне обґрунтування ДП (ДР) та вибір оптимального варіанта об’єкта проектування (для ДР – математичних моделей, методів дослідження тощо);

– розділи основної (технічної) частини, зміст і перелік яких обумовлюється профілем спеціальності та темою ДП (ДР), а вимоги до них конкретизуються випусковою кафедрою у методичних вказівках до дипломного проектування з відповідної спеціальності;

– розділ (розділи) безпеки життєдіяльності, в якому наводиться аналіз небезпечних для людини і навколишнього середовища факторів, пов’язаних з експлуатацією розроблюваного об’єкта чи дослідженнями;

– висновки, в яких аналізуються основні підсумки роботи над ДП (ДР) та у вигляді коротких тез наводяться перспективи удосконалення об’єкта розробки чи розвитку методів досліджень;

– список використаної літератури, в якому найменування використаних літературних джерел, патентів, нормативно-технічних документів, інформації з Internet тощо розміщують в порядку появи посилань в тексті пояснювальної записки;

– додатки обов’язкові та довідникові (ТЗ, лістинги розроблених програм, переліки елементів до принципів схем, таблиці до схем з’єднань, карти технологічних маршрутів, специфікації складальних одиниць тощо).

Пояснювальну записку до ДП та інші текстові конструкторські документи оформляють згідно з вимогами міждержавного стандарту ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам», а пояснювальну записку до ДР – відповідно до стандарту ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки».

Текст розділів пояснювальної записки, присвячених обґрунтуванню проектних рішень, математичному чи комп’ютерному моделюванню об’єкта проектування (дослідження), різному виду розрахунків тощо, має бути викладений в лаконічному обґрунтувальному стилі.

Технологічна документація у ПЗ оформляється відповідно до чинних стандартів.

Графічна частина проекту (роботи) містить усі обов’язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані на розсуд дипломника з метою полегшення захисту (кількість не регламентується, але вони не замінюють обов’язкових креслень і схем та інших ілюстрацій).

Графічна частина ДП (ДР) оформляється згідно з вимогами чинних стандартів.

Відповідність графічної і текстової частин ДП (ДР) вимогам чинних стандартів установлюється під час проведення нормоконтролю проектів (робіт), що засвідчується підписом у відповідних графах основних написів

ПЗ та графічних і текстових документів проекту (роботи).

Технічне завдання на ДП (ДР) розробляється дипломником на підставі завдання на дипломний проект (роботу) і наказу ректора ВНТУ про затвердження теми ДП (ДР) відповідно до вимог чинних стандартів до ТЗ на розробку і постачання продукції на виробництво та ТЗ на проведення наукових досліджень. ТЗ підписується студентом і керівником та затверджується завідувачем випускової кафедри, а для ДП (ДР) які виконуються на замовлення, – погоджується із замовником. В пояснювальній записці ТЗ розміщується першим додатком.

ДП (ДР), реалізація яких вимагає проведення великого обсягу розрахункових і проектних робіт (досліджень), необхідно виконувати як комплексні. Якщо тематика таких проектів (робіт) містить елементи різнопрофільних спеціальностей, то це міжкафедральні (міжфакультетські або міжінститутські) комплексні ДП (ДР), здійснення яких доцільно доручити бригадам студентів-дипломників різних спеціальностей.

Кожна випускова кафедра готує та регулярно удосконалює методичні матеріали з питань організації дипломного проектування і виконання студентами відповідної спеціальності дипломних проектів (робіт).

#### **4.2 Вимоги до пояснювальної записки**

Пояснювальна записка до дипломного проекту виконується згідно з вимогами діючих стандартів Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД): 2.105-95 і 2.106-96 текстових конструкторських документів та 2.104-68 – для основних надписів. Відомість проекту, перший аркуш пояснювальної записки супроводжуються основним надписом для першого аркуша текстового документа, де ставлять підписи дипломник, керівник та нормоконтроль. Решта аркушів супроводжуються спрощеним основним надписом.

При оформленні пояснювальної записки до дипломної роботи можна користуватися рекомендаціями стандарту ДСТУ 3008-95, де встановлені вимоги до оформлення звітів з наукової роботи.

Текстові документи, виконуються одним із способів: на ЕОМ; машинописним – на одній стороні аркуша через 1,5 інтервалу; рукописним способом за ГОСТ 2304-81 з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм. Цифри та букви необхідно писати чітко.

Відстань від рамки аркуша до початку тексту слід залишати: на початку рядка не менше 5 мм, а в кінці рядка не менше 3 мм. Відстань від верхнього або нижнього рядка тексту до верхньої або нижньої рамки аркуша повинна бути не менше 10 мм.

Абзаци в тексті розпочинаються відступом 12-15 мм. Друкарські помилки або описки допускається виправляти підчисткою або фарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому самому місці виправленого тексту. Розриви аркушів, неохайність та сліди частково підчищеного тексту не допу-

скаються.

Титульний аркуш для кожного розділу пояснювальної записки виконується на форматі А4 (210 × 297 мм) з рамкою (зліва – 20 мм, а зверху, знизу і справа – 5 мм) і основним надписом (додаток В).

Аркуші пояснювальної записки дипломного проекту повинні мати наскрізну нумерацію (арабськими цифрами, що проставлені в рамці). Записка виконується на аркушах формату А4 за ГОСТ 2.105-95 (210 × 297 мм), на які наноситься рамка з полями: зліва – 20 мм, інші – 5 мм.

Основний надпис для наступних аркушів текстової документації розміщують знизу аркуша, в якому дають позначення документа та порядковий номер аркуша (додаток В). Розділи, підрозділи, пункти і підпункти нумерують арабськими цифрами, згідно з наведеним прикладом:

1.1 – нумерація підрозділів першого розділу;

2.1.1 – нумерація пунктів першого підрозділу другого розділу.

Відстань між заголовком і текстом – 15 мм; між заголовками розділу і підрозділу – 8...10 мм. Кожний розділ необхідно розпочинати з нової сторінки.

В тексті пояснювальної записки не допускається: скорочення позначень одиниць фізичних величин, якщо вони використані без цифр; використовувати скорочення слів, крім встановлених правилами орфографії; використовувати математичні знаки без цифр, наприклад,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\neq$ , а також №, %.

Термінологія та визначення в записці повинні бути єдиними та відповідати загальноприйнятим в науково-технічній літературі.

Розрахункові формули в записці наводяться спочатку в загальному вигляді та нумеруються арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу та порядкового номера формули, розділеними крапкою. Потім наводиться пояснення позначень та розмірностей величин, які входять у формулу, записуючи з нового рядка слово «де», після якого записують символи та розкривають зміст проміжних формул. Потім пишуть: «Знайдені числові значення підставляємо у формулу (у дужках вказують номер основної формули) і одержуємо результат». З нового рядка пишуть символ основної формули, потім знак рівності, а після цього – результат обчислень, розмірність в скороченому вигляді і ставлять крапку.

Всі розрахунки повинні бути виконані в міжнародній системі одиниць СІ. В тексті вказують посилання на джерело основних розрахункових формул, фізичних констант, інших довідкових даних.

Результати розрахунків, як правило, оформляються у вигляді таблиць. Кожна таблиця повинна містити надпис «Таблиця» з порядковим номером та заголовком (розділені тире), що розташовуються на аркуші зліва. Висота рядка в таблиці повинна бути не менше 8 мм. При переносі таблиці на наступний аркуш заголовок розміщують тільки над першою частиною, над наступними частинами пишуть «Продовження таблиці» з поряд-

ковим номером таблиці. Всі таблиці, якщо їх в тексті більше однієї, нумерують в рамках розділу арабськими цифрами (наприклад, таблиця 1.1, таблиця 2.4).

Всі ілюстрації, які включені в записку (ескізи, графіки, схеми), носять назви рисунків. Вони повинні мати номер, найменування та бути однотипними, тобто виконані або олівцем, або чорнилом (пастою, тушшю), або з використанням ЕОМ. Всі ілюстрації, якщо їх більше однієї в тексті, нумеруються в рамках розділу арабськими цифрами, наприклад, рисунок 1.1, рисунок 1.2.

Записка подається до захисту переплетеною або зброшурованою в спеціальній папці.

### **4.3 Вимоги до графічних розробок**

Необхідно здійснювати посилання на графічну частину проекту в описовій частині пояснювальної записки.

Наприклад: складальне креслення редуктора подано на форматі А1 з шифром 08-29.ДП.20.01.02.000 СК.

Кількість та склад креслень у графічній частині проекту визначаються керівником.

Графічна частина проекту містить усі обов'язкові матеріали, зазначені у завданні, а також додаткові ілюстративні матеріали (плакати), виконані на розсуд дипломника з метою полегшення захисту. Їх кількість не регламентується, але вони не замінюють обов'язкових креслень і схем.

На кожному кресленні обов'язковим є підписи: студента, керівника, нормоконтролю.

Для кожного складального креслення проекту складаються специфікації, які оформлені згідно з діючими вимогами ГОСТ 2.106-68 на аркушах формату А3 за формами 2 (перший аркуш) та 2а (наступні аркуші) з основним надписом за ГОСТ 2.104-68.

Специфікації складальних креслень є основним конструкторським документом, який однозначно визначає склад складальної одиниці та розробленої для неї конструкторської документації. Специфікація призначена також для комплектування конструкторських документів та підготовки виробництва і виготовлення виробу.

Креслення повинні задовольняти вимоги ЄСКД, пройти нормоконтроль. Графічний матеріал виконується, як правило, на аркушах креслярського паперу основного формату А1 (594 × 841 мм) згідно з ГОСТ 2.301-68. Поле креслень обводиться рамкою, яку проводять суцільною лінією на відстані від лівої сторони формату 20 мм, а від інших – на 5 мм.

Масштаби зображень на кресленнях за ГОСТ 2.302-68:

– масштаби зменшення – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;

– масштаби збільшення – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1.

Аркуш можна розташувати горизонтально або вертикально. Компонування графічної частини проекту узгоджується з керівником.

На планах та перерізах розміри проставляються в міліметрах, на генпланах – в метрах.

Основний надпис розташовується в правому нижньому куті креслення відповідно до ГОСТ 2.104-68.

Принципові електричні, гідравлічні та кінематичні схеми розроблюваного устаткування або систем автомобілів можуть бути об'єднані зі схемою автоматизації. Перелік основних складових частин (апаратів) та елементів для принципової схеми подається у вигляді таблиць (експлікацій), які заповнюються зверху донизу. Апарати та елементи схеми устаткування або систем автомобілів повинні бути показані умовно, відповідно до стандартів ЄСКД.

Креслення загального вигляду виконують відповідно до основних вимог ГОСТ 2.316-68, 2.307-68 ЄСКД. Вони повинні вміщувати зображення виробу, його розміри – конструктивні та приєднувальні з необхідними допусками, які забезпечуються при встановленні, монтажі, а також граничні відхилення рухомих частин; перелік складових частин виробу, технічну характеристику, технічні вимоги.

Якщо графічна інформація ДП (ДР) подається у вигляді плакатів, то їх слід оформлювати належним чином, тобто зворотна частина аркуша повинна містити:

- рамку;
- основний надпис (55 мм × 185 мм);
- обов'язкові підписи (студента, керівника, нормоконтролю).

Якщо на одному цілому аркуші формату А1 подається інформація на менших форматах (наприклад, А2 чи А3), то формат А1 слід правильно ділити, на менші стандартні.

Таблиці, технічну характеристику та технічні вимоги необхідно розташовувати над основним надписом креслення. Додаткові зображення (вигляди, розрізи, перерізи) потрібно розташовувати, за можливістю, ближче до пояснюваного елемента.

В технічній характеристиці вказують його основні технічні параметри.

В технічних вимогах на кресленні вказують: позначення ДСТУ (ГОСТ) або ТУ, згідно з якими повинен бути виготовлений та випробуваний даний виріб, вимоги до випробувань, міцність та щільність зварювальних швів та інших видів з'єднань, відомості про необхідність теплової та шумової ізоляції, антикорозійного покриття.



## 5 ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

### 5.1 Узагальнена структура дипломного проекту

Складовими частинами дипломного проекту є пояснювальна записка та графічний матеріал. Пояснювальна записка містить титульний аркуш, завдання на ДП (ДР), технічне завдання, анотацію, перелік скорочень, зміст, вступ, техніко-економічне обґрунтування технічного завдання та оптимального варіанта вирішення основної задачі, основну проектну частину, допоміжні розділи основної задачі, розрахунок техніко-економічних показників, висновок, список використаної літератури та додатки.

Узагальнена структура дипломного проекту наведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Узагальнена структура дипломного проекту

Назва складової об'єкта	Обсяг	
	Пояснювальна записка, с.	Креслення, аркуші формату А1
Титульний аркуш	1	–
Завдання на ДП	2	–
Технічне завдання ( в додатку до ПЗ)	3-6	–
Відомість проекту	1-2	–
Анотації	2	–
Перелік скорочень	1-2	–
Вступ	1-2	–
1 Техніко-економічне обґрунтування	10-12	1-2
2 Розв'язання основної проектної задачі	40-55	8-10
3 Безпека життєдіяльності	10-12	–
4 Економічна ефективність проекту	8-10	1
Висновки	1-2	–
Список літератури	2-4	–
Додатки	6-12	–
Разом	88-124	10-13

На титульному аркуші наводиться назва міністерства, якому підпорядкований вуз; назва університету та факультету, де навчається студент; назва кафедри, на якій виконувався проект; повна назва теми дипломного проекту; прізвище, ім'я та по-батькові студента і керівника (додаток А).

Завдання на ДП (ДР) оформляється та видається кафедрою.

Зразок завдання на проектування наведений в додатку Б.

### 5.2 Вимоги до розроблення технічного завдання, відомості проектування, анотацій та вступу

Технічне завдання (ТЗ) на ДП розробляється студентом відповідно до вимог діючих стандартів.

Найпершим документом, який розробляється, є технічне завдання.

Технічне завдання є основним вихідним документом для розроблення продукції і технічної документації на неї.

ТЗ оформлюють відповідно до вимог стандарту ГОСТ 2.105-95 на аркушах формату А4 з однієї сторони, як правило, без рамки, основного напису і додаткових граф до нього. Номера сторінок проставляють у верхній частині аркуша справа.

ТЗ, як правило, складається із таких розділів:

- а) назва і галузь застосування;
- б) підстава для проведення робіт;
- в) мета та призначення;
- г) технічні вимоги:
  - 1) склад продукції і вимоги до змісту;
  - 2) вимоги надійності;
  - 3) умови експлуатації;
  - 4) естетичні і ергономічні вимоги;
  - 5) вимоги безпеки, охорони здоров'я і природи;
  - 6) вимоги технологічності і метрологічного забезпечення;
  - 7) вимоги до маркування і пакування;
  - 8) вимоги до транспортування і зберігання;
- д) економічні показники;
- е) стадії і етапи розроблення;
- ж) порядок контролю і приймання.

ТЗ затверджується на кафедрі та узгоджується в провідній організації.

Зразок виконання титульного аркуша ТЗ наведено в додатку В.

В діючій рекомендації «Система розробки и поставки продукции на производство. Часть II. Р50-601-5-89» в додатку Г викладені положення щодо змісту і оформлення ТЗ.

#### *Відомість дипломного проекту*

Відомість дипломного проекту – текстовий конструкторський документ, який містить перелік документів, що входять в проект. Відомість дипломного проекту складається за формами 8 (для першого аркуша) і 8а (для наступних аркушів) стандарту ГОСТ 2.106-96 тільки для дипломних проектів і розташовується першим аркушем перед титульним аркушем ПЗ.

Зразок відомості дипломного проекту наведено в додатку Д.

#### *Анотація*

Анотацію розміщують після змісту з нової сторінки. Анотація має бути стислою, інформативною і містити відомості, які характеризують виконану роботу.

Анотація відображає основний зміст дипломного проекту в обсязі, достатньому для характеристики особливостей, можливості й галузі використання результатів дипломного проектування. Обсяг анотації не повинен перевищувати одну сторінку. Анотація складається українською та іно-

земною мовою, яку вивчав студент (англійська, німецька тощо).

#### *Зміст*

В змісті вказують найменування розділів та підрозділів, які записують відповідно до текстової частини ДП та номери сторінок, з яких розпочинаються дані розділи, підрозділи тощо.

#### *Вступ*

У вступі коротко характеризують сучасний стан науково-технічної проблеми, що вирішується в дипломному проекті, вказують мету та задачі проектування, які розв'язуються в даному дипломному проекті. Необхідно чітко обґрунтувати актуальність розробки (з посиланням на літературні джерела), показати необхідність та доцільність її виконання.

### **5.3 Структура розділу 1 «Техніко-економічне обґрунтування проекту»**

Узагальнена структура техніко-економічного обґрунтування розробок з розділу 1 «Техніко-економічне обґрунтування проекту» напрямком «Реконструкція, технічне переозброєння, розширення, вдосконалення виробничо-технічної бази підприємства»:

- 1.1 Аналіз маркетингового середовища;
- 1.1.1 Аналіз діяльності підприємства:
  - а) загальна характеристика автотранспортного підприємства (транспортного підрозділу, транспортного цеху);
  - б) аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства;
  - в) аналіз складу, структури і стану рухомого складу;
  - г) аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства:
    - аналіз основних показників виробничо-господарської діяльності;
    - розгляд динаміки основних показників виробничої діяльності за 2-3 роки;
    - матричний аналіз показників виробничо-господарської діяльності.
- 1.1.2 Дослідження ринку транспортних послуг:
  - а) вивчення споживчого ринку;
  - б) вивчення ринку транспортних послуг;
  - в) обстеження внутрішніх сильних і слабких сторін підприємства.
- 1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази;
- 1.2.1 Огляд існуючої структури виробничо-технічної бази:
  - а) перелік основних елементів (будівель, споруд тощо);
  - б) площі виробничих приміщень, зон, ділянок.
- 1.2.2 Варіантний аналіз і оцінювання стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності:

- а) експрес-діагностування виробничо-технічної бази:
  - розрахунок фактичних і нормативних значень ТЕПів;
  - порівняння показників і визначення відповідності;
- б) комплексна оцінка виробничо-технічної бази:
  - характеристика виробничих приміщень (фондооснащеність ВТБ, пристосованість приміщень для ТО і ПР сучасних і перспективних типів автомобілів, прогресивність застосовуваних будівельних конструкцій);
    - стан технологічного устаткування (перелік і структура устаткування, фондоозброєність ремонтних робітників, механоозброєність ремонтних робітників, рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, рівень експлуатаційної технологічності устаткування, коефіцієнт змінності устаткування, завантаження устаткування, ступінь спрацювання устаткування);
    - характеристика рівня технології ТО і ПР (ступінь потоковості виробництва, рівень типізації технології, укомплектованість спеціалізованим устаткуванням та інструментом);
    - рівень організації виробництва (концентрація ВТБ, спеціалізація робіт на ТО і ремонті, кооперація);
    - рівень управління виробництвом (продуктивність праці ремонтних робітників, питомі витрати на ТО і ПР).
  - 1.3 Аналіз існуючої системи і організації ТО і ПР:
    - а) схема організації ТО і ПР рухомого складу;
    - б) форми організації виконання робіт з ТО і ПР рухомого складу;
    - в) методи ТО і ПР рухомого складу;
    - г) персонал ремонтно-обслуговуючого виробництва;
    - д) система постачання і резервування.
  - 1.4 Моделювання величини попиту на автоперевезення (роботи, послуги);
  - 1.5 Варіантний пошук раціональної структури рухомого складу:
    - а) вибір РС з врахуванням техніко-експлуатаційних факторів;
    - б) вибір РС за техніко-економічними показниками;
    - в) врахування екологічних та інших показників.
  - 1.6 Обґрунтування доцільного варіанта розвитку виробництва, основні висновки і задачі проектування.

#### **5.4 Типові вимоги до змісту розділу 1 «Техніко-економічне обґрунтування проекту»**

В 1.1 «Аналіз маркетингового середовища» проводяться маркетингові дослідження функціонування підприємства з напрямків, наведених у наступних підпідрозділах.

В 1.1.1 «Аналіз діяльності підприємства», як правило, наводиться:

- а) загальна характеристика автотранспортного підприємства (транс-

портного підрозділу, транспортного цеху);

б) аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства;

в) аналіз складу, структури і стану рухомого складу;

г) аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства, який виконується за такими напрямками:

– аналіз основних показників виробничо-господарської діяльності;

– розгляд динаміки основних показників виробничої діяльності за 2-3 роки;

– матричний аналіз показників виробничо-господарської діяльності.

### ***Приклад виконання 1.1.1***

*1.1.1 Аналіз діяльності підприємства – філія „Літинський райавтодор” ВАТ ДАК „Автомобільні дороги України” ДП „Вінницький облавтодор”*

#### **1. Загальна характеристика підприємства**

Літинський район є адміністративно-територіальною одиницею Вінницької області. Район аграрний. Спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур: зернових, цукрової сировини, соняшника, овочів та фруктів.

На його території розташовано 61 населений пункт.

Для забезпечення обороту продукції сільського господарства і промисловості, а також для задоволення культурно-побутових потреб населення в районі побудовані шляхи сполучення – автомобільні дороги загальною протяжністю близько 400 км. Частина з них має асфальтове і асфальто-бітумне покриття, а переважна більшість – побудовані з щебеню, гравію і піску, оброблених в'язучими домішками. Транспортний зв'язок між селами здійснюється по дорогах, вимощених бруківкою.

Щоб підтримувати дорожньо-транспортну мережу в належному стані на території району створена філія „Літинський райавтодор” ВАТ ДАК „Автомобільні дороги України” ДП „Вінницький облавтодор”.

Підприємство розташоване у Вінницькій області в смт. Літин за адресою Сосонське шосе, 23.

Форма власності підприємства – загальнодержавна.

Галузь діяльності – лінійне будівництво.

Вид економічної діяльності – будівництво автострад та доріг.

Філія здійснює такі основні функції:

а) виконання робіт, які передбачені договорами, з поточного і капітального ремонтів доріг, тротуарів, площ і водостоків з дотримання відпо-

відної якості;

- б) видача дозволів на розриття шляхових покриттів;
- в) контроль за якісним виконанням забудовниками робіт на дорогах, площах і скверах, пов'язаних зі шляховим покриттям, та їх прийняття;
- г) участь у роботах з ліквідації наслідків стихійного лиха і аварій, весняного паводку і пропускання льодоходу;
- д) проведення робіт з очистки від снігу, пилу, бруду закріплених за філією доріг, їх поливання;
- е) організація періодичних оглядів доріг і дорожніх споруд;
- ж) утворення постійного запасу матеріалів для утримання шляхів відповідно до норм.

Для транспортного забезпечення виробничої діяльності філії створено автотранспортний підрозділ.

Організація перевезень вантажів автомобільним транспортом на підприємстві здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.

## 2. Аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства

Склад і вартість основних виробничих фондів підприємства визначаються на основі „Приміток до річної фінансової звітності за 2009 рік” за формою № 5. Дані, які містяться в цих формах, зводяться в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишилось на кінець року	
		первісна (переоцінена) вартість	знос		первісна (переоцінена) вартість	знос		первісна (переоцінена) вартість	знос
Земельні ділянки	100	7,8						7,8	
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	305,9	209,7		9,5	7,3	4,9	296,4	207,3
Машини та обладнання	130	166,2	75,4	18,2	22,7	12,1	17,5	161,7	80,8
Транспортні засоби	140	519,3	449,7		2,0	1,6	19,9	518,1	468
Інструменти, прилади	180	13,0	19,6	4,7	3,2	1,2		14,5	18,4
Малоцінні необоротні матеріальні активи	200	5,2	5,2					5,2	5,2
Разом	260	1017,4	759,6	23,7	37,4	22,2	42,3	1003,7	779,7

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 5.2, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 29,53% від загальної вартості; машини та обладнання – 16,11%; транспортні засоби – 51,16%; інструменти і прилади – 1,44%; малоцінні необоротні матеріальні активи – 0,51%; земельні ділянки – 0,78%.

У структурі основних виробничих фондів рухомий склад (51,16%) належить до активної частини і бере участь у наданні транспортних послуг. Решта фондів (48,84%) призначена для технічного забезпечення перевізного процесу і утворює виробничо-технічну базу.

Для детальнішого аналізу стану основних фондів можна використовувати за [9, 10] такі показники: коефіцієнт відновлення, коефіцієнт вибуття, коефіцієнт придатності.

Коефіцієнт відновлення відображає інтенсивність відновлення основних фондів і визначається за формулою:

$$K_{\text{від}} = \frac{OB\Phi_{\text{в}}}{OB\Phi_{\text{к}}}, \quad (5.1)$$

де  $OB\Phi_{\text{в}}$  – вартість основних фондів, що надійшли (вводяться в дію) протягом року, грн.;

$OB\Phi_{\text{к}}$  – вартість основних фондів на кінець року, грн.

За даними таблиці 5.2 коефіцієнт відновлення становитиме:

$$K_{\text{від}} = \frac{23,7}{1003,7} = 0,024.$$

Коефіцієнт вибуття характеризує ступінь інтенсивності вибуття основних фондів:

$$K_{\text{виб}} = \frac{OB\Phi_{\text{виб}}}{OB\Phi_{\text{н}}}, \quad (5.2)$$

де  $OB\Phi_{\text{виб}}$  – вартість основних фондів, що вибули (виведені з дії) протягом року, грн.;

$OB\Phi_{\text{н}}$  – вартість основних фондів на початок року, грн.

За даними таблиці 5.2 коефіцієнт вибуття становитиме:

$$K_{\text{виб}} = \frac{37,4}{1017,4} = 0,037.$$

Коефіцієнт придатності характеризує технічний стан основних фон-

дів:

$$K_{\text{виб}} = \frac{ОВФ_{\text{зал}}}{ОВФ_{\text{перв}}} = 1 - K_3 = 1 - \frac{3}{ОВФ_{\text{перв}}}, \quad (5.3)$$

де  $ОВФ_{\text{зал}}$  – залишкова вартість основних фондів, грн.;

$ОВФ_{\text{перв}}$  – первісна вартість основних фондів, грн.;

$K_3$  – коефіцієнт зносу;

3 – знос основних фондів, грн.

За даними таблиці 5.2 коефіцієнт придатності становитиме:

$$K_{\text{виб}} = 1 - \frac{779,7}{1003,7} = 1 - 0,776 = 0,224.$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можна зробити такі висновки:

– основні виробничі фонди підприємства мають значний знос (77,6%);

– інтенсивність вибуття основних фондів (3,7%) перевищує інтенсивність відновлення (2,4%);

– придатність основних виробничих фондів підприємства на сьогоднішній день становить 22,4%.

3. Аналіз складу, структури і стану рухомого складу

Для перевезення вантажів і забезпечення переліку виконуваних філією робіт, автотранспортний підрозділ має власний рухомий склад, дані про який наведені в таблицях 5.3 і 5.4.

Таблиця 5.3 – Наявність автотранспорту на кінець 2009 року

Найменування показників	Наявність автом., одиниць	Загальна вантажопідйомність, тонн пасажиромісткість
Автомобілі: всього	26	–
Вантажні автомобілі, включаючи пікапи і фургони на шасі легкових автомобілів	16	86,0
В тому числі за призначенням та конструкцією кузова:		
– бортові	2	7,5
– самоскиди	14	78,5
за вантажопідйомністю:		
– до 1499 кг	–	–
– 1500-4999 кг	6	21,0
– 5000-6999 кг	5	27,5
– 7000-9999 кг	3	30,0
Пасажирські автобуси	1	20
Спеціальні автомобілі	9	–



Як видно з таблиці 5.3 переважна більшість рухомого складу (73,1%) – це спеціальні та спеціалізовані автомобілі-самоскиди і піскорозкидачі. Це зумовлено специфічними умовами роботи, пов'язаної з утриманням і будівництвом доріг, автострад, придорожньої смуги, житлового та господарського фонду.

Таблиця 5.4 – Вантажні напівпричепи і автомобільні причепа

Конструкція кузова напівпричепи, причепа	Всього, одиниць	Загальна вантажопідйомність, тонн (з точністю до 0,1)	Нові напівпричепи (причепи), які надійшли в звітному році, одиниць
причепи	2	10,5	-
за конструкцією кузова:			
- бортові	1	5	-
- самоскиди	1	5,5	-

В таблиці 5.5 подано віковий розподіл рухомого складу, а в таблиці 5.6 – розподіл за видами палива, яке використовується.

Таблиця 5.5 – Групування власних автомобілів залежно від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	До 3 років включно	Від 3,1 до 8 років включно	Від 8,1 до 10 років включно	Більше 10 років
Автомобілі – всього	26	-	-	-	26
в тому числі:	16	-	-	-	16
- вантажні	16	-	-	-	16
- пасажирські автобуси	1	-	-	-	1
- спеціальні автомобілі	9	-	-	-	9

Таблиця 5.6 – Групування автомобілів за конструкцією, яка дозволяє використовувати паливо (незалежно від фактичного використання палива)

Тип автомобіля (кузова)	Всього	В тому числі за видами палива					
		тільки бензин	тільки дизпаливо	зріджений нафтовий газ	стиснений газ	стиснений газ і природний бензин	дизпаливо та стиснений природний газ
Автомобілі – всього	26	11	15	-	-	-	-
в тому числі:	16	13	3	-	-	-	-
- вантажні	16	13	3	-	-	-	-
- пасажирські автобуси	1	1	-	-	-	-	-
- спеціальні автомобілі	9	8	1	-	-	-	-

Аналізуючи дані таблиці 5.5 приходимо до висновку, що всі транспортні засоби перебувають в експлуатації тривалий час, а це вимагає додаткових заходів на підтримку їх в технічно справному стані.

Розподіл транспортних засобів за типами і марками такий:

- бортові автомобілі – ГАЗ-53А і ГАЗ-3309 – 2 одиниці;
- самоскиди: ГАЗ-САЗ-53Б і ГАЗ-3307 – 6 одиниць, ЗІЛ-ММЗ-4502 і ЗІЛ-ММЗ-554М – 6 одиниць, КамАЗ-5511 і 55102 – 3 одиниці;
- автобус – ГАЗ-66-ТС-20 – один;
- спеціальні автомобілі – автокран на шасі ЗІЛ-130 і ремонтні майстерні на шасі ГАЗ-3309 – 4 одиниці.

#### 4. Аналіз виробничо-господарської діяльності

Метою даного аналізу є визначення основних техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу.

Результати роботи автотранспорту за останній період часу, визначені за формами № 2-тр державного статистичного спостереження, наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Основні дані про роботу автотранспорту

Показники	2007	2008	2009
1. Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	28	27	26
2. Автомобіле-дні перебування в господарстві, тис.	10,22	9,855	9,49
2. Автомобіле-дні в роботі, тис.	6,788	6,942	6,833
3. Час в наряді, тис. год	59,734	61,714	60,81
4. Загальний пробіг, тис. км	744,19	864,97	1060,48
5. Обсяг перевезень, тис. т	147,51	149,0	150,2
6. Вантажообіг, тис. ткм	4158,0	4200,0	4234,0

Беручи за основу відомості, які містяться в таблиці 5.7, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу філії за попередній період, враховуючи рекомендації [1]. За період приймається календарний рік (2007, 2008, 2009).

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_a^i = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{госп}^i}, \quad (5.4)$$

де  $AD_{роб}^i$  – автомобіле-дні в роботі за  $i$ -й період, тис.;

$AD_{госп}^i$  – автомобіле-дні перебування в господарстві за  $i$ -й період, тис.

$$\alpha_{\epsilon}^{07} = \frac{6,788}{10,22} = 0,66 ;$$

$$\alpha_{\epsilon}^{08} = \frac{6,942}{9,855} = 0,704 ;$$

$$\alpha_{\epsilon}^{09} = \frac{6,833}{9,49} = 0,725 .$$

Середній час перебування рухомого складу в наряді за добу визначається за формулою:

$$T_n^i = \frac{A\Gamma_{нар}^i}{AД_{роб}^i}, \quad (5.5)$$

де  $A\Gamma_{нар}^i$  – час перебування автомобілів в наряді за  $i$ -й період, тис. год;

$$T_n^{07} = \frac{59,734}{6,788} = 8,8 \text{ год} ;$$

$$T_n^{08} = \frac{61,714}{6,942} = 8,89 \text{ год} ;$$

$$T_n^{09} = \frac{60,81}{6,833} = 8,9 \text{ год} .$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{cd}^i = \frac{L_{заг}^i}{AД_{роб}^i}, \quad (5.6)$$

де  $L_{заг}^i$  – загальний пробіг рухомого складу за  $i$ -й період, тис. км;

$$l_{cd}^{07} = \frac{812,05}{6,788} = 119,63 \text{ км} ;$$

$$l_{cd}^{08} = \frac{864,97}{6,942} = 124,6 \text{ км} ;$$

$$l_{cd}^{09} = \frac{1060,48}{6,833} = 155,2 \text{ км} .$$

Для розгляду динаміки зміни обсягів транспортних послуг можна скористатись формулами структурних змін за рекомендаціями [1].

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (5.7)$$

де  $A_i$ ,  $A'_i$  – відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Для обсягів перевезень:

$$I_{A_i}^{08-07} = \frac{149,0}{147,51} = 1,01;$$

$$I_{A_i}^{09-08} = \frac{150,2}{149,0} = 1,008 .$$

Для обсягів транспортної роботи:

$$I_{A_i}^{08-07} = \frac{4200,0}{4158,0} = 1,01;$$

$$I_{A_i}^{09-08} = \frac{4234,0}{4200,0} = 1,009 .$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можемо прийти до таких висновків:

– за останній час кількість автомобілів на підприємстві зменшується, що пов'язано із старінням рухомого складу і збільшенням витрат на технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;

– час перебування автомобілів в наряді за добу залишається практично незмінним і складає 8,88-8,89 годин;

– обсяги наданих транспортних послуг зросли: автомобіле-дні в роботі – на 2,21%; час в наряді – на 13,75%; обсяги перевезень і вантажооборот – на 0,8%; загальний пробіг – на 2,6%. Тобто, спостерігаються позитивні тенденції в роботі підприємства.

В 1.1.2 «Дослідження ринку транспортних послуг», як правило, виконується розгляд таких питань:

- а) вивчення споживчого ринку;
- б) вивчення ринку транспортних послуг;

в) обстеження внутрішніх сильних і слабких сторін підприємства.

## **Приклад виконання 1.1.2**

### *1.1.2 Дослідження ринку транспортних послуг*

Рухомий склад філії перевозить таку номенклатуру вантажів: пісок, ґрунт, щебінь різних фракцій, асфальт, бетон, бітум.

В число найперспективніших клієнтів підприємства включені такі установи і підприємства: Літинський асфальтовий завод (поставка піску і щебеню, бітуму для виробництва асфальту); Іванівський кар'єр і каменедробильний завод (перевезення піску і щебеню різних фракцій для будівництва та ремонту шляхів); Багринівський кар'єр (перевезення торфу і родючого ґрунту).

Крім перевезень філія надає допомогу в будівництві та ремонті шляхів колективним сільськогосподарським підприємствам, а також виконує роботи за терміновими замовленнями для населення.

В процесі своєї діяльності філія має контакти з такими аудиторіями: органи місцевого самоврядування, фінансові установи, районне відділення ДАІ; МРЕО; органи держкомприроди і екології.

В 1.2 «Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази» проводиться огляд і аналіз існуючої структури виробничо-технічної бази підприємства, які наведені в таких підрозділах.

*1.2.1 «Огляд існуючої структури виробничо-технічної бази», як правило, включає розгляд питань:*

- перелік основних елементів (будівель, споруд тощо);
- аналіз існуючих площ виробничих приміщень, зон, ділянок.

*1.2.2 «Варіантний аналіз і оцінювання стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності» передбачає виконання:*

- а) експрес-діагностування виробничо-технічної бази з напрямків:
  - розрахунок фактичних і нормативних значень ТЕПів;
  - порівняння показників і визначення відповідності;
- б) комплексне оцінювання виробничо-технічної бази з напрямків:
  - характеристика виробничих приміщень (фондооснащеність ВТБ, пристосованість приміщень для ТО і ПР сучасних і перспективних типів автомобілів, прогресивність застосовуваних будівельних конструкцій);
  - стан технологічного устаткування (перелік і структура устаткування, фондоозброєність ремонтних робітників, механоозброєність ремонтних робітників, рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, рівень експлуатаційної технологічності устаткування, коефіцієнт змінності устаткування, завантаження устаткування, ступінь спрацювання устаткування);

- характеристика рівня технології ТО і ПР (ступінь потоковості виробництва, рівень типізації технології, укомплектованість спеціалізованим устаткуванням та інструментом);
- рівень організації виробництва (концентрація ВТБ, спеціалізація робіт на ТО і ремонті, кооперація);
- рівень управління виробництвом (продуктивність праці ремонтних робітників, питомі витрати на ТО і ПР).

## **Приклад виконання 1.2**

### *1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази*

#### *1.2.1 Огляд існуючої структури виробничо-технічної бази*

Філія „Літинський райавтодор” ВАТ ДАК „Автомобільні дороги України” ДП „Вінницький облавтодор” і її транспортний підрозділ розміщені на земельній ділянці площею 0,95 га. Територія підприємства має огорожу виконану з залізобетонних плит.

На території підприємства розташовані: два виробничих корпуси: один площею 450 кв. м, другий – 360 кв. м; адміністративний корпус площею 288 кв. м; АЗС площею 200 кв. м; відкрита стоянка автомобілів – 1092 кв. м; контрольно-перепускний пункт – 18 кв. м; гараж пожежної техніки – 60 кв. м; зона прибирально-мийних робіт з очисними спорудами – 34 кв. м; виробничо-складські та допоміжні приміщення – 180 кв. м.

Виробничий корпус № 1 має розміри 18 × 24 м. В ньому розміщені: зона ПР та зварювальна й арматурна дільниці.

У виробничому корпусі № 2 розташовані:

- зона ТО-1 з кількістю постів – 2;
- зона ТО-2 з кількістю постів – 3.

Всі пости тупикові і розміщені під кутом 90° до осі проїзду.

Також у виробничому корпусі розміщені акумуляторна, слюсарно-механічна, шиноремонтна, електротехнічна, моторна дільниці, вентиляційна та компресорні камери, інструментальний склад та склад запасних частин.

На території підприємства знаходиться АЗС на три колонки, трансформаторна, котельна.

#### *1.2.2 Варіантний аналіз і оцінювання стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності*

##### **1. Експрес-діагностування виробничо-технічної бази**

Аналіз відповідності стану ВТБ існуючим вимогам проводимо використовуючи метод експрес-діагностування, застосувавши за методикою

[46] техніко-економічні показники (ТЕПи).

ТЕПи використовуються для проектних розрахунків при виборі шляхів розвитку і вдосконалення виробничо-технічної бази, необхідності нового будівництва і реконструкції функціонуючих підприємств, а також для оцінювання, порівняння і вибору проектних рішень.

Для оцінювання рівня прогресивності технологічного розроблення ВТБ встановлені такі нормативні питомі показники:

- чисельність виробничих робітників, на один автомобіль;
- кількість робочих постів для ТО і ПР рухомого складу, на один автомобіль;
- площа виробничо-складських приміщень,  $m^2$ , на один автомобіль;
- площа допоміжних (адміністративно-побутових) приміщень,  $m^2$ , на один автомобіль;
- площа стоянки,  $m^2$ , на один автомобіль;
- площа території підприємства,  $m^2$ , на один автомобіль.

Ці показники встановлені для еталонних умов [46] і для підприємств, які експлуатують вантажні автомобілі, наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Питомі показники для еталонних умов

Показники	Вид	Значення
1. Чисельність виробничих робітників	$P_{\text{пит}}$	0,32
2. Кількість робочих постів	$X_{\text{пит}}$	0,10
3. Площа виробничо-складських приміщень, $m^2$	$F_{\text{пит.вир.ск}}$	19,0
4. Площа допоміжних приміщень, $m^2$	$F_{\text{пит.доп}}$	8,7
5. Площа стоянки, $m^2$	$F_{\text{пит.ст}}$	37,2
6. Площа території підприємства, $m^2$	$F_{\text{пит.тер}}$	120

Умови роботи рухомого складу філії:

– облікова кількість рухомого складу – 26 автомобілів, з них автомобілі: КамАЗ-5511 – 3 одиниці; ЗІЛ-ММЗ – 6 одиниць; ГАЗ, САЗ – 17 одиниць.

- середньодобовий пробіг – 150 км, 140 км, 120 км;
- умови зберігання рухомого складу – відкрите, без підігріву, розміщення при 100% незалежному виїзді під кутом  $90^\circ$  до осі проїзду;
- категорія умов експлуатації – 3;
- природнокліматичний район – помірно-теплий, помірно-вологий;
- умови теплозбереження, водопостачання, електропостачання – від міської мережі.

Оскільки умови роботи рухомого складу філії відрізняються від еталонних, необхідно визначити техніко-економічні показники для наших умов.

Розрахункові нормативні питомі показники обчислюються за формулою:

$$P_{\text{розрах.пит}}^i = P_{\text{ет}}^i \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (5.8)$$

де  $P_{\text{ет}}^i$  – значення  $i$ -го нормативного показника для еталонних умов;  
 $K_1$  – коефіцієнт, який враховує спискову кількість технологічно сумісних автомобілів;

$K_2$  – коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу;

$K_3$  – коефіцієнт, який враховує наявність причепів до вантажних автомобілів;

$K_4$  – коефіцієнт, який враховує середньодобовий пробіг одиниці РС;

$K_5$  – коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС;

$K_6$  – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації РС;

$K_7$  – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови експлуатації.

Значення коефіцієнтів  $K_1 \dots K_7$  вибираються з [46].

Розрахункові нормативні абсолютні показники обчислюються за формулою:

$$P_{\text{розрах.абс}}^i = P_{\text{ет}}^i / A_{\text{ен}}, \quad (5.9)$$

де  $A_{\text{ен}}$  – списочна кількість автомобілів в кожній групі.

Використовуючи дані таблиці 5.8, визначаються питомі показники для умов філії, які відрізняються від еталонних для кожної технологічно сумісної групи автомобілів.

Чисельність виробничих робітників:

КамАЗ-5511  $P = 0,32 \cdot 3 \cdot 1,66 \cdot 1,0 \cdot 0,55 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 0,96$  чол.;

ЗІЛ-ММЗ  $P = 0,32 \cdot 6 \cdot 1,66 \cdot 0,68 \cdot 0,7 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 1,42$  чол.;

ГАЗ-САЗ  $P = 0,32 \cdot 17 \cdot 1,66 \cdot 0,85 \cdot 0,75 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 5,49$  чол.;

$$P = 7,87 \text{ чол.};$$

$$P / A_{\text{ен}} = 7,87/26 = 0,302 \text{ чол.}$$

Кількість робочих постів:

КамАЗ-5511  $X = 0,1 \cdot 3 \cdot 2,3 \cdot 1,0 \cdot 0,78 \cdot 1,15 = 0,62$  поста;

ЗІЛ-ММЗ  $X = 0,1 \cdot 6 \cdot 2,3 \cdot 0,72 \cdot 0,89 \cdot 1,15 = 0,58$  поста;

ГАЗ-САЗ  $X = 0,1 \cdot 17 \cdot 2,3 \cdot 0,77 \cdot 0,95 \cdot 1,15 = 3,08$  поста;

$$X / A_{\text{ен}} = 4,28/26 = 0,16 \text{ поста.}$$

Площа виробничо-складських приміщень:

КамАЗ-5511  $F_{\text{вир.ск}} = 19 \cdot 3 \cdot 2,05 \cdot 0,96 \cdot 0,76 \cdot 1,15 = 98 \text{ м}^2$ ;

ЗІЛ-ММЗ  $F_{\text{вир.ск}} = 19 \cdot 6 \cdot 2,05 \cdot 0,72 \cdot 0,76 \cdot 1,15 = 134,8 \text{ м}^2$ ;

ГАЗ-САЗ  $F_{\text{вир.ск}} = 19 \cdot 17 \cdot 2,05 \cdot 0,6 \cdot 0,76 \cdot 1,15 = 326,8 \text{ м}^2$ ;

$$F_{\text{вир.ск}} / A_{\text{ен}} = 559,6/26 = 21,52 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.}$$



Площа допоміжних приміщень:

$$\text{КамАЗ-5511} \quad F_{\text{дон}} = 8,7 \cdot 3 \cdot 1,85 \cdot 1,05 \cdot 0,88 \cdot 1,08 = 48,18 \text{ м}^2;$$

$$\text{ЗІЛ-ММЗ} \quad F_{\text{дон}} = 8,7 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 1,05 \cdot 0,87 \cdot 1,08 = 87,34 \text{ м}^2;$$

$$\text{ГАЗ-САЗ} \quad F_{\text{дон}} = 8,7 \cdot 17 \cdot 1,85 \cdot 1,05 \cdot 0,84 \cdot 1,08 = 245,3 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{дон}} / A_{\text{сн}} = 380,84/26 = 14,65 \text{ м}^2.$$

Площа стоянки рухомого складу:

$$\text{КамАЗ-5511} \quad F_{\text{сн}} = 37,2 \cdot 3 \cdot 0,85 \cdot 1,32 = 125,22 \text{ м}^2;$$

$$\text{ЗІЛ-ММЗ} \quad F_{\text{сн}} = 37,2 \cdot 6 \cdot 0,85 \cdot 1,32 = 201,79 \text{ м}^2;$$

$$\text{ГАЗ-САЗ} \quad F_{\text{сн}} = 37,2 \cdot 17 \cdot 0,92 \cdot 1,32 = 667,8 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{сн}} / A_{\text{сн}} = 994,81/26 = 38,26 \text{ м}^2.$$

Площа території підприємства:

$$\text{КамАЗ-5511} \quad F_{\text{мер}} = 120 \cdot 3 \cdot 1,9 \cdot 0,88 \cdot 0,92 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 687,34 \text{ м}^2;$$

$$\text{ЗІЛ-ММЗ} \quad F_{\text{мер}} = 120 \cdot 6 \cdot 1,9 \cdot 0,88 \cdot 0,91 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 623,21 \text{ м}^2;$$

$$\text{ГАЗ-САЗ} \quad F_{\text{мер}} = 120 \cdot 17 \cdot 1,9 \cdot 0,88 \cdot 0,90 \cdot 1,16 \cdot 1,07 = 3586,08 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{мер}} / A_{\text{сн}} = 4896,63/26 = 188,33 \text{ м}^2 / 1 \text{ авт.}$$

Оцінювання відповідності розрахованих ТЕПів нормативним значенням проводимо методом порівняння фактичних показників з розрахованими.

Порівняння нормативних та існуючих технічно-економічних показників наведено в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Порівняння нормативних і фактичних значень ТЕПів

Назва показника	Одиниці вимірювання	Фактичні	Нормативні
Число виробничих робітників	чол.	0,148	0,302
Кількість робочих постів	одиниць	0,148	0,16
Площа виробничо-складських приміщень	м <sup>2</sup>	33,94	21,52
Площа допоміжних приміщень	м <sup>2</sup>	16,1	14,65
Площа стоянки	м <sup>2</sup>	41,32	38,26
Площа території	м <sup>2</sup>	345,5	188,33

Результати аналізу:

а) чисельність виробничих робітників менша нормативного значення, що пов'язано з плінністю кадрів, обумовлених низьким рівнем заробітної плати;

б) число постів зони ТО і ПР філії менше нормативних показників, що говорить про низький рівень механізації і автоматизації технологічних процесів виробництва;

в) площі виробничо-складських і допоміжних приміщень перевищують нормативні значення;

г) площі стоянки автомобілів і площі території АТП дозволяють розмістити і в перспективі експлуатувати більше автомобілів.

В зв'язку з цим планується технічне переозброєння виробничо-технічної бази комплексу забезпечення роботоздатності автомобілів філії.

## 2. Комплексне оцінювання виробничо-технічної бази

Комплексне оцінювання стану ВТБ виконуємо відповідно до рекомендацій [7, 18, 24, 46] за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

Виконаємо розрахунок показників, що характеризують виробничу потужність підприємства.

Фондооснащеність ВТБ розраховується за формулою:

$$\Phi_o = \frac{\Phi_{ВТБ}}{A_{сн}}, \quad (5.10)$$

де  $\Phi_{ВТБ}$  – вартість ВТБ, грн. (табл. 5.2);

$A_{сн}$  – облікова кількість автомобілів, одиниць.

$$\Phi_o = \frac{1003,7}{26} = 38,6 \text{ тис. грн.}$$

Забезпеченість виробничими площами для ТО і ПР:

$$s = \frac{S_{ф.п.п}}{N_{зм}}, \quad (5.11)$$

де  $S_{ф.п.п}$  – фактична площа приміщень для ТО і ПР, м<sup>2</sup>;

$N_{зм}$  – змінна програма ТО і ПР, одиниць.

$$s = \frac{648}{3,19} = 203,13 \text{ м}^2.$$

Характеристика виробничих приміщень: відстань між колонами – 6 м; розмір прогону – 12 м; висота приміщення – 4 м; застосовувані будівельні конструкції: цегляні та залізобетонні; приміщення побудовано в каркасному залізобетонному виконанні з залізобетонними балками покриття та азбоцементною покрівлею по металевим прогонам; фундамен-

ти приміщення залізобетонні, збірно-монолітні.

Виробничі приміщення пристосовані для виконання робіт з ТО і точного ремонту наявних автотранспортних засобів.

Придатність будівель і споруд розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B_3}{B_n}, \quad (5.12)$$

де  $B_3$  – залишкова вартість, грн.;

$B_n$  – первісна вартість, грн.

Значення  $B_3$  і  $B_n$  вибираються з таблиці 5.2. Тоді

$$n = \frac{89,1}{296,4} = 0,30.$$

Стан технологічного устаткування характеризується структурою виробничих фондів, що складається з активної і пасивної частини, які розраховуються за такими формулами:

$$C_a = \Phi_{ВТБ}^a / \Phi_{ВТБ}; \quad (5.13)$$

$$C_n = \Phi_{ВТБ}^n / \Phi_{ВТБ}, \quad (5.14)$$

де  $\Phi_{ВТБ}^a$  – активна частина фондів ВТБ, грн.;

$\Phi_{ВТБ}^n$  – пасивна частина фондів ВТБ, грн.

Значення  $\Phi_{ВТБ}^a$  і  $\Phi_{ВТБ}^n$  вибираються з таблиці 5.2.

Згідно з формулами (5.13 і 5.14):

$$C_a = (679,8/1003,7) \cdot 100\% = 67,7\%;$$

$$C_n = (323,9/1003,7) \cdot 100\% = 32,3\%.$$

Фондооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_{op} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{K_{pp}}, \quad (5.15)$$

де  $K_{pp}$  – середньооблікова кількість ремонтних робітників.

$$\Phi_{op} = \frac{1003,7}{4} = 250,9 \text{ тис. грн.}$$

Механооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_m = \frac{\Phi_{VTB}^a}{K_{pp}}. \quad (5.16)$$

$$\Phi_m = \frac{679,8}{4} = 169,95 \text{ тис. грн.}$$

Наявне у виробничому корпусі технологічне обладнання наведено в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Обладнання виробничого корпусу

Назва обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість
Верстак слюсарний	1600 × 800 × 860	1
Ящик для зберігання брудного ганчір'я	407 × 320 × 570	1
Ящик для зберігання чистого ганчір'я	500 × 460 × 780	1
Шафа для інструменту і пристосування	1000 × 520 × 1825	1
Верстак слюсарний	1576 × 780 × 860	1
Компресор	1060 × 620 × 1340	1
Верстат наждачний	780 × 520 × 620	1
Домкрат гідравлічний	–	2

Розрахуємо основні показники використання обладнання.  
Коефіцієнт змінності устаткування:

$$K_z = G_{\text{во}} / G_{\text{ко}}, \quad (5.17)$$

де  $G_{\text{во}}$  – кількість обладнання, що відпрацювало зміну, одиниць;  
 $G_{\text{ко}}$  – кількість встановленого обладнання, одиниць.

$$K_z = 9/9 = 1.$$

Коефіцієнт використання устаткування:

$$K_e = T_f / T_d, \quad (5.18)$$

де  $T_f$  – фактичний час роботи устаткування, год;

$T_o$  – дійсний фонд часу роботи устаткування, год.

$$K_g = 8/12 = 0,75.$$

Аналіз стану ВТБ показує, що:

- зони і ділянки укомплектовані устаткуванням на 67-81% від нормативу. Частина устаткування є фізично спрацьованим і морально застарілим (приблизно 25%), воно підлягає оновленню;
- підприємство має недостатній рівень фондооснащеності, яка складає 79% від нормативних значень, визначених за нормативними питомими капіталовкладеннями;
- більшість робіт на підприємстві виконується фактично вручну, тобто без наявного технологічного обладнання.

Таким чином, на підприємстві доцільно провести технічне переозброєння ВТБ з вирішенням таких питань: поліпшити вікову структуру устаткування, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці.

### **Приклад виконання 1.3-1.6**

#### *1.3 Аналіз існуючої системи і організації ТО і ПР*

Існуюча система організації ТО-1, ТО-2 передбачає, що всі автомобілі за графіком через визначені пробіги проходять виконання комплексу обслуговувальних робіт. При цьому виконується дрібний супутній ремонт. Поточний ремонт проводиться при необхідності (за заявками).

ТО-1: метод обслуговування на універсальних постах тупикового типу;

ТО-2: метод обслуговування на універсальних постах тупикового типу;

ПР: виконується на універсальних постах тупикового типу.

Оборотний фонд створюється і підтримується за рахунок надходження нових чи відремонтованих агрегатів, у тому числі й зі списаних автомобілів.

Після проведення відповідних видів обслуговування і поточного ремонту автомобілі направляються на стоянку.

Робота ремонтних ділянок планується за принципом підтримки незниженого запасу деталей, вузлів і агрегатів на складі.

Перевезення здійснюють водії першого і другого класів, технічним обслуговуванням і ремонтом автотранспорту займаються автослюсарі 4-го і 5-го розрядів.

Підприємство використовує такі природні ресурси: паливо і мастильні матеріали для автомобілів, воду, теплову і електричну енергію. Теплу

воду і тепло в холодний період року філія отримує від котельні.

Умови експлуатації: кількість робочих днів на рік – 365; враховуючи тип дорожнього покриття, тип рельєфу місцевості, а також умови роботи приймається третя категорія умов експлуатації; кліматичний район – помірно-теплий, помірно-вологий.

#### *1.4 Моделювання величини попиту на автоперевезення*

##### *1.4.1 Моделювання (прогнозування) величини попиту на автоперевезення з використанням математичних функцій*

Прогнозування техніко-економічних показників повинно включати кілька етапів: збір і попереднє оброблення інформації; вибір загальної тенденції зміни досліджуваного показника; визначення невідомих параметрів прогнозуючої функції; розрахунок оцінних критеріїв і вибір зазначеної функції; розрахунок прогнозованих значень показника; розрахунок їхніх довірчих інтервалів.

Вибір прогнозованої функції – найвідповідальніша частина при складанні прогнозів. Звичайно користуються такими функціями: лінійною –  $y = a_0 + a_1 t$ ; показниковою –  $y = a_0 a_1^t$ . Кожна з наведених функцій є найпростішою моделлю динаміки зміни прогнозованого показника в часі ( $t$ ).

Після того як обраний перелік кривих, придатних для екстраполяції, необхідно визначити їхні параметри. Оскільки результуючий показник є вибіркою з генеральної сукупності, не можна точно визначити невідомі значення параметрів, а можна знайти тільки їхні оцінки. Найзручніше використати метод найменших квадратів. Він досить простий і забезпечує необхідну точність розрахунків. Для вибору математичної функції, що описує траєкторію зміни того або іншого показника, необхідно: побудувати кореляційне поле; за характером розташування точок – значень показника – на кореляційному полі вибрати загальний вигляд функції регресії; скласти кореляційну таблицю; оцінити параметри  $a_0$  й  $a_1$  методом найменших квадратів; записати емпіричне рівняння регресії; обчислити коефіцієнт кореляції (у випадку лінійної регресії) або кореляційне відношення (у випадку нелінійної функції регресії); установити адекватність математичної моделі динаміці зміни показника.

Оцінювання параметрів  $a_0$  і  $a_1$  знаходиться за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}; \quad (5.19)$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}. \quad (5.20)$$

Як приклад розглянемо динаміку зміни коефіцієнта  $\beta_{nl}$  платного пробігу в таксомоторному парку.

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл. 5.20). При цьому як функція  $y_i$  приймається значення прогнозованого показника ( $\beta_{nl}$ ), як аргумент  $x_i$  – умовний рік ( $t$ ), що відповідає даному значенню показника.

Оцінювання параметрів  $a_0$  і  $a_1$  знаходиться за формулами (5.19; 5.20):

$$a_0 = \frac{55 \cdot 3,731 - 15 \cdot 11,233}{5 \cdot 55 - 15^2} = 0,734;$$

$$a_1 = \frac{5 \cdot 11,233 - 15 \cdot 3,731}{5 \cdot 55 - 15^2} = 0,004.$$

Таблиця 5.20 – Кореляційна таблиця

Вихідні дані		Дані для розрахунку			
$x_i$		$y_i (\beta_{nl})$	$x_i y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$
календарний рік	умовний рік ( $t$ )				
2005	1	0,738	0,738	1	0,545
2006	2	0,743	1,486	4	0,552
2007	3	0,746	2,238	9	0,556
2008	4	0,749	2,996	16	0,561
2009	5	0,755	3,775	25	0,570
–	$\sum_{i=1}^n x_i = 15$	$\sum_{i=1}^n y_i = 3,731$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 11,233$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 55$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 2,78$

Отже, математична модель для прогнозування  $\beta_{nl}$  має такий вигляд:

$$\beta_{nl} = 0,734 + 0,004t. \quad (5.21)$$

Проведемо прогнозування значення  $\beta_{nl}$  на період до 2010 року. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2005 рік. Таким чином,  $t = 6$  і

$$\beta_{nl} = 0,734 + 0,004 \cdot 6 = 0,758.$$

Коефіцієнт кореляції  $R$  вказує на щільність лінійного зв'язку між показниками  $x_i$  й  $y_i$ , тобто між  $\beta_{nl}$  і  $t$ . Він визначається за формулою:

$$R = \pm \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}} = \sqrt{1 - \frac{Q_{ост}}{Q_{\Pi}}}, \quad (5.22)$$

де  $\hat{y}_i$  – розрахункове значення показника за отриманою моделлю;

$\bar{y}_i$  – середнє значення показника в експериментальному тимчасовому ряді;

$Q_{ост}$  – сумарний залишковий квадрат, що характеризує змінність залежної змінної  $y$  у результаті помилок в експериментальних даних і у виборі моделі;

$Q_{\Pi}$  – повний сумарний квадрат, що характеризує змінність ознаки  $y$  при дії як врахованих, так і не врахованих факторів.

Розрахункові дані для оцінювання коефіцієнта кореляції наведені в табл. 5.21.

Таблиця 5.21 – Дані для визначення коефіцієнт кореляції

$y_i$	$\hat{y}_i$	$y_i - \hat{y}_i$	$y_i - \bar{y}_i$
0,738	0,738	0	-0,008
0,743	0,742	0,001	-0,003
0,746	0,746	0	0
0,749	0,750	-0,001	0,003
0,755	0,754	0,001	0,009
$\bar{y}_i = 0,746$		$Q_{ост} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = 0,000003$	$Q_{\Pi} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 0,000163$

За формулою (5.22) і даними таблиці 5.21 визначається коефіцієнт кореляції

$$R = \sqrt{1 - \frac{0,000003}{0,000163}} = 0,991.$$

Відомо, що якщо  $|R|=1$ , то зв'язок між величинами  $x$  та  $y$  лінійний функціональний, якщо ж  $R=0$  – величини  $x$  та  $y$  незалежні й отримане рівняння не можна використовувати з метою прогнозування. Оскільки  $R=0,991$ , зв'язок між  $\beta_{nl}$  і  $t$  близький до функціонального.

Необхідний етап статистичного аналізу – аналіз отриманого рівнян-



ня. Такий аналіз необхідний у зв'язку з тим, що при обчисленні значень коефіцієнтів  $a_0$  і  $a_1$ , передбачалася певна форма зв'язку між розглянутою ознакою ( $\beta_{nn}$ ) і фактором ( $t$ ), у цьому випадку – лінійний зв'язок. Отже, необхідно перевірити гіпотезу про адекватність прийнятої моделі результатам спостережень.

Як критерій для перевірки зазначеної гіпотези звичайно використовується критерій Фішера, що знаходиться за формулою:

$$F = \frac{S_{\Pi}^2(y)}{S_{OCT}^2(y)} > F_{\alpha}(f_{\Pi}, f_{OCT}), \quad (5.23)$$

де  $S_{\Pi}^2(y)$  – оцінка повної дисперсії, який відповідає число ступенів вільності  $f_{\Pi} = n - 1$ :  $S_{\Pi}^2(y) = Q_{\Pi} / f_{\Pi}$ ;

$S_{OCT}^2(y)$  – оцінка залишкової дисперсії при  $f_{OCT} = n - m$ :  
 $S_{OCT}^2(y) = Q_{OCT} / f_{OCT}$ ;

$m$  – кількість коефіцієнтів регресії ( $m = 2$ , тому що визначаються коефіцієнти  $a_0$  й  $a_1$ );

$\alpha$  – рівень значимості, звичайно приймають  $\alpha = 0,05$ , що відповідає рівню довірчої ймовірності  $P = 1 - \alpha = 0,95$ ;

$F_{\alpha} = (f_{\Pi} / f_{OCT})$  – критичне значення  $F$ -критерію, що визначається за спеціальними таблицями.

Значення  $F$ -критерію Фішера при умові значимості  $\alpha = 0,05$  наведено в таблиці 5.22.

У розглянутому випадку  $F = [0,000163 / (5 - 1)] / [0,000003 / (5 - 2)] = 40,7$ , а критичне значення  $F$ -критерію  $F_{(0,95;4;3)} = 9,12$ . Оскільки  $F > F_{(0,95;4;3)}$ , гіпотеза про адекватність рівняння регресії не відкидається, воно з імовірністю 0,95 описує зв'язок між розглянутими величинами.

Використання показникової функції регресії дається для випадку дослідження динаміки зміни коефіцієнта використання таксомоторного парку  $\alpha_u$ .

Потрібно оцінити параметри показникової функції регресії вигляду  $y = a_0 a_1^t$ . Якщо  $a_0 > 0$  й  $a_1 > 0$ , для оцінювання параметрів показникової функції регресії можна зробити заміну змінних:

$$\lg y_i = Y_i; \lg a_0 = A_0; \lg a_1 = A_1; t = x. \quad (5.24)$$

Тоді шукана функція прийме лінійний вигляд:

$$Y = A_0 + A_1 \bar{x}. \quad (5.25)$$

Таблиця 5.22 – Значення  $F$ -критерію Фішера при умові значимості  $\alpha = 0,05$

$f_{ост}$	$f_{п}$									
	1	2	3	4	5	6	8	12	24	$\infty$
1	161,45	199,50	215,72	224,57	230,17	233,97	238,89	243,91	249,04	254,32
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84

Для знаходження точкових оцінок коефіцієнтів регресії  $A_0$  і  $A_1$  також застосовується метод найменших квадратів. Оцінки параметрів  $a_0$  і  $a_1$  одержуються потенціюванням обчислених точкових оцінок  $A_0$  і  $A_1$ . Відзначимо, що обчислені в такий спосіб оцінки параметрів  $a_0$  і  $a_1$  є незначно зміщеними.

Необхідні обчислення наведені в табл. 5.23, звідки

$$\bar{x} = 15/5 = 3; \bar{Y} = -0,458/5 = -0,092.$$

Оцінка коефіцієнта  $A_1$  знаходиться за формулою (5.20):

$$A_1 = \frac{5(-1,364) - (-0,458)}{5 \cdot 55 - 15^2} = 0,001,$$

а коефіцієнт  $A_0$  – з використанням формули (5.19), а також альтернативної формули  $A_0 = \bar{Y} - A_1 \bar{x}$ :

$$A_0 = -0,092 - 0,001 \cdot 3 = -0,095.$$

Таблиця 5.23 – Результати моделювання

Номер інтервалу $i$	$t_i = x_i$		$y_i \alpha_u$	$Y = \lg y_i$	$x_i^2$	$x_i Y_i$
	Календарний рік	Умовний рік ( $t$ )				
1	2005	1	0,808	- 0,093	1	- 0,093
2	2006	2	0,808	- 0,093	4	- 0,186
3	2007	3	0,809	- 0,092	9	- 0,276
4	2008	4	0,811	- 0,091	16	- 0,364
5	2009	5	0,814	- 0,089	25	- 0,445
$\Sigma$		15		$\sum_{i=1}^n Y_i = -0,458$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 55$	$\sum_{i=1}^n x_i Y_i = -1,364$

Отже, емпіричне рівняння регресії в перетворених змінних має вигляд:

$$Y' = - 0,095 + 0,001x. \quad (5.26)$$

Оцінки коефіцієнтів показової функції рівняння:

$$a_0 = 0,803, \quad a_1 = 1,0023.$$

Таким чином,

$$a_u = 0,803 \cdot 1,0023^t.$$

Прогнозоване значення  $a_u$  на період до 2010 року

$$a_{u2008} = 0,803 \cdot 1,0023^6 = 0,815.$$

Як критерій адекватності отриманого рівняння регресії застосовується кореляційне відношення

$$\eta = \sqrt{\frac{Q_{РЕГР}}{Q_{\Pi}}} = \sqrt{\frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (5.27)$$

де  $Q_{РЕГР}$  – сума квадратів відхилень  $\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$  внаслідок показової залежності між  $y$  і  $x$ .

Для розрахунку кореляційного відношення  $\eta$  необхідно побудувати таблицю, аналогічну табл. 5.20.

#### 1.4.2 Моделювання (прогнозування) величини попиту на автоперевезення з урахуванням сезонних коливань

У процесі математичного моделювання економічних явищ і об'єктів часто виникає необхідність оцінювання існуючих коливальних процесів. Під сезонними коливаннями розуміють більш-менш стійку закономірність внутрішньорічної динаміки соціально-економічних явищ. Їхніми причинами є особливості товарної пропозиції, купівельного попиту, зміни витрат залежно від зміни кліматичних умов у різні часові проміжки розглянутого періоду й т.д. Практичне значення вивчення сезонних коливань полягає в тому, що одержувані при аналізі рядів внутрішньорічної динаміки кількісні характеристики відображають специфіку розвитку досліджуваних явищ по місяцях (кварталах) річного циклу.

Сезонні коливання – повторювані з року в рік зміни показника в певні проміжки часу. Спостерігаючи їх протягом декількох років для кожного місяця (або кварталу), можна обчислити відповідні середні або медіани, які приймаються за характеристики сезонних коливань.

Облік сезонних коливань приводить до зниження похибки при розрахунку теоретичних значень показників діяльності організації й при їхньому прогнозуванні. Використання більш точних величин дозволить наблизити розроблювальну модель економічного об'єкта до дійсності, що є однією із завдань при її створенні.

Таким чином, частиною завдання прогнозування повинно бути завдання оцінювання коливальних процесів, які можуть значною мірою впливати на одержувану картину прогнозованого стану об'єкта.

Для прогнозування обсягів перевезень, що мають сезонний характер, використовують такий алгоритм побудови прогнозованої моделі.

##### 1. Визначення тренда

Тренд – це зміна, що визначає загальний напрямок розвитку, основну тенденцію часових рядів. Виявлення основної тенденції розвитку (тренда) називається вирівнюванням часового ряду, а методи виявлення основної тенденції – методами вирівнювання.

Першим кроком у побудові моделі є вибір лінії тренда.

Модель прогнозу матиме вигляд:

$$F = T + S \pm E, \quad (5.28)$$

де  $F$  – значення моделі;

$T$  – значення лінії тренда;

$S$  – значення сезонного компонента;

$E$  – величина похибок.

Модель залежить від двох ключових параметрів –  $T$  та  $S$ . Параметр  $E$  визначає довірчий інтервал моделі й дає можливість аналізувати точність побудованої моделі.

Вибір найбільш точної лінії тренда ( $T$ ) з високим коефіцієнтом детермінації не є достатньою умовою побудови оптимальної моделі. При рості коефіцієнта детермінації зменшується помилка тренда, але не моделі в цілому.

## 2. Визначення величин сезонного компонента

Необхідно враховувати також похибки сезонних коливань ( $S$ ), які характеризуються сумою середніх величин сезонного компонента. Чим далі від 0 значення суми коливань сезонного компонента, тим більша помилка параметра  $S$ .

Таким чином, вибираючи лінію тренда, що характеризує загальну тенденцію розвитку досліджуваного явища, необхідно також розраховувати сезонний компонент ( $S$ ) і дивитися на скільки сильно сума середніх значень  $S$  відхиляється від 0. Якщо ця величина близька до 0, то можна стверджувати, що транспортні перевезення дійсно мають сезонний характер і перевезення можна називати сезонним.

Якщо визначили, що в моделі існує сезонність (сума значень  $S$  близька до 0), то період сезонності розраховується як середня арифметична між кількістю негативних і позитивних значень сезонного компонента.

## 3. Розрахунок помилок моделі

Вивчивши поводження сезонного компонента можна переходити на наступний етап моделювання – розрахунок помилок побудованої моделі.

Похибки розраховуються за формулою:

$$E = F - T - S. \quad (5.29)$$

Замість значень  $F$  підставляються фактичні значення об'ємів перевезень. Після знаходження середньоквадратичної похибки моделі ми можемо робити висновок про точність моделі в цілому.

## 4. Побудова прогнозу

Коли ми визначили найточнішу модель ми можемо перейти на етап прогнозування.

До перерахованих етапів алгоритму розробки моделі прогнозування висуваються критерії, наведені в таблиці 5.24.

### *Розрахунок*

Вихідні дані: обсяги перевезень за шість років. Як вихідну інформацію для прогнозування використаємо інформацію про обсяги перевезень однієї з фірм м. Києва. Дана статистика характеризується тим, що значення обсягів перевезень мають виражений сезонний характер зі зростаючим трендом.

Вихідна інформація подана в табл. 5.25.

Скористаємося алгоритмом, описаним у таблиці 5.24.

Таблиця 5.24 – Алгоритм прогнозування обсягів перевезень

Номер	Показники, що розраховують	Критерій оцінки	Значення до якого прямує критерій оцінки
1. Побудова моделі $F = T + S + E$			
1.1.	Визначення трендів, ( $T1, T2, T3, \dots$ )	Кількість	Чим більше, тим правильніший буде вибір
1.2.	Визначення рівнянь ліній трендів (вигляд, що приймає $T1, T2, T3, \dots$ , залежно від величин об'єму перевезень)	Коефіцієнт детермінації	1,00
1.3.	Визначення методу розрахунку сезонного компонента	Наявність даних	Максимальна кількість спостережуваних періодів (мінімум дорівнює 2)
1.4.	Визначення величин сезонного компонента $S$	Сума середніх значень коливань	0,00
1.5.	Визначення помилок моделі ( $E$ )	Середньоквадратичне відхилення СКВ для кожного періоду	0,00
1.6.	Визначення точності всієї моделі	$[1 - СКВ \text{ для всієї моделі}] \times 100\%$	100,00%
1.7.	Визначення довірчого інтервалу моделі	$F \times [1 - СКВ]$ ; $F \times [1 + СКВ]$	0,00%
2. Побудова прогнозу			
2.1.	Визначення прогнозних значень	Фактичне значення майбутнього періоду	Фактичне значення майбутнього періоду (перевірка буде здійснена тільки при досягненні періоду)
2.2.	Визначення константи згладжування		
2.3.	Коригування прогнозних значень, з використанням експонентного згладжування		

Таблиця 5.25 – Фактичні обсяги перевезень

Номер	Рік	Квартал	Обсяг перевезень (тис. т)	Номер	Рік	Квартал	Обсяг перевезень (тис. т)
1		1	8174,4	13		1	8991,84
2		2	5078,33	14		2	5586,16
3	2004	3	4507,2	15	2007	3	4957,92
4		4	2257,19	16		4	2482,91
5		1	3400,69	17		1	3740,76
6		2	2968,71	18		2	3265,58
7	2005	3	2147,14	19	2008	3	2361,85
8		4	1325,56	20		4	1458,12
9		1	2290,95	21		1	2520,05
10		2	2953,34	22		2	3248,67
11	2006	3	4216,28	23	2009	3	4637,91
12		4	8227,569	24		4	9050,3264

Створимо моделі, що описують перевезення. Кількість створюваних моделей визначається методом підбору. При цьому варто враховувати, що більша кількість побудованих моделей дасть можливість вибрати найточнішу модель, що описує перевезення.

На початку нам невідомо, яке з рівнянь трендів дасть найкращий результат, тому на даному етапі моделювання доцільніше всього використати всі лінії тренда, які може будувати програмний продукт MS Excel:

- лінійний тренд;
- логарифмічний тренд;
- поліноміальний тренд (візьмемо 6-у степінь, щоб побачити похибки, допущені раніше);
- степеневий тренд;
- експонентний тренд.

Для простоти й більшої наочності даного приклада, а також відбиття суті запропонованого алгоритму обмежимося вибором трьох ліній тренда: поліноміальний, лінійний і логарифмічний тренд.

За коефіцієнтами детермінації видно, що найточнішим є поліном, а найменш точним – лінійний тренд. Але тому що коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) не визначає точність всієї моделі, то вибір тренда на цьому етапі ми завершити не можемо.

Рівняння ліній тренда приймають вигляд, зазначений на рисунку 5.1. Щоб одержати цифрові значення ліній тренда за кожний квартал, необхідно внести рівняння, показані на графіку в середовище MS Excel у вигляді формул, де  $X$  (незалежний компонент) – це послідовність чисел від 1 до 24, а  $Y$  – значення рівняння лінії тренда для кожного з  $X$ .

Аналогічно поліному, розрахуємо лінійний і логарифмічний тренди.

Результати розрахунків наведено в таблиці 5.26.

Використовуючи методику, розраховуємо сезонний компонент для кожного з рівнянь тренда. З фактичних даних віднімаємо значення ліній тренда для кожного із сезонів.

У таблиці 5.27 чітко видно, що відхилення сезонних коливань моделі з поліноміальним трендом від 0 досить велике й стверджувати, що в моделі виявлена сезонність, ми не можемо. Якщо припустити, що сезонність існує, виходячи з економічних міркувань і знань специфіки ринку й перевезень, то помилка моделі в підсумку виросте. Таким чином, висока точність моделі, отримана завдяки вибору полінома, буде нейтралізована низькою точністю сезонного компонента. Щоб перевірити дане твердження, побудуємо повністю модель із поліноміальним трендом.

З таблиці 5.28 з суми середніх величин видно, що спостерігається сезонність коливань, тому що сума середніх величин сезонних коливань близька до 0.

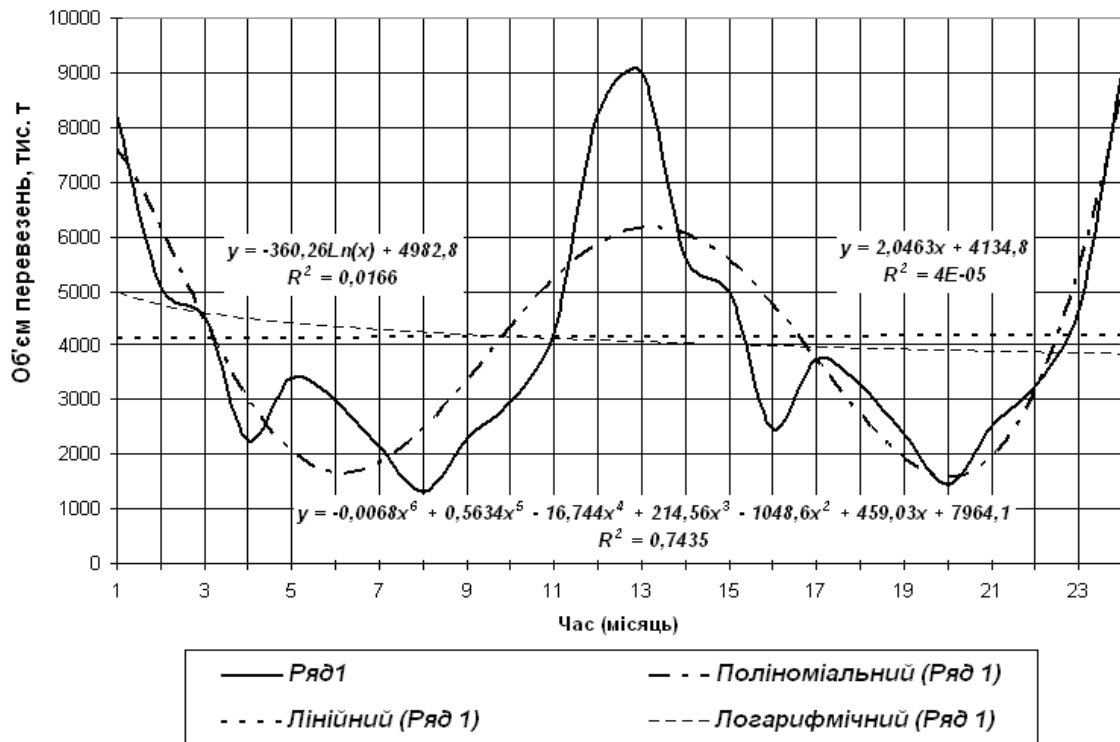


Рисунок 5.1 – Обрані лінії тренда

Таблиця 5.26 – Дані отримані за допомогою рівнянь ліній трендів

Номер	Об'єм перевезень (тис. т)	Поліноміальний тренд	Лінійний тренд	Логарифмічний тренд
1	8174,4	7572,9026	4136,846	4982,8
2	5078,33	6153,9296	4138,893	4733,087
3	4507,2	4472,595	4140,939	4587,014
4	2257,19	3017,0648	4142,985	4483,374
5	3400,69	2053,625	4145,032	4402,984
6	2968,71	1677,1536	4147,078	4337,301
7	2147,14	1856,6966	4149,124	4281,766
8	1325,56	2476,148	4151,17	4233,66
9	2290,95	3370,0338	4153,217	4191,228
10	2953,34	4354,4	4155,263	4153,271
11	4216,28	5252,8046	4157,309	4118,934
12	8227,569	5917,4136	4159,356	4087,588
13	8991,84	6245,201	4161,402	4058,751
14	5586,16	6189,2528	4163,448	4032,053
15	4957,92	5765,175	4165,495	4007,198
16	2482,91	5052,6056	4167,541	3983,947
17	3740,76	4191,8306	4169,587	3962,107
18	3265,58	3375,504	4171,633	3941,515
19	2361,85	2835,4718	4173,68	3922,036
20	1458,12	2824,7	4175,726	3903,557
21	2520,05	3594,3066	4177,772	3885,98
22	3248,67	5365,6976	4179,819	3869,221
23	4637,91	8297,807	4181,865	3853,207
24	9050,3264	12449,4408	4183,911	3837,874



Таблиця 5.27 – Розрахунок сезонного компонента для моделі з поліноміальним трендом

Місяць	Сезон 1	Сезон 2	Середнє	Сезонний компонент
1	601,4974	2746,639	1674,0682	2278,748
2	-1075,5996	-603,0928	-839,3462	-234,6664
3	34,605	-807,255	-386,325	218,3548
4	-759,8748	-2569,6956	-1664,7852	-1060,1054
5	1347,065	-451,0706	447,9972	1052,677
6	1291,5564	-109,924	590,8162	1195,496
7	290,4434	-473,6218	-91,5892	513,0906
8	-1150,588	-1366,58	-1258,584	-653,9042
9	-1079,0838	-1074,2566	-1076,6702	-471,9904
10	-1401,06	-2117,0276	-1759,0438	-1154,364
11	-1036,5246	-3659,897	-2348,2108	-1743,531
12	2310,1554	-3399,1144	-544,4795	60,2003
		Σ	-7256,1523	0

Таблиця 5.28 – Розрахунок сезонного компонента для моделі з лінійним трендом

Місяць	Сезон 1	Сезон 2	Середнє	Сезонний компонент
1	4037,5537	4830,438	4433,9959	4433,981
2	939,4374	1422,712	1181,0746	1181,0597
3	366,2611	792,4255	579,3433	579,3284
4	-1885,7952	-1684,63	-1785,213	-1785,2279
5	-744,3415	-428,827	-586,5843	-586,5992
6	-1178,3678	-906,053	-1042,2106	-1042,2255
7	-2001,9841	-1811,83	-1906,9069	-1906,9218
8	-2825,6104	-2717,61	-2771,6082	-2771,6231
9	-1862,2667	-1657,72	-1759,9945	-1760,0094
10	-1201,923	-931,149	-1066,5358	-1066,5507
11	58,9707	456,0451	257,5079	257,493
12	4068,2134	4866,415	4467,3143	4467,2994
		Σ	0,1827	0

Щоб довести середні коливання до 0, необхідно підсумкову суму середніх розділити на кількість періодів у сезоні (у нашому випадку – це 12). Отриманий результат віднімаємо від значень середнього по кожному періоду. У підсумку – сума коливань складе абсолютний 0.

За даними таблиці 5.29 можна стверджувати, що в моделі з логарифмічним трендом також існують сезонні коливання, тому що сума середніх близька до 0.

Розраховані сезонні компоненти для кожного з рівнянь тренда при прогнозуванні просто переносяться на відповідні місяці прогнозного періоду.

Таблиця 5.29 – Розрахунок сезонного компонента для моделі з логарифмічним трендом

Місяць	Сезон 1	Сезон 2	Середнє	Сезонний компонент
1	3191,6	4933,0887	4062,3443	4062,386
2	345,243203	1554,1068	949,6750	949,71667
3	-79,813937	950,72217	435,4541	435,49579
4	-2226,1836	-1501,0372	-1863,6104	-1863,5687
5	-1002,2939	-221,34656	-611,8202	-611,77856
6	-1368,5907	-675,93467	-1022,2627	-1022,221
7	-2134,6264	-1560,1864	-1847,4064	-1847,3647
8	-2908,1004	-2445,4375	-2676,7689	-2676,7273
9	-1900,2779	-1365,9303	-1633,1041	-1633,0624
10	-1199,9307	-620,55105	-910,2409	-910,1992
11	97,345751	784,70315	441,0244	441,06612
12	4139,98147	5212,4521	4676,2168	4676,2584
		Σ	-0,49899	0

Одержавши три сезонні компоненти ( $S$ ) з трьох рівнянь тренда ( $T$ ), ми можемо розрахувати похибки побудованих моделей ( $E$ ). Для цього із значень вихідних даних, необхідно відняти суму  $S + T$ ,  $E = F - (S + T)$ .

Дані розрахунку заносимо в таблицю 5.30.

Таблиця 5.30 – Значення моделей ( $T + S$ ) і їхніх помилок ( $E$ )

Номер	Місяць	Фактичний об'єм перевезень (тис. т)	Значення поліноміальної моделі	Значення лінійної моделі	Значення логарифмічної моделі	Помилки поліноміальної моделі	Помилки лінійної моделі	Помилки логарифмічної моделі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	8174,4	9851,6506	8570,8273	9045,186	-1677,250	-396,427	-870,786
2	2	5078,33	5919,2632	5319,9523	5682,8035	-840,9332	-241,622	-604,4734
3	3	4507,2	4690,9498	4720,2673	5022,5097	-183,7498	-213,067	-515,3097
4	4	2257,19	1956,9594	2357,7573	2619,8049	300,2306	-100,567	-362,6148
5	5	3400,69	3106,302	3558,4323	3791,2053	294,388	-157,742	-390,5153
6	6	2968,71	2872,6496	3104,8523	3315,0797	96,0604	-136,142	-346,3697
7	7	2147,14	2369,7872	2242,2023	2434,4017	-222,6472	-95,0623	-287,2616
8	8	1325,56	1822,2438	1379,5473	1556,9331	-496,6838	-53,9873	-231,3731
9	9	2290,95	2898,0434	2393,2073	2558,1654	-607,0934	-102,257	-267,2154
10	10	2953,34	3200,036	3088,7123	3243,0715	-246,696	-135,372	-289,7315
11	11	4216,28	3509,2736	4414,8023	4560,0004	707,0064	-198,522	-343,7203
12	12	8227,569	5977,6139	8626,655	8763,846	2249,9551	-399,086	-536,2769
13	1	8991,84	8523,949	8595,3829	8121,1373	467,891	396,4571	870,70266
14	2	5586,16	5954,5864	5344,5079	4981,7699	-368,4264	241,6521	604,39012
15	3	4957,92	5983,5298	4744,8229	4442,6936	-1025,609	213,0971	515,22638
16	4	2482,91	3992,5002	2382,3129	2120,3785	-1509,590	100,5971	362,53153
17	5	3740,76	5244,5076	3582,9879	3350,328	-1503,747	157,7721	390,432

Продовження таблиці 5.30

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	6	3265,58	4571	3129,4079	2919,2936	-1305,42	136,1721	346,28636
19	7	2361,85	3348,5624	2266,7579	2074,6717	-986,7124	95,0921	287,17833
20	8	1458,12	2170,7958	1404,1029	1226,8302	-712,6758	54,0171	231,28978
21	9	2520,05	3122,3162	2417,7629	2252,9179	-602,2662	102,2871	267,13209
22	10	3248,67	4211,3336	3113,2679	2959,0218	-962,6636	135,4021	289,64815
23	11	4637,91	6554,276	4439,3579	4294,273	-1916,366	198,5521	343,63703
24	12	9050,3264	12509,641	8651,2106	8514,1328	-3459,314	399,1158	536,19363

На підставі розрахованих помилок ( $E$ ) розрахуємо середньоквадратичне відхилення ( $СКВ$ ) для кожного з періодів (таблиця 5.31) за формулою:

$$E = \sum O^2 : \sum (T + S)^2, \quad (5.30)$$

де  $T$  – трендове значення обсягів перевезень;  
 $S$  – сезонна компонента;  
 $O$  – відхилення моделі від фактичних значень.

Таблиця 5.31 – Середньоквадратичне відхилення значень моделі від фактичних даних

Номер	Місяць	СКВ поліноміальної моделі	СКВ лінійної моделі	СКВ логарифмічної моделі
1	1	0,0290	0,0021	0,0093
2	2	0,0202	0,0021	0,0113
3	3	0,0015	0,0020	0,0105
4	4	0,0235	0,0018	0,0192
5	5	0,0090	0,0020	0,0106
6	6	0,0011	0,0019	0,0109
7	7	0,0088	0,0018	0,0139
8	8	0,0743	0,0015	0,0221
9	9	0,0439	0,0018	0,0109
10	10	0,0059	0,0019	0,0080
11	11	0,0406	0,0020	0,0057
12	12	0,1417	0,0021	0,0037
13	1	0,0030	0,0021	0,0115
14	2	0,0038	0,0020	0,0147
15	3	0,0294	0,0020	0,0134
16	4	0,1430	0,0018	0,0292
17	5	0,0822	0,0019	0,0136
18	6	0,0816	0,0019	0,0141
19	7	0,0868	0,0018	0,0192
20	8	0,1078	0,0015	0,0355
21	9	0,0372	0,0018	0,0141
22	10	0,0523	0,0019	0,0096
23	11	0,0855	0,0020	0,0064
24	12	0,0765	0,0021	0,0040
Середнє значення		0,0495	0,0019	0,0134

В таблиці 5.31 наведені параметри середньоквадратичних відхилень значень моделі від фактичних даних.

#### 5. Розрахунок точності

Розрахувавши середнє значення  $СКВ$ , отриманих для кожної моделі, розрахуємо точність за формулою:

$$\text{Точність моделі} = [1 - (\text{середнє значення } СКВ)] \times 100\%.$$

Точність моделі з поліноміальним трендом дорівнює 95,05% .

Точність моделі з лінійним трендом дорівнює 99,81%.

Точність моделі з логарифмічним трендом дорівнює 98,66%.

Таким чином, високу точність мають всі 3 моделі (рисунок 5.2).

У випадку, коли точність моделі коливається в районі 90-100%, можна стверджувати, що модель досить точна. Однак модель із лінійним трендом є найточнішою, тому що її показник точності найвищий.

Отже, прогноз, зроблений на підставі даних лінійної моделі буде найточнішим.

В подальших розрахунках використовуємо модель із лінійним трендом через її найбільшу точність.

Щоб побудувати довірчий інтервал скористаємося даними  $СКВ$  для моделі з лінійним трендом ( $СКВ = 0,0019$ ). Довірчий інтервал прийме вигляд:

$$\begin{aligned} F \cdot (1 - СКВ); \\ F \cdot (1 + СКВ). \end{aligned} \tag{5.31}$$

Дані розрахунку зведемо в таблицю 5.32.

#### 6. Побудова прогнозу

Визначивши найточнішу модель, можемо побудувати прогноз змін перевезень на 2010 рік.

##### *Умови прогнозування*

Для розрахунку прогнозних значень у пакеті MS Excel, вкажемо умови прогнозування:

– трендова компонента ( $T$ ) залежить від послідовності чисел від 1 до 24. Отже, щоб побудувати прогноз, необхідно продовжити цю послідовність до 36. Значення трендової компоненти MS Excel розрахує в автоматичному режимі. Досить виділити останню комірку 24-го номера й затиснувши чорний квадратик у нижньому правому куті комірки протягти виділення до 36 періоду. У підсумку одержимо трендову компоненту  $T$ ;

– сезонна компонента ( $S$ ) розрахована для моделі, залишається незмінною для 25-36 номера. Виділимо в MS Excel сезонну компоненту і скопіюємо на періоди 25-36;

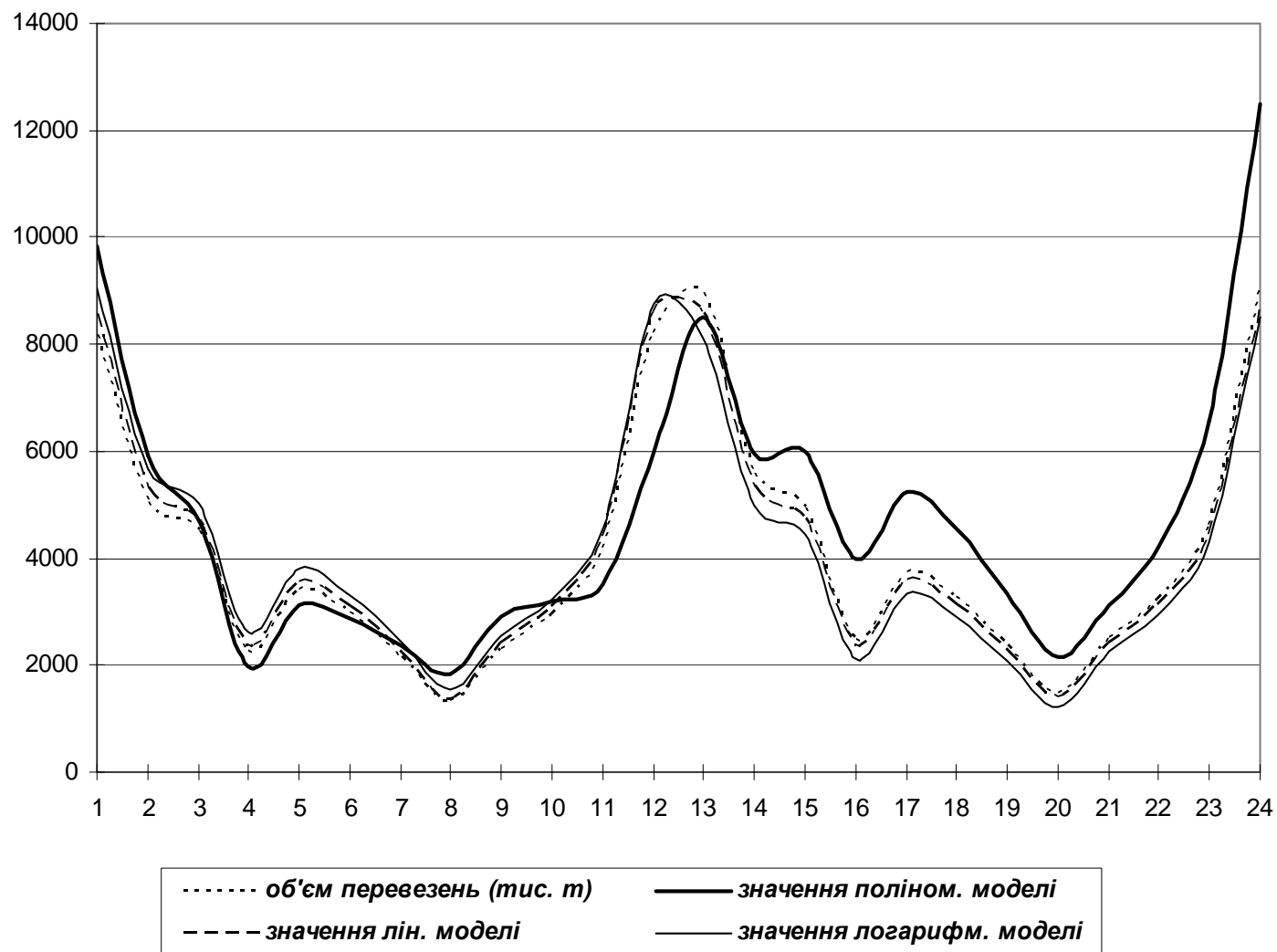


Рисунок 5.2 – Моделі, побудовані на підставі різних ліній тренда

Таблиця 5.32 – Довірчий інтервал для моделі з лінійним трендом

$F \cdot (1 - CKB)$	$F \cdot (1 + CKB)$
8552,4913	8589,163
5308,9783	5330,926
4710,6497	4729,885
2353,4677	2362,047
3551,4397	3565,425
3098,8827	3110,822
2238,1720	2246,233
1377,4346	1381,66
2388,8380	2397,577
3082,7792	3094,645
4405,8753	4423,729
8608,1925	8645,118
8577,0965	8613,669
5333,5816	5355,434
4735,2524	4754,393
2378,0650	2386,561
3576,0406	3589,935
3123,4825	3135,333
2262,7687	2270,747
1402,0248	1406,181
2413,4355	2422,09
3107,3790	3119,157
4430,4776	4448,238
8632,7978	8669,623

– для обліку помилок скористаємося довірчим інтервалом моделі, розрахованим для прогнозних значень. Довірчий інтервал відбиває в яких межах може коливатися помилка прогнозованих значень.

Результати розрахунку зведемо в таблицю 5.33.

Таблиця 5.33 – Розрахунок прогнозованих значень моделі з лінійним трендом

Номер	Місяць	Лінійний тренд	Сезонний компонент	Прогнозне значення	Довірчий інтервал	
					+	-
25	1	4185,9575	4433,981	8619,9385	9016,3956	8223,4814
26	2	4188,0038	1181,0597	5369,0635	5610,7156	5127,4114
27	3	4190,0501	579,3284	4769,3785	4982,4756	4556,2814
28	4	4192,0964	-1785,2279	2406,8685	2507,4656	2306,2714
29	5	4194,1427	-586,5992	3607,5435	3765,3156	3449,7714
30	6	4196,189	-1042,2255	3153,9635	3290,1356	3017,7914
31	7	4198,2353	-1906,9218	2291,3135	2386,4056	2196,2214
32	8	4200,2816	-2771,6231	1428,6585	1482,6756	1374,6414
33	9	4202,3279	-1760,0094	2442,3185	2544,6056	2340,0314
34	10	4204,3742	-1066,5507	3137,8235	3273,2256	3002,4214
35	11	4206,4205	257,493	4463,9135	4662,4656	4265,3614
36	12	4208,4668	4467,2994	8675,7662	9074,8820	8276,6504

### Визначення константи згладжування

Визначати константу згладжування можна декількома способами: самостійний розрахунок індексів стабільності економіки й облік всіх ризиків зміни кон'юнктури ринку й галузі, у якій перебуває підприємство.

Якщо подати графічно прогноз, розрахований за допомогою обраної моделі, то результати прогнозування приймуть вигляд, зображений на рисунку 5.4.

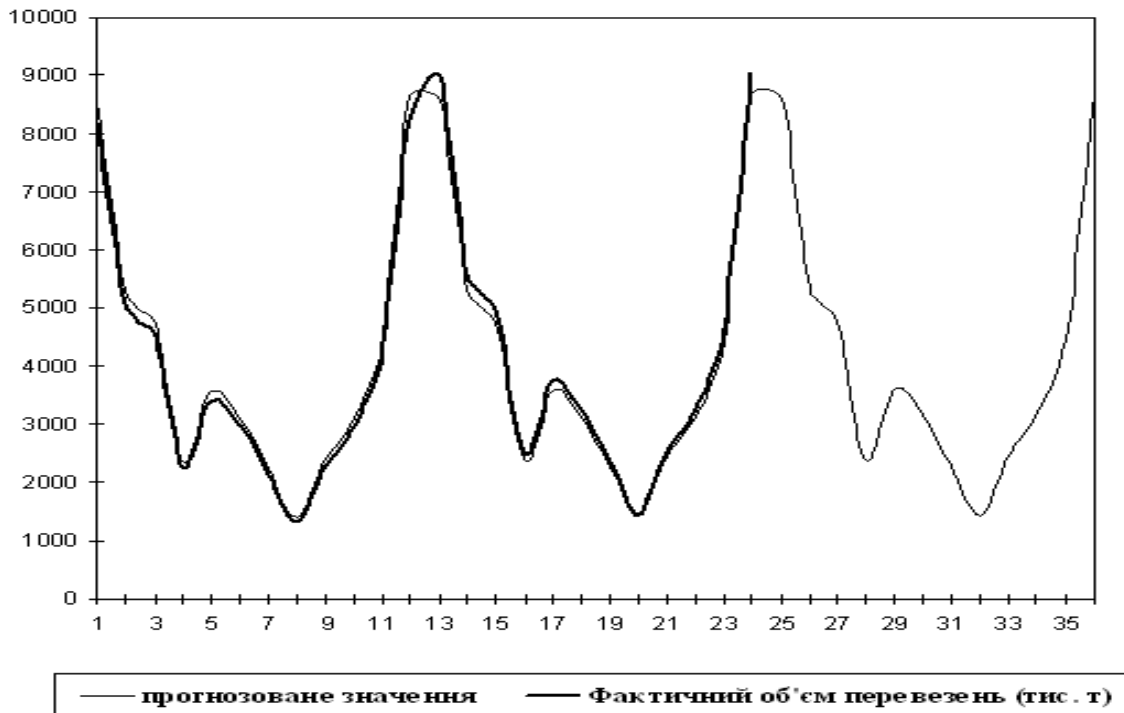


Рисунок 5.4 – Прогноз перевезень у сьомому сезоні

При цьому можливе використання й внутрішньої інформації підприємства, і інформації державних статистичних органів, використання раніше розрахованих показників стабільності ринку, таких як динаміка індексу цін ( $a_1$ ), індекс інфляції ( $a_2$ ), показники купівельної спроможності ( $a_3$ ), банківська дисконтна ставка ( $a_4$ ) й т.д. ( $a_n$ ).

$$a = 1 - a_1 - a_2 - a_3 - \dots - a_n, \quad (5.32)$$

де  $n$  – кількість показників стабільності ринку.

Для прикладу, візьмемо за показник стабільності ринку індекс інфляції, який складає 20%.

Тоді матимемо:

$$a = 1 - 0,2 = 0,8.$$

Результати прогнозу, з врахуванням індексу інфляції, зведемо в таблицю 5.34.

Таблиця 5.34 – Результати прогнозу, з врахуванням індексу інфляції

Номер	Коригуюче значення	Прогнозоване значення	Скориговане прогнозоване значення
1	2	3	4
25	0,8	8619,9385	6895,9508
26	0,8	5369,0635	4295,2508
27	0,8	4769,3785	3815,5028
28	0,8	2406,8685	1925,4948
29	0,8	3607,5435	2886,0348
30	0,8	3153,9635	2523,1708
31	0,8	2291,3135	1833,0508
32	0,8	1428,6585	1142,9268
33	0,8	2442,3185	1953,8548
34	0,8	3137,8235	2510,2588
35	0,8	4463,9135	3571,1308
36	0,8	8675,7662	6940,613

Скоригований графік прогнозованих значень перевезень матиме вигляд, наведений на рисунку 5.5.

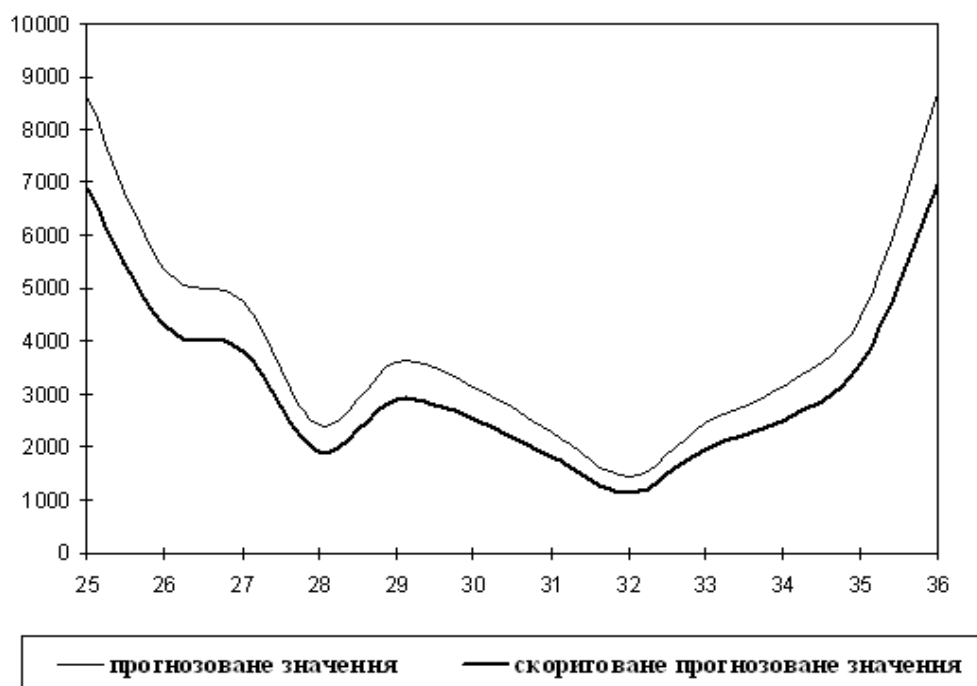


Рисунок 5.5 – Скоригований прогноз перевезень

#### 1.4.3 Моделювання (прогнозування) величини попиту на автоперевезення за методом арифметичного складання двох функцій

Моделювання зміни величини попиту (прогнозування) на різні види перевезень виконано методом арифметичного складання двох функцій. Суть методу полягає в попередньому розкладанні динамічного ряду на дві складові, одна з яких  $f(x)_1$  показує загальний розвиток виробництва і



є многочленом  $n$ -го порядку, який розраховують за даними попередніх років шляхом арифметичних операцій, а друга  $f(x)$  – тригонометрична функція сезонних коливань, яка може бути подана як:

$$f(x)_2 = \pm R \cos n_x, \text{ так і } f(x)_2 = \pm R \sin n_x. \quad (5.33)$$

де  $R$  – коефіцієнт амплітуди коливання;

$n$  – коефіцієнт періоду коливання.

Це залежить від того, в якому кварталі є екстремуми цієї функції.

Тому загальна функція динамічного ряду матиме вигляд

$$F(x) = f(x)_1 + f(x)_2. \quad (5.34)$$

Для задання функції  $f(x)_1$  загального розвитку виробництва найбільш прийнятним є многочлен першого та другого порядку. Причому многочлен другого порядку посилює дію факторів в період різкого спаду або піднесення виробництва.

Прогнозування величини попиту проводиться поетапно.

Змодельюємо зміну величини попиту на транспортні послуги філії „Літинський райавтодор” відкритого акціонерного товариства ДАК „Автомобільні дороги України” ДП „Вінницький облавтодор” на основі фактичних даних, взятих з форм державного статистичного спостереження № 2тр (табл. 5.35).

Таблиця 5.35 – Початкові дані для моделювання зміни величини попиту на автоперевезення

Квартали	2007	2008	2009
I	13120	14980	17010
II	13600	15720	17870
III	13640	15890	17945
IV	13548	15124	17375

Припустимо, що обсяг транспортних послуг задовольнив величину попиту на 100%.

На першому етапі виявляється загальна тенденція розвитку виробництва із застосуванням методу змінної середньої.

Якщо ми маємо чотири квартали, то

$$y_t = \frac{y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + y_{t+2}}{5}. \quad (5.35)$$

За середньою змінною (табл. 5.36) будується графік і, якщо

загальної тенденції не видно, проводиться ще одне згладжування динамічного ряду. В цьому випадку перший і останній члени у другорядному тренді, яких не вистачає, за необхідністю можна замінити відповідними членами початкового тренда.

Таблиця 5.36 – Розрахунки за методом середньої змінної

Квартали	2007		2008		2009	
	Значення $X$ в радіанах	Середня змінна	Значення $X$ в радіанах	Середня змінна	Значення $X$ в радіанах	Середня змінна
I	1,57	13120	7,85	14755,6	14,14	16767,8
II	3,14	13600	9,42	15052,4	15,71	17064,8
III	4,71	13777,6	11,00	15744,8	17,28	17945
IV	6,28	14297,6	12,57	16322,8	18,85	17375

На другому етапі за допомогою даних та побудованих графіків визначається функція тренда:

$$f(x)_1 = a \cdot x + b \text{ або } f(x)_1 = a \cdot x^2 + b \cdot x + c, \quad (5.36)$$

де  $a, b, c$  – коефіцієнти спаду чи підйому виробництва, які можна визначити за допомогою нескладних арифметичних дій.

Для цього на тренді достатньо вибрати дві або три точки, максимально віддалені одна від одної і, знаючи їх координати, скласти рівняння: якщо дві точки для прямої  $[M_1(x_1; y_1); M_2(x_2; y_2)]$ , то

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \quad (5.37)$$

і якщо три точки для параболи  $[M_1(x_1; y_1); M_2(x_2; y_2); M_3(x_3; y_3)]$ , то коефіцієнти знаходяться із співвідношення

$$\begin{cases} a \cdot x_1 + b \cdot x_1 + c = \bar{y}_1 \\ a \cdot x_2 + b \cdot x_2 + c = \bar{y}_2 \\ a \cdot x_3 + b \cdot x_3 + c = \bar{y}_3 \end{cases} \quad (5.38)$$

У нашому випадку функція загальної тенденції розвитку виробництва набере вигляду

$$f(x)_1 = 246,256 \cdot x + 12733,18.$$

Метою третього етапу є вибір функції сезонних коливань.

Якщо вісь абсцис зобразити в градусній (чи радіальній) мірі, тобто квартали як

$$x^k = \left\{ \frac{\pi}{2}; \pi; \frac{3\pi}{2}; 2\pi \right\}, \quad (5.39)$$

а місяці як

$$x^m = \left\{ \frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{2}; \frac{2\pi}{3}; \frac{5\pi}{6}; \pi; \frac{7\pi}{6}; \frac{4\pi}{3}; \frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{3}; \frac{11\pi}{6}; 2\pi \right\}, \quad (5.40)$$

тоді, залежно від того, на який  $x$  припадає максимум чи мінімум  $f(x)_2$ , вибирається тригонометрична функція.

В нашому випадку максимум припадає на  $\pi$ , а мінімум на  $2\pi$ . Так може себе поводити лише  $f(x)_2 = -R \cos x$ , де

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - \bar{y}_i}{n}, \quad (5.41)$$

$y_i$  та  $\bar{y}_i$ , – значення функції динамічного ряду в точках-екстремумах та значення тренда, відповідно;

$n$  – кількість точок-екстремумів.

Тоді

$$f(x)_2 = 213,233 \cos x. \quad (5.42)$$

На четвертому етапі визначається многочлен динамічного ряду.

З урахуванням виконаних вище розрахунків для нашого випадку многочлен динамічного ряду обсягів транспортної роботи матиме вигляд:

$$F(x) = 246,256 \cdot x + 12733,18 + 213,233 \cdot \cos x. \quad (5.43)$$

На п'ятому етапі проводиться прогнозування величини попиту на транспортні послуги простою математичною підстановкою  $x$  (таблиця 5.37).

За даними таблиці 5.37 будується модель прогнозу величини попиту на транспортні послуги (рисунок 5.6).

Таблиця 5.37 – Прогнозовані значення величини попиту на транспортні послуги

Квартали	2007		2008		2009		2010	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
I	1,57	13333,23	7,85	14880,51	14,14	16427,78	20,42	17975,05
II	3,14	13506,82	9,42	15054,09	15,71	16601,36	21,99	18148,64
III	4,71	13680,4	11,00	15227,68	17,28	16774,95	23,56	18322,22
IV	6,28	14280,45	12,57	15827,73	18,85	17375	25,13	18922,27



Рисунок 5.6 – Прогнозування величини попиту на транспортні послуги

Таким чином, на основі виконаного моделювання можемо визначити величину попиту на транспортні послуги, яка буде становити 73368 автомобіле-годин роботи на прогнозований (2010) рік. Це значення буде використовуватись в подальших розрахунках для визначення необхідної кількості автомобілів.

### 1.5 Варіантний пошук раціональної структури рухомого складу

В 1.5 проводиться визначення раціональної структури і кількості рухомого складу на основі розгляду варіантів організації роботи транспортних засобів.

#### 1.5.1 Визначення структури парку автотранспортних засобів за типами і марками

Аналізуючи обсяги наданих транспортних послуг, умови перевер-

зень та види вантажів, які перевозяться, приходимо до висновку, що для задоволення потреб споживачів і виконання передбачених функцій філії необхідно мати такі автомобілі: ГАЗ-САЗ, ЗІЛ-ММЗ-4502, КамАЗ-5511 (див. приклад виконання 1.1.1).

*1.5.2 Визначення кількості автомобілів на основі фактичних техніко-експлуатаційних показників (варіант 1)*

На основі даних прогнозу попиту на перевезення, а також беручи до уваги досвід експлуатації автомобілів за типами, визначаємо облікову кількість рухомого складу за формулою:

$$A_{об} = \frac{AG_{роб}}{D_k \cdot \alpha_g \cdot T_n}, \quad (5.44)$$

де  $AG_{роб}$  – автомобіле-години перебування в наряді;

$D_k$  – кількість календарних днів в році;

$\alpha_g$  – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;

$T_n$  – час перебування на лінії за добу, год.

Автомобіле-години перебування в наряді для кожного типу РС при цьому визначаються за розподілом 73368 автомобіле-години роботи (див. 1.4.3), з припущенням того, що всі автомобілі працюють в однакових умовах.

При цьому варіанті коефіцієнт випуску автомобілів на лінію і час перебування на лінії за добу визначаються на основі даних, взятих з форм державного статистичного спостереження № 2тр (див. приклад виконання 1.1.1).

$$\alpha_g = 0,725; T_n = 8,9 \text{ год.}$$

З урахуванням цього, кількість автотранспортних засобів становитиме:

$$A_{КамАЗ} = \frac{8565}{365 \cdot 0,725 \cdot 8,9} = 3,63 = 4 \text{ одиниці};$$

$$A_{ЗІЛ ММЗ} = \frac{17245}{365 \cdot 0,725 \cdot 8,9} = 7,37 = 7 \text{ одиниць};$$

$$A_{ГАЗ САЗ} = \frac{48865}{365 \cdot 0,725 \cdot 8,9} = 20,74 = 21 \text{ одиниця.}$$

Отже, при такому варіанті організації роботи рухомого складу підприємству необхідно придбати 6 одиниць нових автотранспортних засобів.

Але коштів для цього немає. Необхідно розглянути інші варіанти організації роботи рухомого складу.

### *1.5.3 Визначення кількості автомобілів на основі нормативних техніко-експлуатаційних показників (варіант 2)*

При цьому варіанті коефіцієнт випуску автомобілів на лінію і час перебування на лінії за добу визначаються на основі документів, які регламентують організацію роботи автотранспортних засобів.

Для відомчого транспорту за [25,26] час перебування на лінії за добу становить 10,5 годин. При виборі значення коефіцієнта випуску автомобілів на лінію, зробимо припущення, що він збільшиться до 0,75.

З урахуванням цього, кількість автотранспортних засобів за формулою (5.44) становитиме:

$$A_{\text{КамАЗ}} = \frac{8565}{365 \cdot 0,75 \cdot 10,5} = 2,98 = 3 \text{ одиниці};$$

$$A_{\text{ЗІЛ ММЗ}} = \frac{17245}{365 \cdot 0,75 \cdot 10,5} = 5,99 = 6 \text{ одиниць};$$

$$A_{\text{ГАЗ САЗ}} = \frac{48865}{365 \cdot 0,75 \cdot 10,5} = 17 \text{ одиниць}.$$

Кількість автомобілів, отримана при розрахунках за цим варіантом, збігається з середньообліковою кількістю автотранспортних засобів, яка знаходиться на балансі підприємства.

Проаналізувавши розглянуті варіанти, приходимо до висновку, що філія може виконати прогнозовані обсяги транспортних послуг наявним рухомим складом. Але для цього необхідно підвищити техніко-експлуатаційні показники роботи і використання автотранспорту до нормативних значень.

Для подальших розрахунків в даному дипломному проекті буде використовуватись така кількість автотранспортних засобів: автомобілі КамАЗ-5511 – 3 одиниці, автомобілі ЗІЛ-ММЗ – 6 одиниць, автомобілі ГАЗ-САЗ – 17 одиниць.

### *1.6 Основні висновки і задачі проектування*

Проаналізувавши стан виробництва ТО і ремонту автомобілів, можна зробити такі висновки:

- виробничих площ достатньо для забезпечення нормального технічного обслуговування і ремонту рухомого складу;
- площа стоянки рухомого складу відповідає вимогам підприємства;

- забудова підприємства відокремлена, що в цілому спрощує планувальні рішення, а також дозволяє проводити поетапне вдосконалення виробничо-технічної бази підприємства.

Виходячи з проведеного обґрунтування і техніко-економічних вимог до предмету розробок, можна виділити такі задачі, які необхідно вирішити в дипломному проекті:

- поглиблений технологічний розрахунок підприємства;
- розроблення планувальних заходів з технічного переозброєння виробничого корпусу;
- технічне переозброєння зони ПР на основі заміни існуючого обладнання сучасним та доповнення необхідним відсутнім обладнанням;
- модернізація теплової ділянки;
- розробка питань охорони праці та навколишнього середовища;
- розрахунок економічної ефективності розробок дипломного проекту.

## **5.5 Структура та вимоги до розділу 2 «Розв’язання основної проектної задачі»**

Розділ 2 є основною проектною частиною та виконується за рекомендацією і структурою відповідно до теми проекту. В ній обов’язково потрібно проаналізувати сучасний стан питання (з посиланням на літературні джерела), розв’язанню якого присвячений дипломний проект, проаналізувати отримані результати. Всі технічні й економічні результати повинні бути достатньою мірою обґрунтовані техніко-економічними розрахунками (в тому числі за допомогою ЕОМ), а також логічними і переконливими доказами. Прийняті рішення повинні ґрунтуватись на останніх досягненнях світової та вітчизняної науки й передового виробничого досвіду. Бажано обґрунтовувати розробки результатами студентських наукових досліджень.

Розв’язання основної задачі проектування (дослідження) повинно ґрунтуватись на аналізі відомих розробок об’єкта проектування (дослідження), описаних в технічній літературі і патентах. Вибір оптимального варіанта розробки об’єкта слід виконувати на основі результатів аналізу відомих розробок (досліджень) і декількох (не менше двох) можливих варіантів розв’язання проблеми. Об’єктивність і достовірність вибору оптимального варіанта необхідно підтвердити техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО). Рекомендується використовувати варіантні підходи до розв’язання задач проектування (дослідження) на всіх етапах ДП (ДР).

Рівень проробки об’єкта ДП в цілому та його складових, передбачених в ТЗ, повинен бути достатнім для створення дослідного зразка.

Для розв’язування проектних (дослідницьких) задач слід використовувати математичне і комп’ютерне моделювання, САПР, інформацію з Інтернет та прикладні комп’ютерні програми (MATLAB, Компас тощо).

Відповідно до специфіки ДП (ДР) для вирішення основної задачі проекту (робот) можуть розроблятися оригінальні комп'ютерні програми. ЕОМ слід також використовувати для оптимізації проектних рішень об'єкта ДП або його окремих елементів чи процесів (для технологічних проектів).

В технічних розрахунках необхідно використовувати діючі нормативні положення й технічні вказівки, а також сучасні методи розрахунків з використанням обчислювальної техніки. Всі формули та моделі, запозичені з літератури, супроводжуються посиланнями на список джерел з короткими поясненнями.

Текстова частина даного розділу повинна ілюструватися розрахунковими схемами, фотографіями, графіками, результатами моделювання на обчислювальних машинах та іншими матеріалами. Повинні бути наведені обґрунтування всіх прийнятих проектних рішень, опис будови і принципу дії об'єкта проектування та його основних структурних одиниць з відповідними ілюстраціями або посиланнями на відповідні аркуші графічної частини проекту.

Узагальнена структура розв'язання основної проектної задачі з напрямку «Реконструкція, технічне переозброєння, розширення, вдосконалення виробничо-технічної бази підприємства».

2.1 Технологічне проектування виробничо-технічної бази підприємства

2.1.1 Розрахунок виробничої програми, об'ємів робіт та чисельності робітників:

1) вибір і обґрунтування вихідних даних для формування програми ТО і ремонту автомобілів;

2) варіантний пошук раціональних режимів ТО і ремонту автомобілів в конкретних умовах експлуатації;

3) коригування нормативів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу;

4) розрахунок річної та добової виробничої програми з ТО і ремонту;

5) розрахунок чисельності виробничого персоналу, допоміжних робітників.

2.1.2 Проектування організаційно-виробничої структури управління процесами ТО і ремонтом автомобілів.

2.1.3 Технологічний розрахунок виробничих зон, дільниць та складів:

1) варіантний пошук оптимальних методів організації ТО і ремонту рухомого складу, параметрів роботи зон і дільниць;

2) розрахунок числа постів (ліній) ТО, поточного ремонту;

3) визначення площ виробничо-складських приміщень, зон зберігання і допоміжних приміщень.

2.1.4 Технологічне планування підприємства:



1) розроблення схеми організації ТО і ПР автомобілів і графіка виробничого процесу АТП;

2) розроблення генерального плану підприємства (на основі варіантного пошуку);

3) розроблення плану виробничого корпусу (на основі варіантного пошуку).

2.2 Організація ТО і ремонту автомобілів на робочих постах і спеціалізованих виробничих дільницях.

2.2.1 Характеристика підрозділу.

2.2.2 Розроблення технологічного процесу робіт у зоні або дільниці (на основі варіантного пошуку).

2.2.3 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по постах, робочих місцях і кваліфікації.

2.2.4 Обґрунтування і вибір технологічного обладнання (на основі варіантного пошуку).

2.2.5 Уточнення розрахунку площі виробничого підрозділу (з використанням габаритних розмірів технологічного обладнання).

2.2.6 Розроблення планувального рішення виробничого підрозділу (на основі варіантного пошуку).

2.2.7 Розрахунок рівня та ступеня механізації робіт.

2.2.8 Розроблення (на основі варіантного пошуку) і оформлення технологічної карти виробничого процесу на дільниці.

2.3 Проектування (модернізація) конструкції технологічного обладнання.

2.3.1 Оцінювання параметрів існуючих конструкцій обладнання на дільниці, зоні:

1) огляд вітчизняних та закордонних видів конструкцій;

2) аналіз основних параметрів конструкцій;

3) вибір типової конструкції, на основі якої проводиться проектування (модернізація) конструктивних елементів;

4) вибір та обґрунтування вузла, який буде проектуватися (модернізуватися).

2.3.2 Варіантний пошук перспективного конструкторського рішення:

1) виявлення можливих варіантів конструкторських рішень (принципи дії, принципові схеми, компоновки вузлів та агрегатів);

2) перевірка варіантів на вимоги роботоздатності, техніки безпеки, виробничої санітарії, експлуатаційної та ремонтної ефективності (порівняльна оцінка варіантів);

3) вибір та обґрунтування оптимального варіанта проектування.

2.3.3 Розробка конструктивних рішень окремого вузла, пристрою:

1) розроблення структурної, кінематичної схеми;

2) кінематичний та силовий розрахунок вузла (агрегату, обладнання);

3) визначення основних геометричних характеристик.

2.3.4 Особливості монтажу, налагодження, пуску та експлуатації ТОВ.

2.3.5 Розроблення технологічного процесу функціонування обладнання, викладення переліку основних робіт з підтримки обладнання в роботоздатному стані.

### *Типові вимоги до змісту розділу 2*

В 2.1 «Технологічне проектування виробничо-технічної бази підприємства» виконуються розробки з організаційно-технологічного планування системи підтримки рухомого складу в роботоздатному стані для забезпечення високих техніко-економічних показників транспортного процесу.

2.1.1 передбачає розв'язання таких задач: вибір і обґрунтування вихідних даних; коригування нормативів, які регламентують режими технічного обслуговування й ремонту ДТЗ; розрахунок річної і добової виробничих програм з ТО; визначення річних обсягів робіт в ТО та поточного ремонту і їхній розподіл по виробничих зонах і дільницях; розрахунок чисельності виробничого персоналу.

1. Вибір і обґрунтування вихідних даних. До вихідних даних для розрахунку виробничої програми належать:

- тип рухомого складу та кількість автомобілів і причепів;
- середньодобовий пробіг рухомого складу;
- дорожні і кліматичні умови експлуатації;
- режим роботи рухомого складу;
- режим роботи виробничих підрозділів технічної служби;
- умови зберігання рухомого складу.

Залежно від задач проектування конкретного підприємства зміст і повнота вихідних даних можуть бути різними. При будівництві нових АТП відомі лише річний обсяг і види вантажів, що перевозяться, або чисельність жителів у населеному пункті. При розробленні проектів реконструкції, технічного переозброєння і розширення звичайно відомі тип і кількість рухомого складу, всі інші необхідні показники та умови роботи підприємства. Обґрунтування вихідних даних полягає в їхньому кількісному визначенні та прив'язці до конкретного об'єкта згідно з нормативно-технічною документацією чи з показниками, отриманими в результаті узагальнення досвіду роботи передових підприємств галузі.

Тип і кількість рухомого складу та середньодобові пробіги визначаються на стадії техніко-економічного обґрунтування; дорожньо-кліматичні умови експлуатації та умови зберігання автомобілів визначаються та обґрунтовуються на основі рекомендацій «Положення про технічне обслуговування і ремонт ДТЗ», ОНТП 01-91 та СНиП 21-02-99 [25, 28, 29, 43].

2. Пошук раціональних режимів ТО і ремонту автомобілів визначається на основі варіантного пошуку з урахуванням рекомендацій ОНТП 01-91. На основі розробленого режиму роботи рухомого складу та конкретних умов експлуатації рухомого складу (години виїзду і повернення рухомого складу, тривалість пікового випуску та повернення тощо) розробляється кілька варіантів режимів роботи виробничих підрозділів, визначаються години роботи та тривалість змін відповідних зон та дільниць. Серед розроблених варіантів вибирається оптимальний та розробляється сумісний графік роботи автомобілів на лінії та виробничих підрозділів.

Після виконання розрахунків виробничої програми режим роботи виробничих підрозділів може бути скоригований.

3. Коригування нормативів технічного обслуговування в ремонті рухомого складу.

Виробничу програму та обсяг робіт з ТО й ремонту розраховують, користуючись такими нормативами: пробіг рухомого складу до капітального ремонту; періодичність ТО; трудомісткість ТО і поточного ремонту; простої рухомого складу в КР, ТО і ПР. Ці нормативи наведено в ОНТП 01-91 [25].

Проте зазначені нормативи встановлено для першої категорії умов експлуатації, базових моделей автомобілів, помірного кліматичного району; автотранспортних підприємств, на яких здійснюються ТО й ремонт 200-300 од. рухомого складу, що складають три технологічно сумісні групи, відкритого способу зберігання. Оснащення АТП засобами механізації відповідало таблицю технологічного устаткування. Якщо автомобілі працюють в умовах, що відрізняються від зазначених, нормативи коригують, ураховуючи конкретні умови експлуатації та особливості АТП, яке проектується. Для цього користуються коефіцієнтами, які враховують такі фактори:

- категорії умов експлуатації рухомого складу –  $K_1$ ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи –  $K_2$ ;
- природнокліматичні умови експлуатації рухомого складу –  $K_3$ ;
- кількість одиниць технологічно сумісного рухомого складу –  $K_4$ ;
- способи зберігання рухомого складу –  $K_5$ .

З метою проектування коригування нормативів залежно від пробігу рухомого складу з початку експлуатації не проводиться.

Результуючий коефіцієнт коригування нормативів визначається як добуток окремих коефіцієнтів для таких показників:

- періодичності ТО –  $K_1 \cdot K_3$ ;
- ресурсу пробігу до КР –  $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
- трудомісткості ТО –  $K_2 \cdot K_4$ ;
- трудомісткості ПР –  $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ .

4. Розрахунок річної та добової програми з ТО та ПР рухомого складу.

Виробнича програма підприємств з ТО характеризується числом технічних впливів, запланованих на певний період. План АТП з основних показників устанавлюють на календарний рік. Тому виробничу програму з ТО також розраховують на рік. Окрім того, щоб вибрати метод організації ТО, визначають також і добову програму.

Виробничу програму з ТО розраховують різними методами. Великого поширення набули цикловий метод розрахунку (за цикл узято пробіг до КР) і розрахунок за річним пробігом. Щоб визначити річну виробничу програму, найдоцільніше скористатися методом розрахунку за річним пробігом.

Сумарний річний пробіг для кожної моделі автомобілів, км:

$$L_{pi} = \frac{A_i D_p}{\frac{1}{l_{ci}} + \frac{\alpha_{ki}}{L_{ki}} + \frac{\alpha_{ТОПІ}}{1000}}, \quad (5.45)$$

де  $A_i$  – облікова кількість автомобілів  $i$ -ї моделі;

$D_p$  – тривалість роботи рухомого складу протягом року, днів;

$l_{ci}$  – середньодобовий пробіг автомобілів  $i$ -ї моделі, км;

$L_{ki}$  – пробіг до капітального ремонту, км;

$\alpha_k$  – тривалість простою в КР, днів;

$\alpha_{ТОПІ}$  – тривалість простою автомобілів  $i$ -ї моделі на ТО і ПР, днів/1000 км.

Капітальний ремонт агрегатів і вузлів вантажних і легкових автомобілів, а також капітальний ремонт автобусів на базі готових агрегатів в автотранспортних підприємствах, не проводиться, його виконання слід передбачати за допомогою кооперації зі спеціалізованими авторемонтними підприємствами.

Розрахунок програми при різнотипному парку виконують за групами одномарочного рухомого складу. ТО автопоїздів звичайно здійснюють, не розчіплюючи тягач і причіп. Тому програму для автопоїздів розраховують як для цілої одиниці рухомого складу.

Річна кількість технічних впливів для кожної моделі:

$$N_k = \frac{L_p}{L_k}; \quad N_2 = \frac{L_p}{L_2} - N_k; \quad N_1 = \frac{L_p}{L_1} - N_k - N_2; \quad N_{шод} = \frac{L_p}{l_c};$$

$$N_{шом} = (N_1 + N_2)K_{ПР}; \quad N_{CO} = 2A_0; \quad N_{D-1} = 1,1N_1 + N_2; \quad N_{D-2} = 1,2N_2;$$

де  $N_k, N_2, N_1, N_{шод}, N_{шом}, N_{CO}, N_{D-1}, N_{D-2}$  – річна кількість відпо-

відно КР, ТО-2, ТО-1, ЩОд, ЩОт, СО і діагностичних впливів Д-1 і Д-2;

$L_2, L_1$  – скориговані періодичності ТО-2 і ТО-1;

$L_k$  – скоригований пробіг до КР;

$K_{\text{пр}}$  – коефіцієнт виконання поточного ремонту.

Діагностування Д-1 призначено для визначення технічного стану агрегатів, вузлів і систем, які забезпечують безпеку руху. Д-1 виконують з періодичністю ТО-1; воно передбачається після ТО-2 і ПР по рядах, які забезпечують безпеку руху. Згідно з дослідними даними кількість автомобілів, які діагностуються при ПР дорівнює 10% річної програми ТО-1.

Діагностування Д-2 потрібне для визначення потужнісних і економічних показників автомобілів і обсягів ПР. Д-2 виконують з періодичністю ТО-2, а іноді при ПР. Кількість автомобілів, що діагностуються при ПР, дорівнює 20% річної програми ТО-2.

Добову програму  $N_{j,d}$  кожного виду технічних впливів розраховують за технологічно сумісними моделями автомобілів, її визначають так:

$$N_{j,d} = \frac{\sum_{i=1}^n N_{j,i}}{D_{p,j}}, \quad (5.46)$$

де  $\sum N_{j,i}$  – сумарна річка кількість технічних впливів  $j$ -го виду для технологічно сумісних моделей автомобілів;

$i$  – вид технічного впливу (ЩО, ТО-1, ТО-2 тощо);

$D_{p,j}$  – число робочих днів відповідної зони, що виконує  $i$ -й вплив.

Річний обсяг робіт на АТП обчислюють у людино-годинах. Він містить обсяги робіт ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР і самообслуговування підприємства. Обсяги ЩО, ТО-1, ТО-2 визначають на основі річної виробничої програми й трудомісткості обслуговування даного виду. Обсяг ПР визначають виходячи з річного пробігу автомобілів і питомої трудомісткості ПР на 1000 км пробігу. Сезонне ТО, що виконується двічі на рік, як правило, суміщають з ТО-2 і як окремий вид обслуговування не враховують.

Річні обсяги робіт для кожної моделі рухомого складу визначають так:

$$T_{\text{що}} = N_{\text{що}} t_{\text{що}}; T_1 = N_1 t_1; T_2 = N_2 t_2 + N_{\text{co}} m_1 t_2; T_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{пр}} L_p}{1000},$$

де  $t_{\text{що}}, t_2, t_1$  – скориговані нормативні трудомісткості ЩО, ТО-2, ТО-1, людино-годин;

$t_{\text{пр}}$  – скоригована трудомісткість ПР, люд.-год/1000 км;

$m_1$  – частка трудомісткості ТО-2, що припадає на одне сезонне об-

слуговування.

Для дуже холодного і дуже жаркого сухого кліматичних районів  $m_1 = 0,5$ ; для помірно холодного і жаркого сухого районів  $m_1 = 0,3$ ; для інших районів  $m_1 = 0,2$ .

Розподіл річного обсягу робіт ТО і ПР автомобілів за видами робіт виконується на основі рекомендацій ОНТП 01-91.

Сумарна річна трудомісткість ТО і ПР для однієї моделі рухомого складу  $T_{ei}$ :

$$T_{ei} = T_{цои} + T_{1i} + T_{2i} + T_{нpi}; \quad (5.47)$$

$$\text{або } T_e = \sum_{i=1}^K T_{ei}; \quad (5.48)$$

де  $K$  – кількість моделей рухомого складу;

$i$  – порядковий номер моделі.

Під час організації ТО-2 виникає необхідність в знятті окремих приладів і вузлів для усунення несправності і контролю на спеціальних стендах на виробничих дільницях. В основному це роботи, які пов'язані з системою живлення, електротехнічні, акумуляторні і шиномонтажні. Тому виконання 90-95% обсягу робіт ТО-2 планується на постах, а 5-10% – на виробничих дільницях. В практиці проектування цей обсяг робіт розподіляється рівномірно по відповідних дільницях.

При організації Д-1 і Д-2 на самостійних дільницях трудомісткість діагностичних робіт визначають у частках трудомісткості ТО й ПР.

Трудомісткість загальної діагностики Д-1:

$$T_{D-1} = m_2 T_1 + m_3 T_{np}; \quad (5.49)$$

трудомісткість поглибленої діагностики Д-2:

$$T_{D-2} = m_4 T_2 + m_5 T_{np}; \quad (5.50)$$

де  $m_2, m_3$  – частка трудомісткості відповідно ТО-1 і ПР, яка припадає на загальну діагностику;

$m_4, m_5$  – частка трудомісткості відповідно ТО-2 і ПР, яка припадає на поглиблену діагностику.

Частки трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР, що припадають на діагностичні роботи, наведено в ОНТП 01-91. Відповідно річні обсяги робіт, які виконуються в зонах ТО-1 і ТО-2, зменшуються на відповідні величини, і відповідно становлять:

$$T'_1 = T_1 - m_2 T_1, \quad (5.51)$$

$$T'_2 = T_2 - m_4 T_2. \quad (5.52)$$

5. Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників.

Залежно від виду виконуваних робіт розрізняють виробничих і допоміжних робітників. До виробничих належать робітники зон і дільниць, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу. Розрізняють технологічно необхідну (явочну)  $P_T$  і штатну (облікову)  $P_{Ш}$  чисельність робітників.

Технологічно необхідна чисельність робітників забезпечує виконання добової виробничої програми і визначається так:

$$P_T = \frac{T_p}{\Phi_M}, \quad (5.53)$$

де  $T_p$  – річний обсяг робіт зони або дільниці, людино-годин;

$\Phi_M$  – річний фонд часу робочого місця або технологічно необхідного робітника, год.

Штатна чисельність робітників забезпечує виконання річних обсягів робіт з ТО й ремонту рухомого складу:

$$P_{Ш} = \frac{T_p}{\Phi_p}, \quad (5.54)$$

де  $\Phi_p$  – річний фонд часу ремонтного робітника, год.

Річний фонд часу робочого місця визначається кількістю робочих днів протягом року і тривалістю зміни залежно від тривалості робочого тижня. У практиці проектування для розрахунку явочної чисельності робітників приймають  $\Phi_M = 2070$  год для виробництв з нормальними умовами праці і 1830 год для виробництв зі шкідливими умовами.

Річний фонд часу ремонтного робітника  $\Phi_p < \Phi_M$  через робочі відпустки та невиходи на роботу з поважних причин, які становлять в середньому 4-5% від  $\Phi_M$ . Значення  $\Phi_M$  і  $\Phi_p$  для робочих різних професій наведено в ОНТП 01-91.

На АТП, де склалися виробництво і структура робіт, штатна кількість робітників

$$P_{Ш} = \frac{P_T}{\eta_{Ш}}, \quad (5.55)$$

де  $\eta_{ш} = 0,85...0,95$  – коефіцієнт штатності.

Технологічно необхідну і штатну кількість ремонтних робітників розраховують для кожного з виробничих підрозділів, створюваних з урахуванням видів і трудомісткості робіт.

Якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (значно менший ніж 2000 люд.-год), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей. Наприклад, можна об'єднати шиноремонтну і вулканізаційну дільниці, деревообробну і оббивну, арматурну і бляхарську тощо. Якщо робочих місць більше двох, створюють спеціалізовану дільницю.

Чисельність допоміжних робітників АТП, які зайняті на роботах із самообслуговування підприємства та на інших роботах, беруть у процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників. Норми та розподіл чисельності допоміжних робітників за видами робіт наведений в ОНТП 01-91.

В 2.1.2 виконується розроблення організаційно-виробничої структури управління процесами ТО і ремонтом автомобілів. В даному пункті визначається склад управлінського персоналу підприємства та розробляється схема структури і управління технічної служби АТП.

Чисельність персоналу управління і службовців та їх розподіл за професіями приймають залежно від потужності АТП і типу рухомого складу згідно з рекомендаціями, наведеними в ОНТП 01-91. Чисельність персоналу виробничо-технічної служби вибирають залежно від чисельності виробничих робітників і кількості автомобілів на підприємстві.

Для виробничих автотранспортних об'єднань, як правило, в одній із виробничих філій слід передбачати центральний апарат управління – загальне керівництво, планово-виробничий відділ, відділ праці і заробітної платні, бухгалтерію, відділ матеріально-технічного постачання, відділ кадрів, адміністративно-господарський відділ, відділ головного механіка, виробничо-технічний відділ, відділ управління виробництвом і відділ технічного контролю чисельністю, розрахований на кількість і об'єм робіт ТО і ПР рухомого складу, агрегатів, вузлів, деталей, молодший обслуговуючий персонал і пожежно-сторожова охорона.

В експлуатаційних філіях виробничих об'єднань слід передбачати керівництво філією, відділ експлуатації, диспетчерську і гаражну служби чисельністю, розрахованою на кількість закріпленого за філією рухомого складу, персонал управління виробництвом і технічного контролю, розрахований на кількість і об'єм робіт ТО і ПР рухомого складу, молодший обслуговуючий персонал і пожежно-сторожова охорона.

Визначившись зі складом персоналу управління розробляється структура і управління технічної служби АТП та складається схема організаційно-виробничої структури управління процесами ТО і ремонту автомобілів.

Рекомендації з розроблення організаційно-виробничої структури



управління процесами ТО і ремонту автомобілів детально розглянуті в [11, 12].

В 2.1.3 виконується технологічний розрахунок виробничих зон, діляниць та складських приміщень підприємства.

1. Вибір методу організації ТО і ПР автомобілів, режимів роботи виробничих підрозділів виконується на основі варіантного пошуку.

Розрізняють два методи організації ТО автомобілів: одиничний і потоковий.

Організація одиничного методу обслуговування значно простіша, ніж на поточкових лініях. Так, при обслуговуванні на універсальних постах, на них можливо виконання неоднакового об'єму робіт. Наприклад, при ТО автомобілів різних моделей, при суміщенні з ТО супутнього ПР різного об'єму. З іншого боку використання цього методу призводить до значних втрат часу на встановлення автомобілів на пости та з'їзд з них, забруднення повітря відпрацьованими газами при маневруванні автомобілів при виїзді або з'їзді з поста, необхідності дублювання обладнання, використання робітників-універсалів більш високої кваліфікації, що збільшує витрати на проведення ТО.

Найпрогресивнішим методом організації ТО є виконання його на поточкових лініях. Потокова організація ТО забезпечує:

- скорочення трудомісткості робіт і підвищення продуктивності праці за рахунок спеціалізації виробничих постів, місць і виконавців;
- підвищення ступеня використання технологічного обладнання і оснащення внаслідок проведення на кожному посту одних і тих самих операцій;
- підвищення трудової і виробничої дисципліни внаслідок неперервності та ритмічності виробництва;
- зниження собівартості і підвищення якості обслуговування;
- покращення умов праці виконавців і скорочення виробничої площі.

Для організації виробництва поточковим методом необхідні певні умови. До них відносяться:

- наявність відповідних площ і планування приміщень;
- одномарочний склад обслуговуваної групи автомобілів;
- достатня змінна виробнича програма;
- дотримання графіка ставлення автомобілів в ТО;
- максимальна механізація робіт;
- своєчасне забезпечення запасними частинами та матеріалами;
- виконання ПР перед поставленням автомобілів в ТО-1 і ТО-2.

Як правило, з регламентними роботами ТО виконуються операції супутнього ПР, які можуть порушувати ритмічність роботи поточкових ліній. Тому в цілях забезпечення якості виконання профілактичних робіт ТО, рівномірного завантаження виконавців і підвищення продуктивності праці об'єм супутніх робіт ПР, які виконуються при ТО, обмежується. Сумарна

трудомісткість операцій супутнього ПР не повинна перевищувати 15-20% трудомісткості відповідного виду ТО при виконанні робіт на потокових лініях і 30% – при виконанні робіт на окремих постах.

В принципі доцільність використання того чи іншого методу організації ТО в основному визначається числом постів, тобто залежить від добової (змінної) програм і тривалості впливу. Тому як основний критерій для вибору методу ТО можуть служити добова (змінна) виробнича програма відповідного виду ТО або розрахункова кількість виробничих постів.

Мінімальна добова (змінна) програма, при якій доцільний поточковий метод ТО, рекомендована Положенням і складає: для ТО-1 – 12-15, а для ТО-2 5-6 технологічно сумісних автомобілів. При меншій програмі ТО-1 і ТО-2 проводяться на окремих спеціалізованих і універсальних постах. При визначенні методу організації на основі кількості виробничих постів приймають поточковий метод для ТО-1 і загальної діагностики одиночних автомобілів при розрахунковій кількості 3 і більше постів, для автопоїздів – 2 і більше постів; для ТО-2 одиночних автомобілів – 4 і більше постів, автопоїздів – 3 і більше постів.

Діагностування рухомого складу на АТП може проводитись окремо або суміщатись з ТО і ПР. Форми організації діагностування залежать від потужності АТП, типу рухомого складу, його різномарочності, засобів діагностування, що використовуються, наявності виробничих площ і визначають розміщення діагностичного обладнання за видами ТО і діагностування.

На невеликих АТП зі списочним складом до 150 технологічно сумісних автомобілів і при змішаному парку всі види діагностування рекомендується проводити на окремій діагностичній дільниці, оснащений комбінованим діагностичним стендом або сумісно з ТО та ПР переносними приладами.

Для середніх АТП з числом 150-200 і більше автомобілів доцільно пости Д-1 і Д-2 мати роздільними. Для великогабаритного рухомого складу, при реконструкції АТП і обмежених виробничих площах, а також при організації ТО-1 на потокових лініях Д-1 рекомендується проводити сумісно з ТО-1.

Для великих АТП з числом автомобілів більше 400 і при наявності високопродуктивних, автоматизованих діагностичних засобів Д-1 і Д-2 проводяться на окремих спеціалізованих дільницях. При цьому, крім постів Д-1 і Д-2, необхідно мати пости та засоби діагностування в зоні ПР (стенди для та регулювання гальм і кутів встановлення керованих коліс).

Прибирально-мийні роботи рухомого складу можуть проводитись як на окремих постах, так і на потокових лініях. На невеликих підприємствах ці роботи проводяться на тупикових або проїзних постах. Якщо автомобілів на АТП більше 50, виконання мийних робіт передбачається механізованим способом. Поточкові лінії використовуються, як правило, на середніх і великих АТП при одночасному використанні механізованих установок

для миття і сушіння рухомого складу.

Постові роботи ПР можуть виконуватись на універсальних і спеціалізованих (паралельних) постах.

Метод універсальних постів передбачає виконання робіт на одному посту бригадою ремонтних робітників різних спеціальностей або робочим-універсалом високої кваліфікації, а метод спеціалізованих постів – на декількох постах, призначених для виконання певного виду робіт (двигун, трансмісія і ін.).

При числі постів ПР більше 5-6 їх спеціалізують за видами робіт. При цьому розподіл постів за їх спеціалізацією (в відсотках від загального числа постів) наведено в таблиці 5.38.

Таблиця 5.38 – Спеціалізація постів ПР за видами робіт

Вид робіт	Відсоток від загального числа постів
Пост ремонту двигуна і його систем	20-30
Пост ремонту трансмісії, гальм, рульового керування і ходової частини	40-50
Пост контролю і регулювання гальм *	5-10
Пост контролю і регулювання кутів встановлення коліс **	5-10
Універсальні пости	10-20
Всього	100

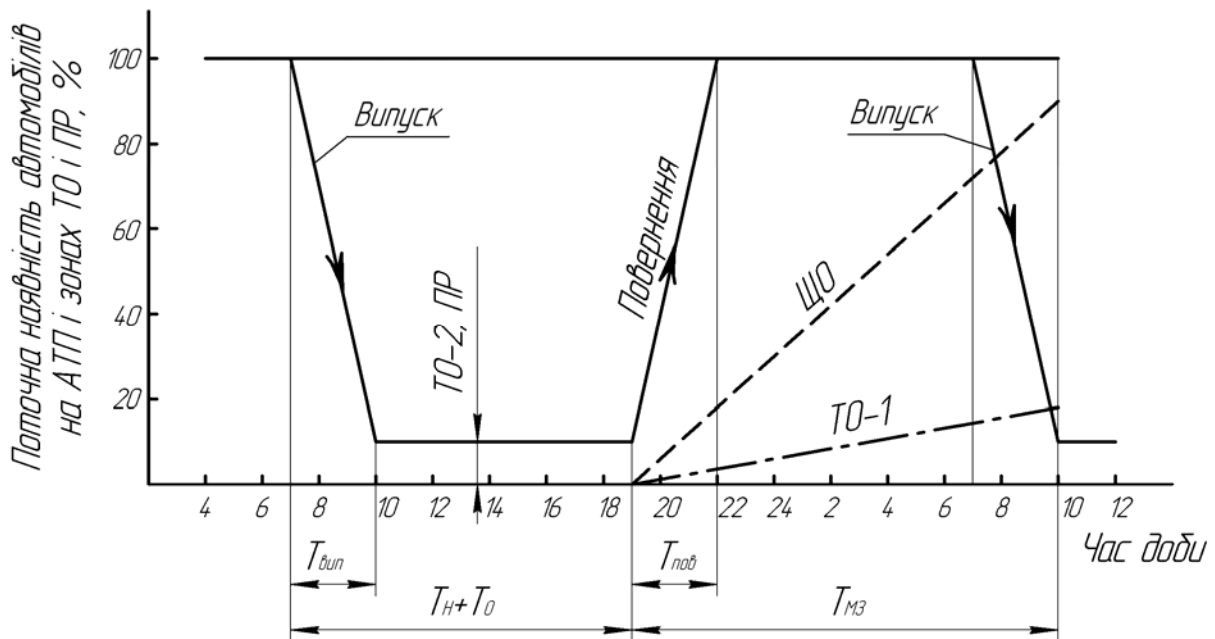
Примітки:

1. \* При числі постів 10 і більше.
2. \*\* При числі постів більше 15.

Режим роботи зон ТО і ПР характеризується числом робочих днів на рік, тривалістю роботи (числом робочих змін, тривалістю і часом початку та кінця зміни), розподіл виробничої програми за часом її виконання. Число робочих днів зони залежить від числа днів роботи рухомого складу на лінії і виду ТО. В свою чергу, тривалість роботи зон залежить від добової виробничої програми і часу, протягом якого може виконуватись даний вид ТО і ПР.

При необхідності можливе коригування змінності роботи зон та діляниць, визначених в 2.1.1.

Режим роботи зони повинен бути узгодженим з графіком випуску і повернення автомобілів з лінії (рис. 5.7).



$T_{вип}$  – випуск автомобілів на лінію;  $T_{нов}$  – повернення автомобілів з лінії;  
 $T_о$  – обідня перерва водіїв;  $T_{мз}$  – міжзмінний час

Рисунок 5.7 – Добовий графік випуску і повернення автомобілів на АТП

Графік дає наглядне уявлення про число автомобілів, які знаходяться на лінії і на АТП в будь-який час доби, що дозволяє встановити найраціональніший режим роботи зон ТО автомобілів. Якщо автомобілі працюють на лінії 1; 1,5 або 2 робочих зміни, то ЩО і ТО-1 в час доби, який залишився (міжзмінний час).

Міжзмінний час – це період між поверненням першого автомобіля і випуском останнього. При рівномірному випуску автомобілів тривалість міжзмінного часу

$$T_{мз} = 24 - (T_n + T_o - T_{вип}).$$

Режим роботи дільниць діагностування залежить від режиму роботи зон ТО і ПР. Дільниця діагностування Д-1 звичайно працює одночасно з зоною ТО-1. Діагностування Д-1 після ТО-2 проводять в денний час. Дільниця поелементної (поглибленої) діагностики Д-2 працює в одну або дві зміни.

Добовий режим зони ПР складає дві, а іноді і три робочі зміни, з яких одну (зазвичай денну) зміну працюють всі виробничо-допоміжні дільниці і пости ПР. В робочі зміни, які залишились, виконуються постові роботи з ПР автомобілів, виявлені при ТО, діагностуванні або за заявкою водія.

При проектуванні нових АТП слід враховувати, що використання подовжених змін або півтораразмінної роботи виконавців, як правило, не

допускається органами санітарної інспекції і охорони праці, незалежно від способу компенсації за перепрацьований час.

## 2. Розрахунок кількості постів (ліній) ТО і ПР.

Мінімальна кількість робочих постів за видами робіт ЩОд, окрім механізованих мийних, розраховується за формулою:

$$P_C = \frac{T_{CF} \cdot K\% \cdot K_P}{D_{PF} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot 100 \cdot K_{вик}}, \quad (5.56)$$

де  $T_{CF}$  – річний об'єм ЩОд, люд.-год;

$K\%$  – процентне відношення виду робіт ЩОд;

$K_P$  – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження;

$D_{PF}$  – число робочих днів на рік;

$C$  – число змін протягом доби, виконання робіт з ЩОд;

$\sigma$  – тривалість виконання протягом зміни робіт за видами ЩОд, год;

$P$  – чисельність робітників, одночасно працюючих на одному посту, чол.;

$K_{вик}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Рекомендовані значення показників  $K\%$ ,  $K_P$ ,  $P$ ,  $K_{вик}$  наведено в ОНТП 01-91.

Кількість механізованих мийних і сушильних постів визначається за формулою:

$$P_M = \frac{A_C \cdot K_T \cdot K_{II}}{T \cdot A_T}, \quad (5.57)$$

де  $A_C$  – облікова кількість рухомого складу, од.

$K_T$  – коефіцієнт технічної готовності рухомого складу;

$T$  – тривалість роботи (приймається рівною тривалості повернення рухомого складу на підприємство);

$K_{II}$  – коефіцієнт «пікового» повернення рухомого складу ( $K_{II} = 0,70$ );

$A_T$  – годинна пропускна здатність мийного обладнання приймається за паспортною характеристикою.

Мінімальну кількість робочих постів з ЩОт слід визначати за формулою:

$$P_T = \frac{T_{TT} \cdot K\% \cdot K_P}{D_{PT} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot 100 \cdot K_{вик}}, \quad (5.58)$$

де  $T_{TT}$  – річний об'єм робіт ЩОт, люд.-год;

Мінімальна кількість постів ТО-1 і ТО-2, загальної і поглибленої діагностики, розбірно-складальних і регулювальних робіт ПР, зварювально-бляхарських, деревообробних і малярних робіт слід визначати за формулою:

$$P = \frac{T_P \cdot K_P}{D_{PP} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вик}}, \quad (5.59)$$

де  $T_P$  – річний об'єм робіт, люд.-год;

$K_P$  – коефіцієнт резервування постів;

$D_{PP}$  – число робочих днів на рік;

$C$  – число робочих змін на добу;

$t$  – тривалість зміни, год;

$P$  – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чол.;

$K_{вик}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста.

При визначенні кількості виробничих постів загальної діагностики слід підсумовувати об'єм контрольно-діагностичних робіт ТО-1 і 50% об'єму контрольно-діагностичних робіт ПР.

При визначенні кількості виробничих постів поглибленої діагностики слід підсумовувати об'єм контрольно-діагностичних робіт ТО-2 і 50% об'єму контрольно-діагностичних робіт ПР.

При розрахунку кількості постів ТО-1 і ТО-2 із загального об'єму робіт слід віднімати об'єм контрольно-діагностичних робіт.

При сумарній розрахунковій кількості постів загальної і поглибленої діагностики рівній або меншій одиниці, ці роботи допускається проводити на одному посту з використанням універсального обладнання і переносних діагностичних приладів.

При розрахунковому коефіцієнті завантаження діагностичних постів різного призначення, рівному або менше 0,75, допускається на цих постах проведення регулювальних робіт.

Перше і друге технічне обслуговування, а також загальна діагностика, можуть проводитися на потокових лініях, індивідуальних проїзних або тупикових спеціалізованих постах.

Допускається на одних і тих самих виробничих постах передбачати виконання ТО-1 і ТО-2 автомобілів або автопоїздів з організацією робіт в різні зміни доби.

При виконанні ТО-1 і ТО-2 в різні зміни доби допускається виконання змашувально-очисних операцій на загальних спеціалізованих ви-

робничих постах.

При розрахунковій кількості робочих постів загальної діагностики, рівній або менше 0,5, допускається розміщувати діагностичне обладнання на потоковій лінії ТО-1.

Поглиблена діагностика автомобілів повинна проводитися на індивідуальних спеціалізованих виробничих постах.

Кількість допоміжних постів контрольно-пропускного пункту визначається за формулою:

$$P_{\text{КП}} = \frac{A_c K_T K_P}{T A_r}, \quad (5.60)$$

де  $A_c$  – облікова кількість рухомого складу, од.;

$K_T$  – коефіцієнт технічної готовності рухомого складу;

$T$  – тривалість роботи (приймається рівною тривалості повернення рухомого складу на підприємство);

$K_P$  – коефіцієнт «пікового» повернення рухомого складу ( $K_P = 0,70$ );

$A_r$  – годинна пропускна здатність одного поста.

Розрахунок поточкових ліній періодичної дії.

Такі лінії використовуються в основному для ТО-1 і ТО-2. Вихідною величиною, що характеризує потік періодичної дії, є такт лінії. Під тактом лінії розуміють інтервал часу між двома автомобілями, які послідовно сходять з лінії і пройшли даний вид обслуговування:

$$\tau_l = \frac{60t_i}{P_l} + t_n, \quad (5.61)$$

де  $t_i$  – трудомісткість робіт з ТО, люд.-год;

$P_l$  – загальне число технологічно необхідних робітників, які працюють на лінії обслуговування;

$t_n$  – час переміщення автомобіля з поста на пост, хв.

Число робітників на лінії обслуговування:

$$P_l = X_l P_{cp}, \quad (5.62)$$

де  $X_l$  – число постів лінії;

$P_{cp}$  – середнє число робітників на посту лінії обслуговування.

Таким чином,

$$\tau_n = \frac{60t_i}{X_n P_{cp}} + t_n. \quad (5.63)$$

Число постів лінії ( $X_n$ ) для даного виду обслуговування призначають виходячи зі змісту робіт, їх технологічної послідовності, об'єму робіт і можливої спеціалізації постів за видом робіт. З цією метою необхідно в першу чергу використовувати операційно-технологічні карти, складені по агрегатах і системах, і які вміщують весь перелік операцій за даним видом обслуговування. На основі цих карт орієнтовно групують роботи за наміченим числом постів з урахуванням спеціалізації робіт і необхідністю їх раціоналізації за послідовністю виконання, а також трудомісткістю на постах. При цьому останню необхідно співвідносити з числом виконавців (робочих) на постах, враховуючи необхідність найкращого використання фронту робіт.

Для розрахунку такту лінії при встановленому числі постів середнє число робочих  $P_{cp}$  на посту може бути призначено згідно з рекомендаціями розрахунку кількості постів ТО і ПР. Крім того, при розрахунку  $\tau_n$  число  $P_{cp}$  може бути призначено не тільки цілим, але і дробовим числом при умові, що добуток  $X_n P_{cp}$  буде виражено цілим числом або дуже близькою до нього величиною. Наприклад, при  $P_{cp} = 2,5$  і  $X_n = 4$ ,  $X_n P_{cp} = 10$  або  $P_{cp} = 2,3$  і  $X_n = 3$ ,  $X_n P_{cp} = 6,9 \approx 7$ .

Це пояснюється тим, що робочі на лінії обслуговування можуть бути розподілені по постах в кількості, відмінній від середнього і фактично рівного цілого числа, і відповідно об'єма робіт, що виконуються на кожному посту. Але при цьому повинна зберігатися умова рівності такту кожного поста такту лінії. Наприклад, для лінії, яка складається з трьох постів,

$$60t_1/P_1 + t_n = 60t_2/P_2 + t_n = 60t_3/P_3 + t_n, \quad (5.64)$$

де  $t_1, t_2, t_3$  – об'єми робіт, які виконуються на відповідних постах, люд.-год;

$P_1, P_2, P_3$  – число робочих на постах.

При використанні конвеєру час переміщення автомобіля з поста на пост дорівнює:

$$t_n = (L_a + a)/v_k, \quad (5.65)$$

де  $L_a$  – габаритна довжина автомобіля (автопоїзда), м;

$a$  – відстань між автомобілями, які стоять на двох послідовних постах, м;



$v_k$  – швидкість пересування автомобіля конвеєром, м/хв.

Значення  $v_k$  приймають за технічною характеристикою для вибраного типу конвеєра. Для виготовляємих ланцюгових поздовжніх конвеєрів  $v_k = (10...15)$  м/хв. Відстань  $a$  відповідно до будівельних норм і правил для підприємств з обслуговування автомобілів (СНиП II-93-74) повинна бути не менше 1,2 м для автомобілів I категорії, 1,5 м – II і III категорій і 2,0 м – IV категорії.

Число ліній обслуговування

$$m = \frac{N_{ic} \tau_l}{60T_{зм} C}, \quad (5.66)$$

де  $N_{ic} \tau_l$  – час, який необхідно на ТО всіх автомобілів, хв;

$60T_{зм} C$  – фонд часу однієї лінії обслуговування, хв.

Оскільки  $N_{ic} \tau_l / 60T_{зм} C = 1/R$ , то число ліній обслуговування

$$m = N_{ic} \tau_l / R, \quad (5.67)$$

де  $R$  – ритм виробництва, тобто час, який в середньому потрібно на випуск автомобіля з даного виду ТО.

Число ліній обслуговування може бути визначено також із можливої пропускної здатності  $N_l$  однієї лінії:

$$N_l = 60T_{зм} C / \tau_l ; m = N_{ic} / N_l . \quad (5.68)$$

При розрахунку числа ліній необхідно підбирати значення  $P_l$  так, щоб співвідношення  $\tau_l / R$  було виражено цілим числом або близьким до нього, але не перевищуючим ціле число ліній, оскільки в протилежному випадку лінія буде перевантаженою. Допустиме відхилення може бути прийняте не більше 0,08 в перерахунку на одну лінію. Якщо при розрахунку число ліній не задовольняє вказані умови, то слід виконати перерахунок такту ліній, змінивши значення  $P_l$ .

При організації процесів обслуговування на потоковій лінії періодичної дії після закінчення робочого дня не повинно залишатися автомобілів. Це обумовлює необхідність ступінчастого приходу робочих на лінію. Пости лінії будуть включатися в роботу послідовно з інтервалом часу, рівним такту лінії. При цьому кожний пост буде працювати протягом часу  $T_{зм} C$ , а загальна тривалість роботи лінії збільшується на час  $\tau_l (X_l - 1)$ .

При змішаному рухомому складі, який має різну трудомісткість ТО, коли виробнича програма з кожного типу недостатня для організації

окремих потокових ліній, обслуговування різних груп рухомого складу можливо проводити і на одній лінії в різні дні тижня або години доби (зміни). При цьому потокова лінія за своєю будовою і обладнанням повинна відповідати вимогам кожного типу рухомого складу.

Виробничі програми з ТО-1 і ТО-2 з часом можуть змінюватись в зв'язку з удосконаленням режиму ТО, зміною типажу і чисельності рухомого складу. Тому при проектуванні підприємств лінії ТО при можливості слід розробляти технологічно і конструктивно так, щоб можливо було проводити ТО-1 і ТО-2 на одній лінії, але в різний час. Крім цього для уніфікації потокових ліній більш раціонально використовувати виробничі площі, обладнання.

Розрахунок потокових ліній неперервної дії.

Такі лінії використовують для виконання прибирально-мийних робіт ЩО з використанням механізованих установок для миття і сушіння (обдування) автомобілів.

При повній механізації робіт з миття і сушіння автомобілів і відсутності прибиральних операцій, які виконуються на інших постах вручну, число постів лінії відповідає числу механізованих установок (для миття автомобілів, дисків коліс, сушіння). Робітники на лінії при цьому можуть бути відсутніми за виключенням оператора для керування установками. Для забезпечення максимальної продуктивності лінії пропускна здатність окремих постових установок повинна бути рівною пропускній здатності основної установки для миття автомобілів. В цьому випадку такт лінії  $\tau_{\text{ЩОл}}$  і необхідна швидкість конвеєра  $v_k$  визначаються з виразу:

$$\tau_{\text{ЩОл}} = 60/N_y ; \quad v_k = N_y (L_a + a)/60, \quad (5.69)$$

де  $N_y$  – продуктивність механізованої мийної установки автомобілів на лінії (для вантажних автомобілів 15-20, легкових – 30-40 і автобусів – 30-50 авт./год);

$a$  – габаритна довжина автомобіля (автопоїзда), м;

$L_a$  – відстань між автомобілями на постах лінії, м.

Якщо на лінії обслуговування передбачається механізація тільки мийних робіт, а інші виконуються вручну, то такт лінії (в хвилинах) розраховується з урахуванням швидкості переміщення автомобілів (2-3 м/хв), яка забезпечує можливість виконання робіт вручну в процесі руху автомобіля. В цьому випадку такт лінії

$$\tau_{\text{ЩОл}} = (L_a + a)/v_k . \quad (5.70)$$

Пропускна здатність (авт./год) лінії ЩО

$$N_{\text{щол}} = 60/\tau_{\text{щол}} \cdot \quad (5.71)$$

Число постів на лінії ЩО слід призначати за умови їх спеціалізації за видами робіт, наприклад, прибирання, миття, обтирання (обсушування) і т. ін.

Число робочих  $R_{\text{що}}$ , зайнятих на постах ручного оброблення зони ЩО, визначається так:

$$R_{\text{що}} = 60m_{\text{що}}T_{\text{що}}/\tau_{\text{щол}}, \quad (5.72)$$

де  $m_{\text{що}}$  – число ліній ЩО;

$T_{\text{що}}$  – трудомісткість робіт ЩО, які виконуються вручну, люд.-год.

Розподіл робочих на постах ручного оброблення виконується виходячи з трудомісткості робіт на даному посту і такту лінії.

Слід мати на увазі, що механізація робіт тільки на одному посту лінії обслуговування викликає значне зменшення її такту і, як наслідок, збільшення  $R_{\text{що}}$  на постах ручного оброблення. В результаті механізація робіт тільки на одному посту не дає скорочення робочих, тому необхідно при можливості використовувати механізацію робіт на всіх постах лінії.

Для потоку неперервної дії число ліній

$$m_{\text{що}} = \tau_{\text{щол}}/R_{\text{що}} \cdot \quad (5.73)$$

3. Визначення площ виробничо-складських приміщень, зон зберігання і допоміжних приміщень.

Площі АТП за своїм функціональним призначенням поділяються на три основні групи: виробничо-складські, зберігання рухомого складу та допоміжні.

В склад виробничо-складських приміщень входять зони ТО і ПР, виробничі дільниці ПР, склади, а також приміщення технічних служб і пристроїв (компресорні, трансформаторні, насосні, вентиляційні камери тощо). Для малих АТП при невеликій виробничій програмі деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

В склад площ зон зберігання (стоянки) рухомого складу входять площі стоянок (відкритих або закритих) з урахуванням площі, яку займає обладнання для підігріву автомобілів (для відкритих стоянок), рамп і додаткових поверхових проїздів (для закритих багатоповерхових стоянок).

В склад допоміжних площ підприємства відповідно до СНиП II-92-76 входять: санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, охорони здоров'я (медичні пункти), культурного обслуговування, управління, приміщення для навчальних занять і громад-

ських організацій.

Розрахунок площ зон ТО і ПР. Залежно від стадії виконання проекту площі зон ТО і ПР розраховуються двома способами:

– за питомими площами – на стадії техніко-економічного обґрунтування та вибору об'ємно-планувального рішення, а також при попередніх розрахунках;

– за графічною побудовою – на стадії розроблення планувальних рішень зон.

Площа зони ТО або ПР визначається за формулою:

$$F_3 = f_a X_3 K_{щ}, \quad (5.74)$$

де  $f_a$  – площа, яку займає автомобіль в плані (за габаритними розмірами),  $m^2$ ;

$X_3$  – число постів;

$K_{щ}$  – коефіцієнт щільності розміщення постів.

Коефіцієнт  $K_{щ}$  являє собою відношення площі, яку займають автомобілі, проїзди, проходи, робочі місця, до суми площ проекцій автомобілів в плані. Величина  $K_{щ}$  залежить від габаритів автомобіля і розташування постів. При односторонньому розташуванні постів  $K_{щ} = 6 \div 7$ . При двосторонньому розташуванні постів і потоковому методі обслуговування  $K_{щ}$  може бути прийнятим рівним 4-5. Менші значення  $K_{щ}$  приймаються для великогабаритного рухомого складу і при числі постів не більше 10.

#### *Розрахунок площ виробничих дільниць*

Площі дільниць розраховують за сумарною площею горизонтальної проекції обладнання, і коефіцієнтом щільності його розташування. Площа дільниці визначається за формулою:

$$F_d = f_{об} K_{щ}, \quad (5.75)$$

де  $f_{об}$  – сумарна площа горизонтальної проекції за габаритними розмірами обладнання,  $m^2$ ;

$K_{щ}$  – коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Для розрахунку  $F_d$  попередньо на основі таблиць і каталогів технологічного обладнання [41, 42, 44, 45] складається відомість обладнання і визначається його сумарна площа  $f_{об}$  на дільниці.

Якщо в приміщеннях передбачаються місця для автомобілів або кузовів, то до площі, яку займає обладнання даної дільниці, необхідно додати площу горизонтальної проекції автомобіля або кузова.

Значення коефіцієнта  $K_{щ}$  для відповідних виробничих дільниць (приміщень), наведено в ОНТП 01-91.

В окремих випадках для наближених розрахунків площі дільниць можуть бути визначені за числом працюючих на дільниці в найбільш завантажену зміну (табл. 5.39).

Таблиця 5.39 – Приблизні площі виробничих дільниць ТО і ПР залежно від числа працюючих (за даними Гіпроавтотранса)

Дільниці	Число працюючих в максимально завантажену зміну															
	Легкові АТП								Автобусні і вантажні АТП							
	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13
Агрегатна (з урахуванням миття агрегатів і вузлів)	-	-	54	63	126	144	180	216	-	-	54	63	126	144	180	216
Слюсарно-механічна	-	-	54	63	81	95	108	-	-	-	54	63	81	95	108	-
Електротехнічна	14	18	27	36	54	72	-	-	14	18	27	36	54	72	-	-
Ремонту приладів системи живлення	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
Те ж, з безмоторною установкою	36	45	54	63	-	-	-	-	36	45	54	63	-	-	-	-
Акумуляторна (з зарядною станцією)	36	54	-	-	-	-	-	-	36	54	-	-	-	-	-	-
Шиномонтажна	18	36	45	54	81	-	-	-	18	36	45	54	81	-	-	-
Вулканізаційна	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Бляхарська	27	36	45	72	-	-	-	-	27	36	45	72	-	-	-	-
Мідницька	18	27	36	45	54	-	-	-	18	27	36	45	54	-	-	-
Зварювальна	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Ковальсько-ресорна	27	36	54	72	95	-	-	-	27	36	54	72	95	-	-	-
Арматурна	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
Оббивна	27	36	54	-	-	-	-	-	27	36	54	-	-	-	-	-
Деревообробна	-	-	-	-	-	-	-	-	27	36	54	63	72	-	-	-
Таксометрова	14	18	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Радіоремонтна	14	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Примітки:*

1. При розміщенні на виробничих дільницях імпортного обладнання або високопродуктивного проектного обладнання площа дільниці повинна бути перевірена графічним методом (розташуванням обладнання);

2. При суміщенні в одному приміщенні двох або декількох дільниць площа приймається за сумарним числом працюючих на відповідній дільниці;

3. Площі для виробничих постів в шиномонтажному, бляхарському, зварювальному, оббивному і інших окремих приміщеннях не враховані.

### *Розрахунок площ складських приміщень*

Нормативи площі складських приміщень АТП, експлуатаційних і виробничих філіалів, БЦТО і ВТК, встановлені виходячи з тривалості зберігання матеріалів і запасних частин.

Площі складських приміщень і споруд АТП  $F_{скл}$  визначаються добутком питомих нормативів  $f_{скл}$  на чисельність рухомого складу і на коригуючі коефіцієнти залежно:

$K_{C1}$  – від середньодобового пробігу рухомого складу;

$K_{C2}$  – від чисельності технологічно сумісного рухомого складу;

$K_{C3}$  – від типу рухомого складу;

$K_{C4}$  – від висоти складування;

$K_{C5}$  – від категорій умов експлуатації.

Результуючий коефіцієнт коригування визначається як добуток окремих коефіцієнтів, таким чином площа відповідного складського приміщення визначається за формулою:

$$F_{скл} = 0,1 f_{скл} K_{C1} K_{C2} K_{C3} K_{C4} K_{C5} A_{cn}, \quad (5.76)$$

де  $A_{cn}$  – списочна чисельність рухомого складу.

Числові значення нормативів площ та коефіцієнтів коригування наведено в ОНТП 01-91.

### *Розрахунок площі зони зберігання (стоянки) автомобілів*

При укрупнених розрахунках площа зони зберігання визначається за формулою:

$$F_x = f_0 A_{cm} K_n, \quad (5.77)$$

де  $f_0$  – площа, яку займає автомобіль в плані (за габаритними розмірами),  $m^2$ ;

$A_{cm}$  – число автомобіле-місць зберігання;

$K_n$  – коефіцієнт щільності розміщення автомобіле-місць зберігання.

Величина  $K_n$  залежить від способу розміщення місць зберігання і приймається рівною 2,5-3,0.

Залежно від організації зберігання рухомого складу на АТП автомобіле-місця можуть бути закріплені за певними автомобілями або знеособлені.

Число автомобіле-місць зберігання при закріпленні їх за автомобілями відповідає списковому складу парку, тобто

$$A_{cm} = A_{cn}. \quad (5.76)$$

При знеособленому зберіганні автомобілів число автомобіле-місць

$$A_{cm} = A_{cn} - X_{IP} - X_{TO} - X_n - A_{KP} - A_n, \quad (5.77)$$

де  $X_{IP}$  – число постів ПР;

$X_{TO}$  – число постів ТО;

$X_n$  – число постів очікування (підбору);

$A_{KP}$  – число автомобілів, які знаходяться в КР;

$A_n$  – середнє число автомобілів, які постійно відсутні на підприємстві (цілодобова робота на лінії, відрядження).

#### *Розрахунок площ допоміжних приміщень*

Допоміжні приміщення (адміністративні, суспільні, побутові) є об'єктом архітектурного проектування і повинні відповідати вимогам СНиП II-92-76 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий».

На стадії техніко-економічного обґрунтування і попередніх розрахунків орієнтовна загальна площа допоміжних приміщень може бути визначена за графіком, наведеним на рис. 5.8.

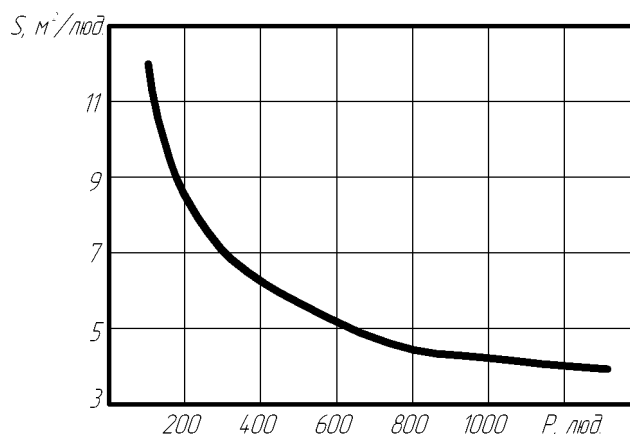


Рисунок 5.8 – Залежність питомої площі  $S$  допоміжних приміщень від числа працюючих  $P$

Детальне розроблення допоміжних приміщень виконується в об'ємі архітектурно-будівельної частини проекту на основі завдань проектувальників-технологів. Розрахунок площ окремих допоміжних приміщень виконується за відповідними нормами і числом працюючих.

Площі адміністративних приміщень розраховуються виходячи зі штату управлінського апарату, а суспільних приміщень – спискового числа працюючих. Площі побутових приміщень розраховуються виходячи з штатної кількості працюючих, числа працюючих в найбільш багаточисельній зміні, групи виробничого процесу за класифікацією СНиП II-92-76,

співвідношення числа чоловіків і жінок.

Площі технічних приміщень компресорної, трансформаторної і насосної станції, вентиляційних камер і інших приміщень розраховуються в кожному окремому випадку за відповідними нормативами залежно від прийнятої системи і обладнання електропостачання, опалення, вентиляції і водопостачання.

В пункті 2.1.4 виконується технологічне планування підприємства, яке включає розроблення загального технологічного процесу ТО та ремонту автомобілів та об'ємно-планувальних рішень генерального плану та виробничого корпусу АТП.

1. Розроблення схеми організації ТО і ПР автомобілів і графіка виробничого процесу АТП.

Технологічною основою планувального рішення є функціональна схема (рис. 5.9) і графік виробничого процесу (рис. 5.10).

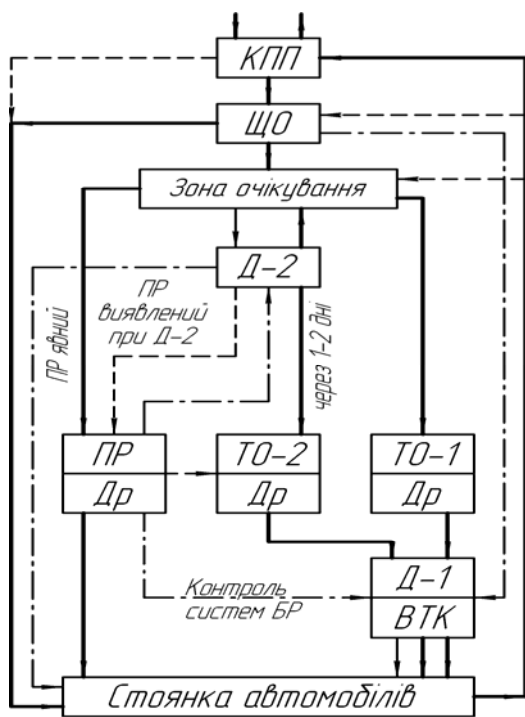


Рисунок 5.9 – Принципова схема організації ТО і ПР автомобілів із застосуванням діагностування:

- — основні маршрути;
- - - - - можливі маршрути;
- . . . . - маршрути вибіркові

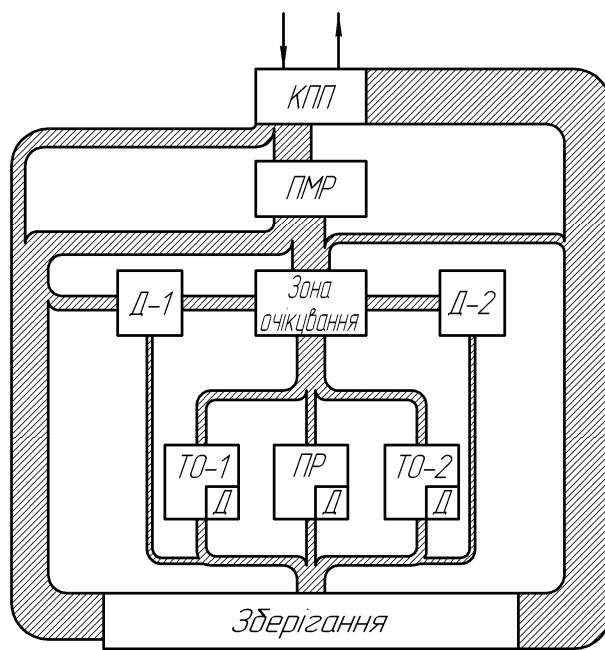


Рисунок 5.10 – Графік виробничого процесу АТП

Функціональна схема комплексного АТП визначає закономірність проходження автомобілем окремих етапів його технічної підготовки. Відповідно до цього функціональна схема зумовлює послідовність і незалежність розташування в просторі виробничих зон і відділень підприємств-



ва. Проте вона не фіксує потоків руху рухомого складу (кількісну характеристику процесу), який проходить ці етапи. Тому, крім схеми, потрібний графік виробничого процесу, який будують у відповідному масштабі за даними розрахунку програми ремонтно-обслуговуючого виробництва АТП. Графік є основою для вибору розташування зон підприємства. Він може змінюватись залежно від нормативів, покладених в основу технологічного розрахунку. На цю обставину при проектуванні треба звертати особливу увагу. Рациональне планування підприємства має забезпечувати безперешкодне і незалежне проходження автомобілем будь-якого самостійного маршруту.

## 2. Розроблення генерального плану підприємства.

На генеральному плані показують будівлі і споруди за їхніми габаритними обрисами, розміщенням, площадки для відкритого зберігання автомобільної техніки, основні і допоміжні шляхи руху рухомого складу на території АТП. Технологічною основою генерального плану є функціональна схема і графік виробничого процесу.

На стадії техніко-економічного обґрунтування та за попередніми розрахунками необхідна площа ділянки підприємства (в гектарах) визначається за формулою:

$$F = 10^{-2} (F_{\text{вс}} + F_{\text{дон}} + F_{\text{см}}) / K_{\text{ц}}, \quad (5.78)$$

де  $F_{\text{вс}}$  – площа забудови виробничо-складських будівель, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{дон}}$  – площа забудови допоміжних будівель, м<sup>2</sup>;

$F_{\text{см}}$  – площа відкритих площадок для зберігання рухомого складу, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{ц}}$  – щільність забудови території, %.

Щільність забудови підприємства визначається відношенням площі забудови до площі ділянки підприємства. В табл. 5.40 дана мінімальна щільність забудови (в відсотках) підприємств автомобільного транспорту відповідно до вимог СНиП II-89-80.

Вказану щільність забудови допускається знижувати, але не більше ніж на 10% при наявності відповідного техніко-економічного обґрунтування, в тому числі при розширенні та реконструкції підприємства.

Розробляючи генеральний план, враховують загальні і місцеві вимоги. *Загальні вимоги* диктуються призначенням АТП та його виробничими процесами, складом і взаємозв'язком будівель і споруд, черговістю будівництва і перспективами розширення, нормативними вимогами до організації і забудови території. *Місцеві вимоги* зумовлюються розташуванням земельної ділянки в плані району будівництва і щодо проїздів спільного користування; розмірами, конфігурацією, рельєфом і гідрологічною характеристикою ділянки; характером забудови сусідніх ділянок; містобудівними й архітектурними вимогами і т. ін.

Таблиця 5.40 – Мінімальна щільність забудови АТП

Тип автотранспортного підприємства	Щільність забудови, %
1	2
Вантажні АТП на 200 автомобілів при незалежному виїзді: – 100% рухомого складу – 50% рухомого складу	45 51
Вантажні АТП на 300 і 500 автомобілів при незалежному виїзді: – 100% рухомого складу – 50% рухомого складу	50 55
Автобусні АТП на: – 100 автобусів – 300 автобусів – 500 автобусів	50 55 60
Таксомоторні парки на: – 300 автомобілів – 500 автомобілів – 800 автомобілів – 1000 автомобілів	52 55 56 58
Бази централізованого технічного обслуговування на 1200 автомобілів	45
Станції технічного обслуговування автомобілів на: – 5 постів – 10 постів – 25 постів – 50 постів	20 28 30 40

Розрізняють два способи забудови земельної ділянки: блокований (усі основні функції підприємства виконують в одній спільній будівлі) і павільйонний (усі основні функції підприємства виконуються в окремих будівлях). Для вибору способу забудови обов'язково виконують попереднє детальне техніко-економічне обґрунтування.

Перевагу віддають *блокованій забудові*. Вона дає змогу знизити вартість будівництва й експлуатації будівель на 15...20% порівняно з павільйонною, поліпшити виробничі зв'язки між зонами й відділеннями, зменшити площу земельної ділянки.

*Павільйонна забудова* дає змогу спростити організацію і прискорити будівництво, вводити об'єкти в дію поетапно, поліпшити природне освітлення і вентиляцію приміщень та ін. Проте через істотні недоліки (збільшення площі земельної ділянки, загальне подорожчання будівництва й експлуатації будівель, зниження рівня архітектурного оформлення району) павільйонна забудова має обмежене застосування. Її можна рекомендувати при проектуванні підприємств для обслуговування великогабаритного рухомого складу з метою максимального скорочення його маневрування всередині будівлі; при будівництві підприємства на горб-

куватій, гірській місцевості або в районі з м'яким кліматом; у разі реконструкції підприємства та наявності великої вільної території; при потребі стадійного розвитку підприємства, зумовленого поступовим фінансуванням. Мийну для рухомого складу дозволяється розміщувати в окремих будівлях.

Будівлі можуть бути одно-, багато- і різноповерховими (змішаної поверховості). Технологічно одноповерхова забудова доцільніша. Тому в усіх випадках, коли площа земельної ділянки достатня і немає вказівок щодо поверховості містобудівних та архітектурних органів, треба будувати одноповерхові приміщення. При багатоповерховій забудові на першому поверсі розміщують виробничі зони, а на решті – зону зберігання.

Розробляючи генеральний план, велику увагу звертають на відстані між будівлями, що враховують санітарні, будівельні і протипожежні норми. Мінімальні відстані між будівлями всередині підприємства становлять 12 м. Якщо в одній із будівель розміщений склад пального і мастильних матеріалів, то відстані збільшують у два рази. Відстань від зони зберігання автомобілів (відкритої) до зони ТО або ремонту повинна бути 10 м, між сусідніми підприємствами промислового типу – 20 м, до огорожі (паркану) або глухої вогнестійкої стіни – 2 м.

Важливим елементом генерального плану є проїзди. Вони повинні мати тверде покриття і поздовжні ухили більше як 4%. Ширина проїздів 3 м при односторонньому і 6 м при двосторонньому русі. Відстань між проїздом і будівлею завдовжки понад 20 м становить 3 м, в усіх інших випадках – 1,5 м.

Рух автомобілів на території АТП звичайно організовують кільцевим одностороннім способом. Якщо такий спосіб важко застосувати, то передбачають у тупиковому проїзді двостороннього руху майданчик розвороту рухомого складу на 180°. В усіх випадках організації руху на території АТП треба намагатись скоротити шлях автомобілів, не допускаючи зустрічного руху на одній смузі і пересічення потоків.

У зоні зберігання автомобілі розміщують групами (в групі не більше як 200 одиниць). За правилами протипожежної безпеки відстань між групами повинна бути не менше як 20 м.

В'їзд автомобілів на територію АТП і виїзд із неї здійснюється через ворота; для великих АТП – двоє робочих і двоє запасних воріт, для середніх АТП – одні робочі ворота. Робочі ворота розміщують від червоної лінії (внутрішньої лінії тротуару) на відстані не менше ніж довжина найбільшого автомобіля в цьому АТП. Ворота в'їзду повинні бути розміщені раніше, ніж ворота виїзду, за ходом дорожнього руху. Це забезпечує на території АТП правосторонній рух переважно проти годинникової стрілки і виключає пересічення шляхів.

Робочі ворота, як правило, використовують для постійного в'їзду рухомого складу, тому їх розміщують із боку вулиці або проїзду з малоінтенсивним рухом транспорту. Біля робочих воріт розміщують контроль-

но-пропускний пункт. Робочі ворота звичайно роблять роздільними: одні для в'їзду, другі для виїзду. Мінімальні розміри воріт при одноповерховому зберіганні автомобілів  $3,5 \times 3,5$  м, а при багатоповерховому –  $3,5 \times 4,2$  м.

Територію земельної ділянки, вільну від забудови, проїздів і зон зберігання, впорядковують й озеленюють. Біля АТП для стоянки автомобілів індивідуальних власників обладнують спеціальну площадку. На території АТП можуть бути розташовані приміщення для ТО, ремонту і зберігання рухомого складу: адміністративно-громадські, санітарно-побутові та різні допоміжні приміщення.

При розробленні генерального плану необхідно передбачити благоустрій території підприємства, спорудження спортивних площадок, озеленення. Площа озеленення повинна складати не менше 15% площі підприємства при щільності забудови менше 50% та не менше 10% при щільності більше 50%.

Основними показниками генерального плану є площа та щільність забудови, коефіцієнт використання і озеленення території.

*Площа забудови* визначається як сума площ, зайнятих будівлями та спорудами всіх видів, включаючи навіси, відкриті стоянки автомобілів і склади, резервні ділянки, намічені відповідно до завдання на проектування. В площу забудови не включають площі, зайняті брукуваннями, тротуарами, автомобільними дорогами, відкритими спортивними площадками, площадками для відпочинку, зеленими насадженнями, відкритими стоянками автомобілів індивідуального користування.

*Коефіцієнт використання території* визначається відношенням площі, зайнятої будівлями, спорудами, відкритими площадками, автомобільними дорогами, тротуарами і озелененням, до загальної площі підприємства.

*Коефіцієнт озеленення* визначається відношенням площі зелених насаджень до загальної площі підприємства.

*При розробленні генеральних планів підприємств необхідно користуватися таким.*

1. На території підприємства перед в'їздом на пости прибиральних, мийних і інших робіт комплексу ЩО слід передбачати майданчики накопичення рухомого складу місткістю не менше 10-ти відсотків пропускної спроможності відповідних постів.

2. На території промислових філій АТП, ЦСП, БЦТО, ВТК, СТОА і ВАСНУВ слід передбачати майданчики для тимчасового зберігання рухомого складу, який належить іншим підприємствам, підрозділам підприємств й громадянам і прибуває для виробництва робіт ТО і ПР; місткість вказаних майданчиків повинна встановлюватися технологічною частиною проекту.

3. Розставлення рухомого складу на відкритому майданчику, розташованому на території підприємства, слід передбачати відповідно до

схем, вказаних на рис. 5.11.

Розставлення за схемами 1-4 призначене для зберігання рухомого складу без пристрою підігріву автомобілів, а за схемами 5-7 – з пристроєм підігріву автомобілів для забезпечення запуску двигунів в холодну пору року.

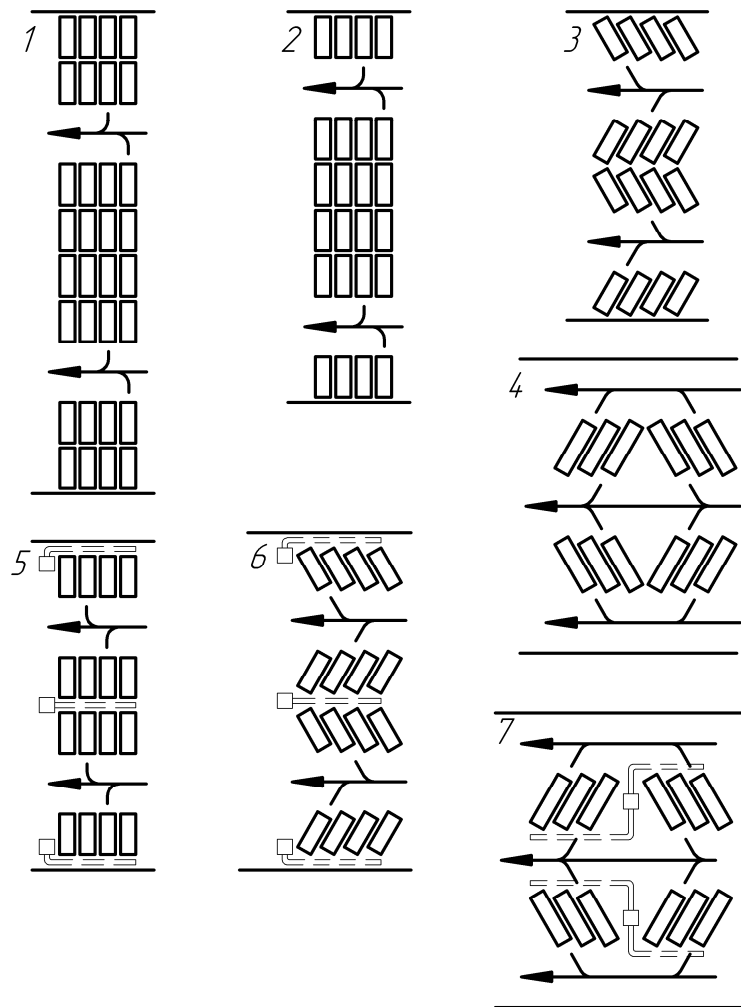


Рисунок 5.11 – Схеми розставлення рухомого складу на відкритому майданчику, розташованому на території підприємства

Розставлення за схемами 1, 2 і 5 призначене для зберігання одиночних автомобілів і автобусів; за схемами 3 і 8 – для автопоїздів у складі сидільного тягача з напівпричепом і зчленованих автобусів; за схемами 4 і 7 – для автопоїздів у складі автомобіля з одним або декількома причепами.

Розставлення на відкритому майданчику легкових автомобілів, які належних громадянам, слід передбачати за схемами 3 і 5 без пристрою підігріву.

При розміщенні рухомого складу на відкритому майданчику рекомендується приймати кут між повздовжньою віссю автомобіля і віссю внутрішнього проїзду:

- для одиночних автомобілів і автобусів – 90°;
- для автопоїздів і зчленованих автобусів – від 60° до 45°.

4. Стационарні паливозаправні пункти (СПЗП) і спеціальні майданчики для розміщення пересувних автозаправних станцій на шасі автомобіля або причепа (ПАЗС) слід передбачати на території підприємства за умови забезпечення зберігання і роздавання не менше трьох сортів палива для АТП вантажних автомобілів і автобусів і двох сортів палива для АТП легкових автомобілів. Запас зберігаемого палива приймається не менше 5 днів.

Загальна місткість паливних резервуарів не повинна перевищувати:

- для стационарних ПЗП – 300 м<sup>3</sup>;
- для пересувних ПАЗС – 30 м<sup>3</sup>.

Кількість паливороздавальних колонок у випадку, не обумовленому завданням на проектування, слід приймати з розрахунку:

- 1 колонка на 100 автобусів;
- 1 колонка на 150 вантажних автомобілів;
- 1 колонка на 200 легкових автомобілів.

ПАЗС рекомендується застосовувати в АТП при чисельності автомобілів не більше 200 од.

Відстань від майданчика для пересувних ПАЗС до будівель і споруд АТП слід передбачати відповідно до ВСН-01-89 Мінавтотрансу РСФСР як для майданчиків з автомобілями, що перевозять ПММ, до будівель і споруд сусідніх промпідприємств – не менше 40 м.

Майданчики СПЗП і для ПАЗС повинні розташовуватися, як правило, в підвітряній зоні вітрів переважаючого напрямку відносно адміністративно-побутового корпусу АТП, бути сприятливими для озеленення, при цьому насадження не повинні погіршувати умов видимості і провітрювання.

Схему руху автотранспорту на майданчиках СПЗП і ПАЗС слід приймати односторонньою, з роздільними одна від одної під'їзними дорогами.

Розміри і розміщення майданчиків для СПЗП і ПАЗС повинні забезпечувати незалежний від заправних острівців проїзд автомобілів на стоянку і при виїзді на лінію.

На СПЗП можлива організація маслорозподільного пункту у випадку, обумовленому завданням на проектування.

5. Вимоги до розміщення на території підприємства будівель і споруд, а також до санітарно-захисної зони слід приймати за ВСН-01-89 Мінавтотрансу РСФСР.

*Споруди і приміщення для зберігання автомобілів*

6. Зберігання рухомого складу в АТП може здійснюватися на відкритому майданчику, під навісом або в закритому приміщенні.

Способи зберігання рухомого складу в автотранспортних підприємствах слід приймати, як правило, залежно від типу автомобілів, кліма-

тичних умов і видів транспортної роботи, наведених в таблиці 5.41.

Таблиця 5.41 – Способи зберігання рухомого складу

Тип рухомого складу	Виконувана транспортна робота	Кліматичні райони (ГОСТ 16350-80)		Спосіб зберігання
		найменування	позначення	
Автомобілі легкові і автобуси	Пасажирські перевезення	дуже холодний, помірно холодний, помірний	І1, І2, П4, П5	закритий
		дуже жаркий, сухий, жаркий сухий	П11, П12	під навісом
		інші райони	-	відкритий без підігріву
Автомобілі вантажні	Перевезення промислових, будівельних, сільськогосподарських вантажів	дуже холодний	І1	закритий
		холодний, помірно-холодний	І2, П4	відкритий з підігрівом і частково закритий
		помірний	П5	відкритий з підігрівом
		інші райони	-	відкритий без підігріву
	Перевезення продовольчих товарів для крамниць, підприємств громадського харчування, шкіл, лікарень і т. ін.	дуже холодний, холодний і помірно-холодний	І1, І2, П4	закритий
	помірний	П5	відкритий з підігрівом і частково закритий (30-40%)	
Автомобілі оперативного призначення	Пожежна, швидка медична допомога	інші райони	-	відкритий без підігріву
		всі райони	-	закритий

Зберігання легкових автомобілів на СТОА слід передбачати залежно від кліматичних умов:

- закрите для дуже холодного кліматичного району (І1);
- під навісом для дуже жаркого сухого кліматичного району (П12);

6.1. Розставлення рухомого складу в приміщеннях стоянки слід передбачати відповідно до схем, вказаних на рис. 5.12.

Схеми 1-9 призначені для зберігання одиночних автомобілів і автобусів, схеми 10 і 11 – для автопоїздів і зчленованих автобусів.

Кількість автопоїздів і зчленованих автобусів у напрямі руху при розставленні за схемами 10 і 11 не повинна перевищувати восьми.

При розставленні автомобілів різних категорій допускається розміщення автомобілів меншої довжини за схемами 3 і 6 в три ряди і за схемами 10 і 11 в десять рядів у напрямі руху.

Схеми 1, 2 і 4 призначені для зберігання автомобілів, які постійно повинні бути готові до виїзду, і легкових автомобілів, які належать громадянам.

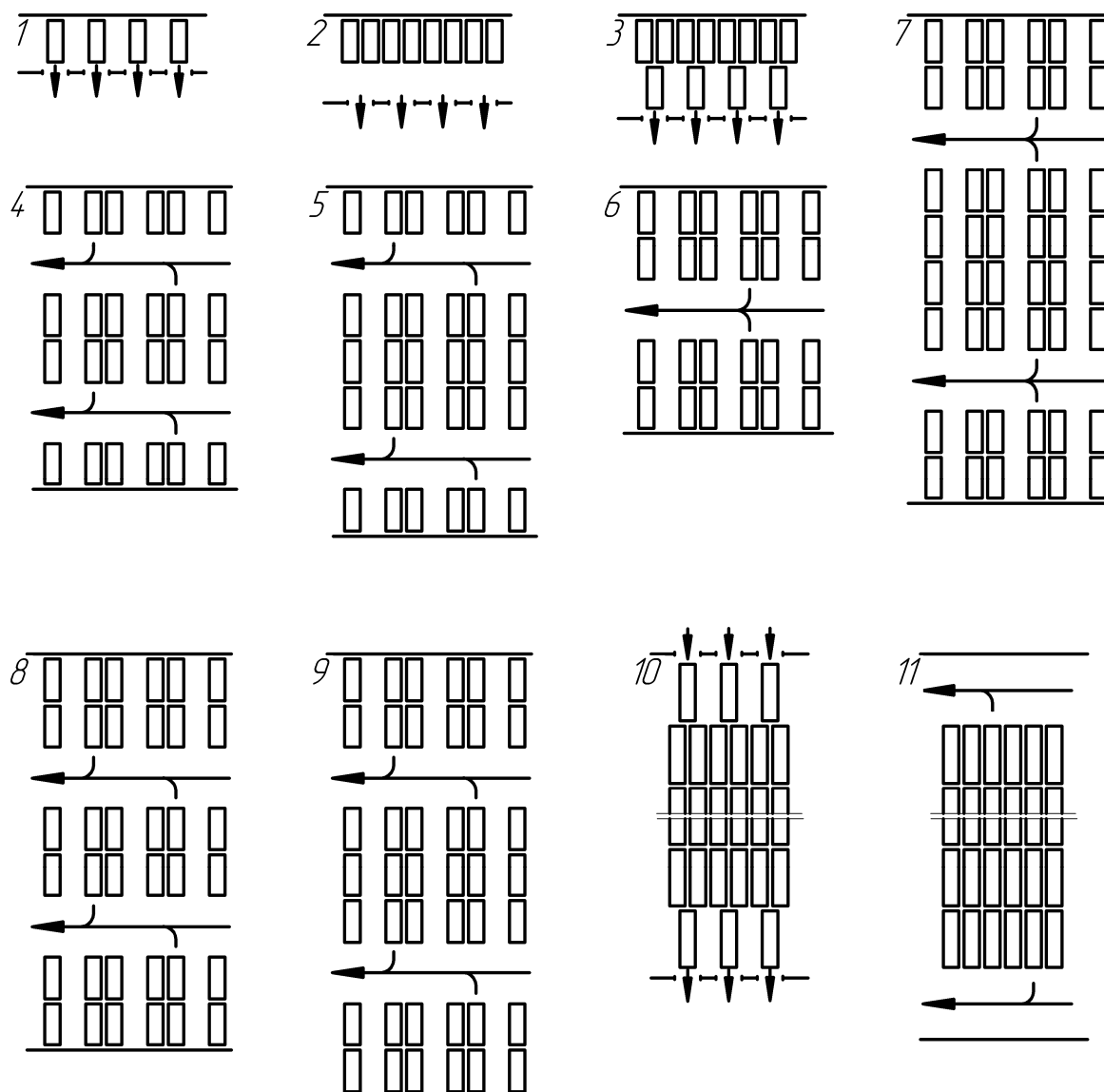


Рисунок 5.12 – Схеми розставлення рухомого складу в приміщеннях стоянки

### 3. Розробка плану виробничого корпусу.

Вибір оптимального об'ємно-планувального рішення конструктивної схеми будівлі має велике значення при проектуванні АТП. Розміри кроку колон і прольотів, корисну висоту поверхів вибирають так, щоб забезпечити раціональне використання корисної площі будівлі, створити найкращі умови для маневрування автомобілів. Треба також враховувати перспективні можливості використання будівлі (реконструкцію).

Конструктивну схему будівлі вибирають так, щоб вона могла забезпечити застосування прогресивних уніфікованих конструкцій, які відповідають економічним вимогам. Широко використовують уніфіковані



типові секції, прольоти, конструкції і деталі. Взаємоув'язувати розміри будівель та окремих їхніх елементів дає змогу прийнята єдина модульна система (ЄМС). Вона лежить в основі уніфікації і типізації об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будівель.

Приміщення АТП складаються немов із прямокутних паралелепіпедів, бічні вертикальні ребра яких для міцності виконують у вигляді колон прямокутного, круглого або кільцевого перерізів. Найпоширеніші прямокутні колони з розмірами  $400 \times 400$ ;  $400 \times 600$ ;  $400 \times 800$ ;  $500 \times 800$ ;  $500 \times 500$ ;  $500 \times 600$  мм та інші.

Центрифуговані колони кільцевого перерізу порівняно з прямокутними дають змогу економити будівельні матеріали (бетону 30...50%, сталі 15...60%), мають гарний зовнішній вигляд, поліпшують видимість і тим самим підвищують безпеку руху.

На кожну пару колон зверху по довжині укладають балки перекриття, що є опорою для кількох плит, які перекривають по ширині верхній простір між балками. Обмежений у плані по кутах чотирма колонами прямокутник утворює так звану сітку колон. У будівельній документації сітку колон умовно позначають цифровим добутком кроку колон на прогін (наприклад,  $6 \times 12$ ;  $12 \times 18$ ;  $12 \times 24$  м). Найменші відстані між осями рядів колон називають кроком колон, а найбільші – прогоном.

Для *одноповерхових будівель* АТП застосовують багатопрогінні виробничі приміщення, основні несучі конструкції яких – поперечні рами з уніфікованих елементів залізобетонних конструкцій. Сітку колон звичайно беруть  $12 \times 18$ ,  $12 \times 24$ ,  $12 \times 30$  м. Висота від підлоги до низу виступаючих конструкцій 4,8...7,2 м. Поперечні рами утворюються з фундаментів стаканного типу, колон прямокутного перерізу і несучих конструкцій покриттів із попередньо напруженого залізобетону. Уздовж будівель по несучих конструкціях установлюють ребристі плити з розмірами  $3 \times 12$  м.

Зверху для перекриття приміщень використовують будівельні балки (або ферми), панелі, плити і т.д. Будівельні балки (залізобетонні) застосовують при прогонах до 24 м, а ферми (сегментні, трапецієвидні або з паралельними поясами) – при прогонах 24 м і більше. Металевими фермами перекривають великі прогони.

Є проекти одноповерхових будівель АТП з укрупненою сіткою колон ( $40 \times 40$  м і більше) або взагалі без них. Для покриття таких будівель застосовують сферичні оболонки подвійної кривизни, циліндричні оболонки, хвилясті склепіння, висячі вантові системи, які дають змогу збільшити прогони до 80...100 м і більше. Це дає змогу цілком виключити колони в зонах інтенсивного маневрування автомобілів, споруджувати будівлі не тільки прямокутного, а й круглого перерізу.

У великих зонах зберігання і ТО автомобілів часто для поліпшення проїзду автомобілів прибирають по всій довжині прогонів один ряд колон. Замість них накладають підкроквяні балки або ферми, на які вкла-

дають звичайні кроквяні балки завдовжки 12, 18 і 24 м. Балки тут опираються не на колони, а на підкроквяні конструкції.

Одноповерхові будівлі АТП іноді покривають легкими тентовими або пластмасовими навісами.

Поряд з перевагами уніфікованого будівництва застосування єдиної стандартної сітки колон не завжди забезпечує раціональне планування виробничих приміщень АТП, оскільки різні групи приміщень висувають різні вимоги до сітки колон. Так, для приміщень постів ТО і ПР доцільно мати вільний простір для маневрування автомобілів, що можна забезпечити застосуванням великорозмірної сітки колон. Для виробничих цехів і дільниць доцільно застосовування дрібнорозмірної сітки колон, яка дасть змогу забезпечити раціональне планування приміщень особливо при їх невеликих площах. Крім того, в зонах ТО і ПР, особливо там де використовуються підйомні засоби, необхідна значно більша висота приміщень, ніж на виробничих дільницях.

Таким чином, вказані групи приміщень висувають різні вимоги до сітки колон і висоти приміщень. При цьому об'ємно-планувальне рішення, яке задовольняє одну групу приміщень (пости ТО і ПР), не прийнятно для іншої (цехи і дільниці) і навпаки. Тому в ряді випадків доцільно застосовувати змішану сітку колон, при якій прогони колон вибирають різними для частин будівлі, де буде розміщено зони ТО і ПР та виробничі цехи (дільниці). Наприклад,  $(6 + 12 + 6) \times 6$ ;  $(6 + 24) \times 12$  м і т. ін.

Конструктивну схему *багатоповерхових будівель АТП* вибрати значно складніше, ніж одноповерхових. Тут вирішальне значення мають розміри сітки колон. Ідеальною для багатоповерхових будівель АТП є однопрогінна схема без проміжних внутрішніх опор. Оптимальна ширина прогону для таксомоторних АТП – близько 15...18 м. Разом із тим для промислового будівництва розроблено багатоповерхові каркасні будівлі з найпоширенішою сіткою колон  $6 \times 6$  і  $6 \times 9$  м. Тому доводиться або використовувати типові рішення з деяким погіршенням експлуатаційних показників, або розробляти різні спеціальні конструктивні схеми для будівель АТП.

Зважаючи на це, сітку колон багатоповерхових будівель звичайно вибирають із різним кроком для кожного напрямку. У поперечному напрямі найбільший розмір кроку визначається шириною проїзду, а в поздовжньому – можливістю встановлення автомобілів (звичайно від 2 до 4) між колонами. Наприклад, для легкових автомобілів, крім застосовуваної в промисловому будівництві сітки колон  $6 \times 9$ , використовують  $7,5 \times 9$ ;  $15,3 \times 6$ ;  $(9 + 6 + 9) \times 5,5$ ;  $(6 + 7 + 6) \times 9$ ;  $(4,5 + 9 + 4,5) \times 7,5$ ;  $(3+9+3) \times 7,5$  м та інші. Висота поверхів 2,8...3,3 м при мінімальній висоті 2,1 м між підлогою і низом виступаючих конструкцій. Для вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності розроблено багатоповерховий гараж із сіткою колон  $15 \times 10$  м.

Окремі приміщення ізолюють одне від одного і від зовнішнього се-

редовища *стінами* або *перегородками*. Вибір конструкції стін залежить від призначення або розташування (надземна чи підземна) будівлі, а також від району будівництва. У будівлях, призначених для ТО і ремонту автомобілів, як захисні конструкції застосовують одно- або багатошарові стінові панелі, які забезпечують потрібний волого-температурний режим у приміщеннях. Для підземних будівель, які споруджують відкритим способом, стіни звичайно виконують із збірних залізобетонних плит суцільного або ребристого перерізу у вигляді 2Т різної товщини (залежно від глибини закладання).

При незначній висоті будівлі (2...3 поверхи) стінові панелі можуть бути заввишки на всю будівлю.

Деякі будівлі АТП будують із капітальними стінами, особливо в тих районах де є достатня кількість цегли. Капітальні стіни несучі. Вони сприймають вертикальні навантаження, їх застосовують у будівлях безкаркасних і з наземним каркасом. Капітальні стіни будують із цегли і блоків завтовшки 380, 510, 610 мм. Їх використовують як зовнішні, а також для ізоляції окремих зон і вогнебезпечних приміщень. Колон у капітальних стінах немає.

У каркасних будівлях вертикальне навантаження сприймають *колонни*. Перегородка і несучі стіни виконують захисні функції, їх будують із цегли, дрібних блоків (при товщині стін 120, 250, 380 мм) або зі стінових панелей завтовшки 100, 120, 300 мм (для стін неопалюваних будівель) і 280...300 мм (для опалюваних будівель). Для південних районів несучі стіни використовують як зовнішні стіни. У середині будівель, крім роздільних перегородок, для часткової ізоляції окремих приміщень (складу, інструментальної і т. ін.) використовують не на всю висоту приміщення дерев'яні або металеві сітки і залізобетонні збірно-розбірні плити заввишки від 2,2 до 3 м.

При будівництві й експлуатації будівлі велику увагу приділяють *прорізам* (ворота, двері, вікна, ліхтарі та ін.). Ворота розміщують як у зовнішніх стінах, так і в роздільних перегородках, їх використовують для проїзду автомобілів. За конструкцією розрізняють ворота двостулкові, розпашні, розсувні, підйомні і відкатні. Полотна розпашних воріт відчиняються назовні (за вимогами техніки безпеки). Останнім часом широко застосовують хитні ворота, виконані з гуми або прозорого пружного пластику. Такі ворота усувають потребу зупинки транспорту при заїзді в будівлю, оскільки м'який матеріал воріт не завдає пошкоджень автомобілю; зменшуються при цьому і теплові втрати. Звичайно ворота розміщують у торцевих стінах будівель і обладнують повітряно-тепловими завісами з автоматичною дією. Розміри воріт за шириною кратні 500 мм, за висотою – 600 мм, мінімальні розміри 3000 × 3000 мм.

Для проходу людей в адміністративно-побутових приміщеннях і цехах, де немає великогабаритного устаткування, застосовують одностулкові двері завширшки 750 або 1000 мм. Двостулкові двері використову-

ють у складських приміщеннях і в усіх інших цехах. Ширина цих дверей 1500 або 2000 мм. Стандартна висота усіх дверей 2400 мм.

Виробничі приміщення в денну пору освітлюються природним світлом через вікна в зовнішніх стінах або світлові ліхтарі, влаштовані на дахах будівель у спеціальних прорізах (верхнє освітлення). Окремі широкі приміщення освітлюють штучним світлом. У стінах будівель світлові прорізи роблять у вигляді окремих вікон, стрічкових і суцільних стін. По периметру будівлі вікна розміщують симетрично. Простінки між вікнами мають однакові розміри. Рами вікон роблять одинарними або подвійними залежно від призначення приміщення та кліматичних особливостей району розташування АТП. Широко застосовують економічні спарені віконні рами й одинарні віконні рами з подвійним заскленням. Висота вікон 1,2; 1,8; 2,4 м (кратна 0,6 м), ширина 1,5; 2; 3; 4 м.

Дуже важливим елементом виробничих приміщень є підлога різних видів залежно від призначення приміщення. Наприклад, у зонах зберігання, ТО, у складах запасних частин і агрегатів, у карбюраторному, агрегатному цехах застосовують асфальтобетонну, а в слюсарно-механічному, електротехнічному – торцеву з дерев'яних шашок. Останнім часом підлогу роблять із полімерних матеріалів.

Для з'єднання між поверхами у багатоповерхових будівлях застосовують різні сходи, ліфти і рампи. *Прямі рампи* роблять аналогічно конструкції міжповерхового перекриття, прийнятої для цієї будівлі. При збірних перекриттях пряма рампа звичайно складається з ребристих плит, укладених на похилі балки. *Спіральні рампи* виконують монолітними або збірними. Збірні складаються з трапецієвидних або прямо кутних у плані плит. Є й інші конструкції.

Ширина проїзної частини одноколіїних прямолінійних рамп для автомобілів I категорії (довжина до 6 м, ширина до 2,1 м) повинна дорівнювати найбільшій ширині автомобіля плюс 0,8 м; для автомобілів з великими габаритними розмірами – ширині автомобіля плюс 1,2 м; але не менше як 3,5 м. Ширина криволінійних рамп дорівнює ширині смуги, що утворюється в горизонтальній проекції автомобілем I категорії, який рухається, плюс 1 м, а більшого автомобіля плюс 1,5 м, але не менше як 2,5 м.

В загальному планувальному рішенні можливі різні варіанти розташування постів ТО і ПР, а також приміщень виробничих дільниць (рис. 5.13). Розташування виробничих дільниць і складів визначається їх технологічним до основних зон ТО і ПР.

Взаємне розташування виробничих приміщень у плані виробничого корпусу залежить від призначення, виробничих зв'язків, технологічної однорідності виконуваних у них робіт і спільності технічних, будівельних, економічних, санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог.

1. Зони ТО-1 і ТО-2 з організацією роботи на потоці розміщують у крайніх частинах будівлі, уздовж або впоперек її осі. Якщо в цих зонах

передбачено обслуговування на окремо розташованих постах одиничним методом, то кращим варіантом є розміщення зон у середній частині будівлі, поблизу допоміжних відділень.

2. Розташування зони ЩО залежить від кліматичних умов місцевості, в якій створюється АТП. У південних і центральних районах її створюють в окремому павільйоні. Це сприяє зниженню вологості повітря в основному виробничому корпусі.

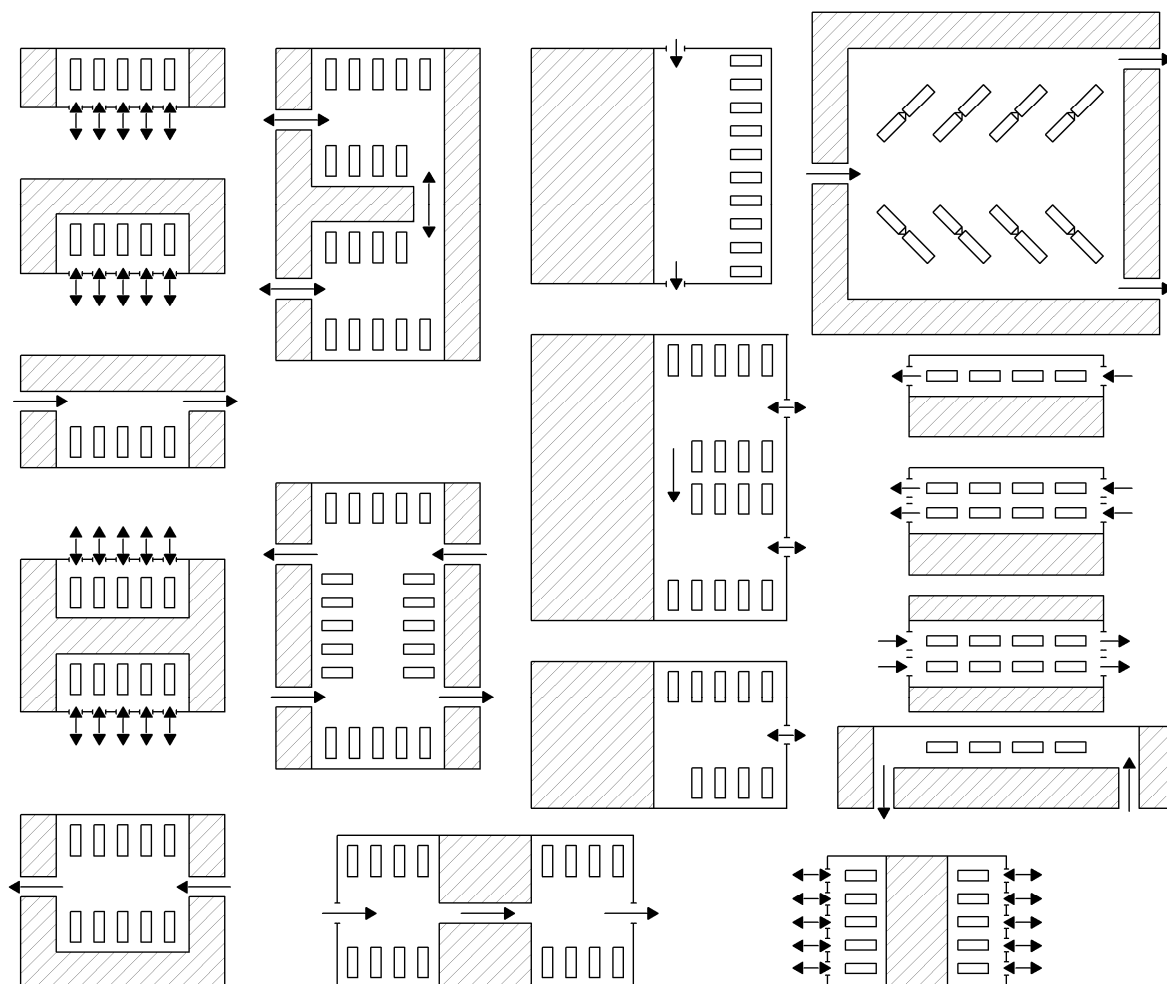


Рисунок 5.13 – Варіанти розташування постів і виробничих приміщень (останні заштриховані)

3. Зону поточного ремонту розміщують усередині будівлі або уздовж одного з її боків, поблизу відділень, які забезпечують ритмічність роботи постів поточного ремонту.

4. Відділення ремонту й обслуговування агрегатів (механізмів) звичайно розміщують по периметру виробничого корпусу, навколо зон ТО-2 і поточного ремонту з окремо розташованими постами універсального або спеціалізованого типу.

5. Гарячі відділення (ковальське, зварювальне, мідницьке, шиноремонтне) влаштовують в одному блоці (суміжно) і відокремлюють вогнес-

тійкими перегородками від решти приміщень.

6. Групу кузовних відділень (столярне, оббивальне, бляхарське, малярне) з технологічних міркувань розташовують поряд.

7. Механічне, агрегатне, моторне й заготівельне відділення розташовують поблизу зони поточного ремонту і складу агрегатів та запасних частин. Тут же, неподалік від цих відділень, міститься інструментальна комора.

8. Вибираючи місце для постів зон ТО-2 і поточного ремонту відносно вікон, перевагу віддають першим, оскільки на них виконується більше таких операцій, при яких потрібне природне освітлення.

9. Виробничі відділення, що мають технологічний зв'язок із зоною ТО-2 (карбюраторне, акумуляторне, електротехнічне та ін.), розміщують біля цієї зони.

10. Якщо в зоні ТО-2 застосовується потокова лінія з поперечним розташуванням постів, то паралельно цій лінії (проти кожного поста) розміщують пости поточного ремонту. У разі виявлення в процесі профілактики великих несправностей при такому плануванні легко перемістити автомобіль із лінії обслуговування в зону поточного ремонту.

11. При агрегатно-дільничній формі організації виробництва з метою полегшення управління виробничими дільницями відділення і пости цієї дільниці розміщують нерозрізнено.

12. Маслогосподарство з метою скорочення довжини трубопроводів розташовують поблизу постів мащення. Якщо ТО-1 виконується на потоці, то маслогосподарство розміщують біля останнього поста лінії.

13. Компресорну станцію розташовують поблизу тих відділень і зон, у яких стиснуте повітря використовується у найбільших кількостях.

14. Виконуючи планування, не слід приймати таких рішень, при яких потрапити в те чи інше відділення можна тільки через інше. Це порушує зручність роботи і відвертає виконавців. Треба також передбачити можливість транспортування агрегатів з одного приміщення в інше.

15. Усі робочі пости розташовують усередині закритих опалюваних будівель (за винятком постів щоденного обслуговування в районах із теплою зимою).

16. Перед робочими постами залишають простір, достатній для маневрування автомобілів, підвезення спорядження та устаткування, дрібних допоміжних робіт і т. ін.

Залежно від прийнятої форми організаційної побудови технологічного процесу ТО і ремонту автомобілів робочі пости розташовують тупиковим або прямоточним способом. При *тупиковому розташуванні постів* найпоширеніше прямокутне однорядне розставлення автомобілів. *Косокутне розташування постів* – під кутом 75, 60, 45 і 30° до осі проїзду – застосовують, коли АТП експлуатує великі автомобілі або для будівництва виділені ділянки видовженої форми. Косокутне розташування постів зменшує корисну площу виробничої зони.

Відстань між робочими постами або автомобілями, встановленими на них, і від елементів будівлі залежно від категорії автомобіля вказана у ОНТП 01-91.

З однієї зони в іншу автомобілі переміщуються проїздами, які можуть проходити всередині будівлі (для районів із холодним кліматом та для малогабаритних автомобілів) або із зовні по території АТП (у південних районах, при експлуатації автопоїздів і великих автомобілів). Внутрішні проїзди збільшують площу будівлі, проте зменшують протяги, втрати теплоти в холодну пору. Зовнішні проїзди зменшують розміри зон, підвищують безпеку руху й поліпшують санітарно-гігієнічні умови праці виконавців робіт при загальному здешевленні будівництва.

Розміри і конфігурація основних зон залежать від кількості і типу робочих постів та потокових ліній. Площі виробничих приміщень при плануванні можуть відхилятися від розрахункових у межах  $\pm 20\%$  (для приміщень, площа яких менша від  $100 \text{ м}^2$ ) і  $\pm 10\%$  (для приміщень, площа яких більша від  $100 \text{ м}^2$ ).

Місця зберігання автомобілів не повинні з'єднуватися (тобто мати двері або ворота) з приміщеннями, в яких працюють з відкритим вогнем (наприклад, з ковальським, мідницьким, зварювальним), зберігаються горючі і легкозаймисті матеріали (склади масел, оббивальне відділення та ін.) або виділяються вибухонебезпечні і шкідливі гази (акумуляторна, малярне відділення та ін.).

Зони ТО, ПР і зберігання автомобільної техніки повинні мати безпосередній вихід назовні. У приміщеннях, де зберігають до 25 автомобілів або де є до 10 робочих постів (пости потокових ліній за винятком щоденного обслуговування враховують нарівні з одиночними постами), досить одних зовнішніх воріт; до 100 автомобілів на зберіганні або 11...25 робочих постів – не менше двох воріт; 26...50 робочих постів – не менше трьох воріт. Коли є можливість виїзду через суміжні приміщення, кількість воріт може бути скорочена.

При зберіганні більше як 1000 автомобілів на кожні наступні 100 машин добавляють одні ворота.

Безпосередній вихід назовні мають також деякі виробничі і складські приміщення: склад легкозаймистих матеріалів, малярне відділення, приміщення для ацетиленогазозварювальних робіт і регенерації масел, насосна для перекачування масел незалежно від площі, яку вона займає; зарядне відділення акумуляторного цеху при площі більше як  $25 \text{ м}^2$ ; склад масел і обтиральних матеріалів при площі понад  $50 \text{ м}^2$ ; зварювальне, ковальсько-ресорне, термічне й вулканізаційне відділення при площі понад  $100 \text{ м}^2$ .

Деякі зони і цехи за санітарно-гігієнічними вимогами ізолюють і розташовують осторонь від основних приміщень. Наприклад, через підвищену вологість повітря щоденне обслуговування виділяють у самостійне приміщення. Малярний цех (дільницю) розміщують осторонь і з

окремим виїздом. Ізолюють від інших приміщень також зарядне відділення акумуляторного цеху, газозварювальне відділення та ін.

Приміщення, які повинні мати природне освітлення, розташовують по зовнішньому периметру будівлі. Внутрішні площі будівлі відводять під другорядні приміщення, зону зберігання автомобілів, склади, побутові кімнати, коридори і т. д.

За санітарними нормами заборонено будувати приміщення площею менш як  $10 \text{ м}^2$  і з довжиною стіни менше як 3 м. Дозволено суміщати для невеликих АТП і СТО виконання в одному приміщенні таких робіт: постові роботи на ТО і ПР; постові роботи на поточному ремонті з агрегатними й шиномонтажними; агрегатні, слюсарно-механічні; електротехнічні і карбюраторні; ковальсько-ресорні, зварювальні, мідницькі, бляхарські і термічні; столярні, оббивальні, кузовні, бляхарські (без застосування вогню).

У разі неможливості розміщення усіх виробничо-підготовчих приміщень на першому поверсі їх розміщують на поверхах, що розташовані вище, або на антресолях, у першу чергу – приміщення для електротехнічних, карбюраторних і оббивних робіт, у другу чергу – для механічних і агрегатних робіт і частково для складу запасних частин.

Якщо неможливо розташувати на першому поверсі усі пости ТО і ремонту, то в першу чергу розміщують пости ЩО, Д, ТО-1 як такі, що найбільше відвідуються.

Підрозділ 2.2 «Організація ТО і ремонту автомобілів на робочих постах і спеціалізованих виробничих дільницях» є спеціальним. Розроблення ведеться тільки для одного підрозділу підприємства, поглиблене розроблення якого було обґрунтовано при виконанні техніко-економічного обґрунтування дипломного проекту. Тому в заголовку підрозділу необхідно вказувати назву зони або дільниці, що розробляється.

В 2.2.1 «Характеристика підрозділу» необхідно навести значення і місце підрозділу у загальній схемі технологічного процесу, визначити загальний перелік видів робіт, які виконуються в підрозділі.

В 2.2.3 «Розроблення технологічного процесу робіт у зоні або на дільниці» необхідно розробити загальний технологічний процес виконання робіт в підрозділі. Загальний технологічний процес найдоцільніше надати у вигляді блок-схеми або графу, які відображають перелік та послідовність виконання робіт і визначаються технологічним призначенням зони (дільниці, поста), що проектується. При необхідності розробляється функціональна схема виконання ремонтних робіт, яка показує зв'язки даного виробничого підрозділу з іншими зонами чи дільницями підприємства.

Розроблена загальна технологія повинна визначити весь комплекс робіт, що виконуються в зоні (дільниці, посту), і забезпечити можливість розподілу об'ємів цих робіт по постах і робочих місцях, а також можли-



вість вибору необхідного технологічного обладнання.

В 2.2.4 «Розподіл об'ємів робіт і виконавців на постах, робочих місцях і їх кваліфікації» виконується розподіл трудомісткостей виконання робіт (визначених в пункті 2.1.1) за робочими місцями, які організуються на дільниці, та визначаються спеціальності і кваліфікація виконавців.

Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях доцільно виконувати паралельно з вибором технологічного обладнання для зони (дільниці, поста), що проектується. Тобто, необхідно попередньо вибрати основне технологічне обладнання згідно з загальним технологічним процесом, а після розподілу визначити повний перелік технологічного обладнання, оснастки та інструменту.

Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях зон ТО.

Розподіл проводиться на основі певної кількості постів ТО, вибраного методу організації обслуговування і розробленого загального технологічного процесу в зоні ТО.

Розподіл трудомісткостей робіт по постах зони, що проектується можна проводити за двома ознаками: по-перше – за видами робіт ТО (наприклад: пост № 1 – контрольні-діагностичні, пост № 2 – кріпильні і регульовальні тощо); по-друге – за агрегатами і системами автомобіля (наприклад: пост № 1 – обслуговування двигуна, пост № 2 – агрегати трансмісії тощо). Можливий змішаний варіант розподілу, тобто: розподіл проводиться за агрегатами автомобіля, а деякі види робіт (як правило діагностичні, мастильні) виносяться на окремий пост. Послідовність проведення розподілу може бути такою.

1. Виходячи з вибраного раніше методу організації технологічного процесу в зоні, що проектується прийняти метод розподілу робіт по постах (1 – за видами робіт, 2 – за агрегатами і системами автомобіля, 3 – змішаний), даючи перевагу другому і третьому. При цьому можна користуватись розробленими типажми зон ТО і ПР.

2. Знаючи кількість постів в зоні, розділити весь обсяг робіт технічного обслуговування по постах зони ТО.

3. Способом розподілу трудомісткостей ТО і ПР поділити кожний пост на кілька робочих місць, і визначити, які роботи будуть проводитись на кожному робочому місці і в якому об'ємі.

4. Виходячи з об'єму робіт, визначити розрахункову кількість робочих на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робочих для цілої зони ТО).

5. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, добитись, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками вибрати необхідні спеціальності і розряди робочих.

Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях зони ПР.

Розподіл трудомісткостей і виконавців по постах і робочих місцях

зони ПР проводиться аналогічно розподілу об'ємів робіт з ТО, з врахуванням таких особливостей.

1. Для виконання поточного ремонту на постах ПР не застосовується метод ремонту на поточних лініях.

2. При виконанні ПР на універсальних постах необхідно визначити частку загального об'єму постових робіт ПР, яка припадає на один типовий (універсальний) пост і провести в межах цього поста розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях. Всі інші пости вважаються аналогічними.

3. При виконанні ПР на спеціалізованих постах, розподіл по постах зони проводиться, в основному, за агрегатами і системами автомобіля (як виключення, можливе проведення деякого виду робіт по цілому автомобілю на окремому посту (контрольно-діагностичні, малярні). Частка трудомісткостей постових робіт, яка припадає на окремий агрегат чи систему автомобіля, визначається за [20, 24, 25, 28, 29].

Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях дільниць ПР.

При проектуванні дільниць ПР розподіл об'ємів робіт проводиться в межах тільки цієї дільниці по робочих місцях. При цьому необхідно врахувати, що один робочий може працювати на декількох робочих місцях.

Розподіл можна проводити в такій послідовності.

1. Користуючись типовими плануваннями дільниць ПР, на основі зробленого загального технологічного процесу, виконати попереднє планування дільниці з розташуванням вибраного технологічного обладнання.

2. За попереднім плануванням дільниці визначити кількість і місця розташування робочих місць на ній.

3. Знаючи загальний об'єм і технологію проведення робіт на дільниці, визначити, які роботи і в якому об'ємі будуть виконуватись на кожному робочому місці.

4. Виходячи з об'єму робіт, визначити розрахункову кількість робочих на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робочих для цілої дільниці).

5. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, домогтись, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками вибрати необхідні спеціальності і розряди робочих.

2.2.4 Обґрунтування і вибір технологічного обладнання доцільно виконувати на основі варіантного пошуку, порівнюючи кілька варіантів технологічного обладнання між собою на основі технічних та вартісних показників.

Технологічне обладнання – це оснастка виробничих зон АТП і СТОА, призначенням якої є механізація технологічних процесів техніч-

ного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту.

Обладнання для проведення робіт на постах зон ТО, ПР, діагностики, а також для дільниць і цехів АТП, приймається відповідно до технологічної необхідності, виходячи з умов забезпечення технологічного процесу виконання робіт з ТО або ПР.

При виконанні дипломного проекту все обладнання необхідно поділити на три групи:

- основне технологічне обладнання (станки, стенди, діагностичне, підйомно-оглядове, підйомно-транспортне тощо);
- технологічну оснастку (верстаки, столи, шафи, стелажі тощо);
- пристрої та інструменти (спеціальні пристрої, спеціалізовані комплекти інструментів, універсальні інструменти тощо).

Номенклатура і кількість обладнання виробничих зон і дільниць приймаються за таблицями і довідниками технологічного обладнання і спеціалізованого інструменту для АТП і СТОА [41, 42, 44, 45].

Кількість основного технологічного обладнання визначається за річною трудомісткістю робіт на цьому обладнанні:

$$N_o = \frac{T_o}{D_{p.z} \cdot t_{zm} \cdot c \cdot \eta \cdot P}, \quad (5.79)$$

де  $T_o$  – річний об'єм даного виду робіт;

$D_{p.z}$  – кількість робочих днів зон ТО і ПР;

$t_{zm}$  – тривалість робочої зміни;

$c$  – число змін;

$\eta$  – коефіцієнт використання обладнання, відношення часу роботи обладнання до тривалості робочої зміни. Коефіцієнт залежить від роду і призначення обладнання. В умовах АТП він може бути рівним 0,75 ... 0,9.

$P$  – число робітників, одночасно працюючих на даному обладнанні.

Кількість обладнання, яке використовується періодично, тобто немає повного завантаження, визначається комплектом за типовим табелем обладнання для даної дільниці, зони, поста в залежності від кількості автомобілів на підприємстві.

Число одиниць піднімально-оглядового обладнання визначається числом постів ТО і ПР та ступеня механізації технологічних процесів в зонах і дільницях ТО і ПР.

Кількість технологічної оснастки визначається залежно від числа робітників, що працюють в найбільш завантажену зміну.

При визначенні кількості верстаків та робочих столів необхідно врахувати кількість робітників в найбільш завантажену зміну, які будуть за ними працювати.

При визначенні кількості тумбочок і шаф для пристроїв та інструментів, а також кількості стелажів для агрегатів і запасних частин необхідно врахувати зручність доступу до них і кількість агрегатів, запасних частин, пристроїв та інструментів, що будуть на них зберігатися.

Кількість спеціальних пристроїв та комплектів інструментів вибирається залежно від числа робочих, які будуть працювати з цим інструментом.

*Приклад.* Визначимо кількість стендів для розбирання-складання двигунів на дільниці для ремонту двигунів.

Згідно з розподілом об'ємів робіт і виконавців трудомісткість цього виду робіт складає 3800 (люд.-год) і число виконавців два. Одночасно біля стенду може працювати один робочий.

$$N_o = \frac{3800}{256 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 1} = 2,18.$$

Приймаємо два стенди.

За результатами вибору технологічного обладнання формується таблиць технологічного обладнання за формою табл. 5.42.

Таблиця 5.42 – Таблиць технологічного обладнання \_\_\_\_\_ дільниці (зони)

Обладнання, інструмент	Модель	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт	
				одиниці	загальна	одиниці	загальна
Основне технологічне обладнання							
1. .....							
Технологічна оснастка							
1. .....							
Пристрої та інструменти							
1. .....							

Сумарна площа  $\Sigma F_{об} = \dots \text{ м}^2$ .

Сумарна потужність  $\Sigma P = \dots \text{ кВт}$ .

В 2.2.5 «Уточнений розрахунок площі підрозділу» виконується визначення площі зони чи дільниці за формулами (5.74) або (5.75) з урахуванням геометричних розмірів обладнання, визначеного в пункті 2.2.4.

В 2.2.6 «Розроблення планувального рішення виробничого підрозділу» виконується розроблення плану розташування технологічного устаткування, виробничого інвентарю, робочих та допоміжних постів, підйомно-транспортного і іншого обладнання, на основі чого розробляється технічна документація розташування та монтажу обладнання.

Кожен виробничий підрозділ має свої особливості, тому планувальні рішення носять індивідуальний характер.

Планувальне рішення підрозділу необхідно виконувати дуже старанно. Для цього рекомендується виготовити з цупкого паперу шаблони горизонтальної проекції кожного виду обладнання в тому самому масштабі, що і план приміщення. Для прийняття планувального рішення складають декілька попередніх варіантів розташування обладнання і вибирають оптимальний. Основними факторами, що визначає принципи розташування обладнання, є послідовність його використання в технологічному процесі та норми розташування обладнання. На прийнятому плані наводять прив'язку обладнання до конструктивних елементів будівлі у відповідності з будівельними стандартами.

Площу приміщення уточнюють за фактичними розмірами прийнятого плану розташування обладнання. Відхилення від розрахункової площі допускається в межах 20% для приміщень з площею до 100 м<sup>2</sup> і 10% – з площею більше 100 м<sup>2</sup>.

На плані підрозділу повинні бути наведені робочі місця.

В 2.2.7 «Розрахунок рівня та ступеня механізації» визначають показники використання ручної та механізованої праці ремонтних робітників даного виробничого підрозділу.

До ручного способу виробництва відносяться роботи, що виконуються за допомогою найпростіших знарядь праці: молотка, викрутки, напилка, гайкового ключа, ручного дреля, а також роботи, що виконуються за допомогою пристосування і пристроїв, що приводиться в дію мускульною силою людини (зйомники, домкрати, крани і інше обладнання, що має привод від спеціального джерела енергії).

До виконуючих роботу механізованим або механізовано-ручним способом потрібно відносити робітників, що використовують один або декілька видів обладнання протягом зміни. Загальний час використання обладнання повинен складати не менше 30% робочого часу, в іншому разі виконавців потрібно відносити до робітників, що виконують роботу ручним способом.

Визначення показників механізації процесів ТО, ремонту автомобілів має як теоретичну, так і значну практичну цінність з точки зору раціональної організації технологічних процесів, зменшення собівартості робіт, оптимізації продуктивності праці виконавців. Тільки забезпечення необхідного рівня механізації дозволяє застосовувати високопродуктивні ресурсозберігаючі технології, поліпшувати умови праці робітників.

Оцінювання механізації виробничих процесів проводиться в ос-

новному за двома інтегральними показниками: *рівнем механізації виробничих процесів та ступенем механізації*. Базою для визначення цих показників є спільний аналіз операцій технологічних процесів і обладнання, яке використовується при виконанні цих операцій.

Рівень механізації  $P$  визначає частку механізованої праці в загальних трудовитратах.

Ступінь механізації  $C$  визначає заміну робочих функцій людини реальним обладнанням в порівнянні з цілком автоматизованими технологічними процесами.

Кількість робочих функцій людини, що замінюється обладнанням, визначається поняттям «ланковість» обладнання –  $Z$ . Залежно від того, яка кількість робочих функцій людини замінюється, всі засоби механізації поділяються на такі групи:

- ручні засоби механізації –  $Z = 0$ ;
- машини ручної дії без спеціального джерела енергії –  $Z = 1$ ;
- механізовані ручні машини з підводом енергії від спеціального джерела –  $Z = 2$ ;
- механізовані машини –  $Z = 3$ ;
- машини-напівавтомати –  $Z = 3,5$ ;
- машини-автомати –  $Z = 4$ ;
- гнучкі автоматизовані виробництва –  $Z = 5$ .

До ручних (немеханізованих) операцій відносяться операції, які виконуються з використанням ручного інструменту та без нього.

До механізованих операцій відносяться операції, які виконуються з використанням обладнання та інструменту з  $Z = 1-3$ .

До автоматизованих відносяться операції, які виконуються з використанням автоматизованого обладнання з  $Z =$  від 3,5 до 5.

З урахуванням специфіки виробничих процесів в АТП максимальний рівень ланковості технологічного обладнання становить 4.

Розрахунок часткових показників виконується: за процесами ТО – на одну дію; за процесами ПР – на один поточний ремонт відповідно до певного переліку робіт; за складськими та допоміжними роботами – відносно умовної кількості вантажів, що зберігаються на кожному складі та відносно умовного обсягу кожного виду допоміжних робіт.

Часткові показники механізації виробничих процесів ТО та ПР розраховуються:

- для вантажних АТП – за найчисельнішою моделлю вантажного автомобіля;
- для автобусних АТП – за найчисельнішою моделлю автобуса;
- для легкових АТП – за найчисельнішою моделлю легкового автомобіля;
- для змішаного АТП – за найчисельнішою моделлю кожного типу рухомого складу.

Для всіх АТП при рівній кількості автомобілів різних моделей в

межах одного типу рухомого складу розрахунок часткових показників виконується за моделлю, яка має найбільшу трудомісткість ТО та ПР.

Якщо кількість автомобілів одного типу для змішаних та змішано-пасажирських АТП складає 10% і менше від загальної кількості автомобілів в АТП, допускається розрахунок показників для цього типу автомобілів не виконувати.

При наявності в АТП автопоїздів розрахунок показників механізації виконується для автомобіля-тягача.

Часткові показники для складських та допоміжних робіт розраховуються для АТП в цілому незалежно від типу рухомого складу.

За отриманими частковими показниками визначаються показники механізації для АТП в цілому.

Рівень механізації виробничих процесів, розраховується за формулою:

$$P = \frac{T_M}{T_3} \cdot 100, \%, \quad (5.80)$$

де  $T_M$  – трудомісткість механізованих операцій, визначена за технологічною документацією, люд.-год;

$T_3$  – загальна трудомісткість всіх операцій процесу з технологічної документації, що застосовується, люд.-год.

Ступінь механізації виробничих процесів ТО, ремонту автомобілів розраховується за формулою:

$$C = \frac{M}{4 \cdot H}, \%, \quad (5.81)$$

де  $M$  – сумарна кількість механізованих операцій, які виконуються з обладнанням відповідного рівня механізованості;

4 – максимальне значення рівня ланковості (технічного рівня механізованості);

$H$  – загальна кількість операцій за технологічним процесом.

Визначення  $M$  виконується за такою залежністю:

$$M = Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4, \quad (5.82)$$

де  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_{3,5}, Z_4$  – значення ланковості обладнання, що використовується;

$M_1, M_2, M_3, M_{3,5}, M_4$  – кількість механізованих операцій, які виконуються з використанням обладнання ланковості  $Z = 1$ ,  $Z = 2$ ,  $Z = 3$ ,  $Z = 3,5$  та  $Z = 4$ , відповідно.

2.2.4 «Розроблення і оформлення технологічної карти виробничого процесу на ділянці» виконується для окремих операцій чи видів обслуговування або для виконання робіт на окремому робочому місці.

Технологічні карти розробляються відповідно до переліку операцій технічного обслуговування чи поточного ремонту, визначених нормативно-технічною документацією.

Технологічні карти можуть бути оформлені в двох форматах (форма 1 і 2).

При необхідності для деяких операцій (контрольних, регулювальних та ін.) виконуються ескізи, які наочно показують їх виконання. Елементи ескізів позначаються номерами, на які роблять посилання в технологічній карті. Пристрої та інструменти, що застосовуються при проведенні робіт, зображуються на ескізі в робочому положенні, яке відповідає закінченню операції.

В 2.3 «Проектування (модернізація) конструкції технологічного обладнання» виконується розроблення з поліпшення конструктивних характеристик обладнання, що використовується для обслуговування та ремонту автомобілів в послідовності, наведеній у відповідних заголовках пунктів.

В 2.3.1 «Оцінювання параметрів конструкцій технологічного обладнання» розроблення доцільно починати з виконання цілеспрямованого огляду існуючих вітчизняних та закордонних видів конструкцій певного виду. Огляду підлягають питання загальної конструкції обладнання, принципів його роботи, технічні та надійнісні характеристики.

При виконанні аналізу основних параметрів конструкцій технологічного обладнання необхідно:

- провести порівняльну характеристику однотипних параметрів видів обладнання, що розглядається (мінімум 5-6 параметрів);
- показати переваги та недоліки окремих видів обладнання та причини їх появи.

Вибір типової конструкції, на основі якої проводиться модернізація (проектування) конструктивних елементів, полягає у виконанні порівняльного аналізу аналогічних видів обладнання, що розглядалося в попередніх підрозділах, їх складових частин, характеристик на предмет відповідності техніко-економічним вимогам та у виборі єдиного виду обладнання, який має найбільші переваги та найменші конструктивні недоліки, найбільш відповідає прийнятним умовам експлуатації. Вибір конструкції проводиться на основі прийнятого критерію – комплексного параметра, що найбільш суттєво відтворює мету проведення модернізації обладнання. Критерій вибирається студентом на основі даних завдання проекту.

Послідовність вибору та обґрунтування вузла, агрегату, який буде модернізуватися (проектуватися), включає такі пункти:

- надання повного переліку вузлів та агрегатів обладнання, що модернізується, (бажано подавати у табличному вигляді);



- наведення призначення та принципів роботи вузлів обладнання;
- огляд основних характеристик вузлів: технічні, економічні, експлуатаційні (значення параметрів та інтервали їх змін);
- аналіз відповідності технічних та технологічних характеристик вузлів обладнання умовам виробництва (проводиться з використанням критерію відповідності).
- вибір вузла (ів), який (і) необхідно модернізувати.

В 2.3.2 «Варіантний пошук перспективного конструкторського рішення» проводяться дослідження на предмет вибору раціонального з можливих варіантів вдосконалення конструкції окремого вузла, пристосування, чи обладнання в цілому. Розробки виконуються в послідовності пунктів а), б) ... та за вимогами, наведеними нижче.

1. Моделювання можливих варіантів конструктивних рішень технологічного обладнання

#### *Загальні задачі моделювання*

Модель щоразу виступає як засіб досягнення заданої мети, замінюючи з заданою точністю систему-оригінал. Таким чином, областю застосування методів моделювання є вирішення складних питань, поставлених перед інженерами-системотехніками, коли одержання необхідних результатів традиційними способами (точні рішення, експеримент) економічно недоцільно чи неможливо. Тому вивченню методології моделювання і засобів розроблення конструктивних, математичних і імітаційних моделей приділяється важливе місце в навчальних планах підготовки фахівців з автомобільного транспорту. Формальні моделі широко використовуються при вивченні багаторівневих систем комплексними експериментами, систем автоматизованого проектування, гнучких виробничих систем. Організація і реалізація зазначених задач вимагають залучення фахівців з різною професійною орієнтацією, здатних проводити системні дослідження.

#### *Класифікація моделей*

Розглянемо класифікацію моделей, виходячи з категорій відображення, призначення, форми, часу і властивості.

Як засіб відображення прототипу розрізняють субстанціональні, структурні і функціональні моделі.

Субстанціональна модель зосереджує увагу на матеріалі прототипу і зовні нагадує досліджуваний об'єкт. Прикладами таких моделей можуть служити кусок шини як модель колеса, призначена для вивчення нового технологічного процесу ремонту.

Структурна модель вибирається виходячи з того, що повинно бути зроблено, і показує взаємини між елементами прототипу (переважно в статистиці). Схема організації керування галуззю і принципова схема бортової обчислювальної системи є прикладом структурних моделей.

Функціональна модель тісно пов'язана зі структурою і будується

виходячи з того, що може бути зроблено, розглядає відносини між системами в динаміці. Прикладами можуть служити модель акустичної системи у вигляді коливального контуру, тимчасова діаграма роботи системи передавання сигналів даних.

Відповідно до призначення модель заміняє прототип для проведення на ній експериментів, у процесі яких і коректується даний прототип системи. Як засіб осмислення реальних зв'язків модель дозволяє упорядкувати і систематизувати знання про систему, встановити ресурси, необхідні для її проектування. Перехід від описової моделі до задання моделі в стислій формі дозволяє уточнити структуру прототипу, розкрити відносини між його елементами, залучити до обговорення структури взаємозв'язків підсистем інших дослідників. Моделі широко використовують при вивченні ергономіки кабіни. Корисність моделі як засобу експериментування виявляється в можливості створення важкодосяжних і аварійних умов руху, виявлення причин несправностей і їхнього впливу на безпеку руху. Моделі прогнозування використовуються для передбачення поведінки систем і їх подальшої доробки.

Стосовно транспортних систем важливим фактором використання тренажерів є безпека навчання.

Вільна модель дає можливість переносити на оригінал будь-яку інформацію, отриману за допомогою моделі.

Фіксована модель дозволяє переносити на прототип лише інформацію строго фіксованого типу.

Інформаційна модель подається у вигляді відтворених системами сигналів, які несуть відомості про зміни, що відбуваються в системах, організованих відповідно до заданих правил.

За природою елементів інформаційні моделі поділяють на матеріальні й абстрактні. Матеріальні моделі складаються з матеріальних елементів, причому в деяких випадках може навіть зберігатися субстанція елементів прототипу. Випробування автомобіля в аеродинамічній трубі є прикладом матеріальної моделі прямої аналогії. Матеріальні масштабні моделі використовуються при будівництві.

У матеріальних моделях непрямої аналогії субстанція елементів змінюється, зберігаються лише закони, що керують поведінкою елементів. Прикладом непрямої аналогії є подання коливань маятника у вигляді коливань в електричному коливальному контурі.

Велике поширення на практиці одержали абстрактні моделі, під якими розуміють продукти мислення. Абстрактні моделі у свою чергу поділяються на образні і знакові. Образні моделі закріплюються на матеріальних носіях у вигляді зліпків, фотографій, рисунків, картин, телевізійних зображень і більш абстрактних зразків, таких як карти, креслення, діаграми. Незважаючи на наочність образних моделей і зручність їхнього застосування при вивченні систем, вони є проміжними, перехідними до вищої форми абстрактних моделей, перетворюючись в знаки, позбавлені

конкретного змісту.

Засобом відображення реальної дійсності служить мова. Елементами мови є поняття в словесному поданні. Кожна мовна система містить фіксований, очищений від неоднозначності набір понять – тезаурус. У ньому кожному слову відповідає одне-єдине поняття і навпаки.

При подальшому абстрагуванні мислення образи стають усе загальнішими, переходячи до аналітичних і імітаційних моделей. При створенні аналітичних і імітаційних моделей ототожнюється образ і реальна система. Ці моделі універсальніші і дозволяють змінювати параметри і перебудувати структуру системи-замінника. Аналітичні моделі описують процеси функціонування складних систем у вигляді деяких функціональних співвідношень. Їх широко використовують при аналізі функціонування, для опису динаміки руху, оптимізації параметрів систем і т.п.

Найважливіший клас складають логіко-лінгвістичні (семіотичні) моделі, що використовуються при створенні систем штучного інтелекту. При повній роботизації систем керування, наприклад, при заміні водія динамічною системою, що вибирає один з наявних альтернативних варіантів дій, моделі цього класу дозволяють на основі аналізу виниклої ситуації і правил поведінки систем штучного інтелекту вибрати рішення з заданого набору елементів. Ці правила містять у собі досвід людини-експерта, що має навички керування з урахуванням відмов елементів керування динамічною системою чи раптовою зміною стану повітряного простору. Звідси виникає проблема розроблення нових логічних мов подання знань і навичок водія, що застосовуються при створенні логіко-лінгвістичних моделей.

Зазначений клас аналітичних моделей можна, наприклад, використовувати і при розв'язанні задачі складання зміненого розкладу руху у випадку несподіваного скасування чи введення нових рейсів. Істотним є те, що в основі логіко-лінгвістичної моделі лежить експертне оцінювання виникнення випадкової ситуації, що дозволяє скористатися евристичними знаннями.

Обмежувальними факторами, що перешкоджають широкому використанню аналітичних моделей, є вимога високого рівня математичної культури фахівців; труднощі вибору конкретних обмежень і допущень у міру ускладнення моделі; частковий характер отриманих рішень при використанні чисельних методів для одержання конкретних результатів (при заданих початкових умовах).

Імітаційні моделі – це, як правило, алгоритми програми, структури даних, що відображають процес функціонування системи чи її композиційні властивості, але такі моделі можуть бути і не орієнтовані на машинну імітацію. Оцінювання результатів процесу імітації і формування варіантів керування може вироблятися людиною-експертом. Перевагою імітаційних моделей, порівняно з аналітичними, є можливість вирішення ймовірнісних задач великої складності. У рамках імітаційного підходу за-

дача оптимізації звичайно не ставиться.

Факторами, що обмежують застосування імітаційних моделей, є висока трудомісткість розроблення алгоритмів і програм для одержання окремих рішень; великі витрати машинного часу в процесі прогону моделі на ЕОМ. Змішані моделі є композицією різних форм систем-замінників. Сюди можна віднести тренажери, у яких разом з устаткуванням кабіни, сервомоторами, силовими приводами і іншими елементами реальної системи використовуються цифрові й аналогові обчислювальні машини. Серед змішаних моделей особливе значення мають аналітико-імітаційні моделі, у яких для оцінювання подій з малою імовірністю появи використовуються аналітичні методи, а для оцінювання поведінки моделі під впливом сукупності випадкових процесів застосовують імітаційні моделі.

Неперервні моделі описують системи, у яких можливі появи континууму можливих станів. Наявність у приймальних пристроїв порогів чутливості в часі і за значенням дозволяє описати більшість реально існуючих процесів дискретними (цифровими) моделями. Основна перевага дискретних моделей у тому, що задачі в дискретній постановці вимагають часу розрахунку, який в 10-12 разів менший, ніж при використанні чисельних методів інтегрування диференціальних рівнянь, що описують неперервні моделі. У технічних додатках методи оброблення даних, поданих цифровими моделями, безперечно є найекономічнішими, раціональними і точними.

Детерміністські моделі розглядають «точну» поведінку системи-замінника на заданому відрізку часу.

Для ймовірних моделей, у яких точно відомі значення розподілу випадкових величин, динаміка моделі описується функцією.

Іншим різновидом недетерміністських моделей є неповністю визначені процеси, описувані нечіткими моделями. Нечіткі підмножини пов'язані з розпливчатістю, невизначеністю і суб'єктивністю. Переваги використання нечітких моделей – їхня спільність. У повсякденному житті більшість задач, що зустрічаються, можуть бути описані нечіткими моделями.

Нелінійні моделі відіграють вирішальну роль при довгострокових прогнозах розвитку галузі, описанні поведінки цифрових автоматів.

*Вимоги до формування модельних варіантів конструкції технологічного обладнання*

Моделювання конструкції технологічного обладнання включає, як правило, надання мінімум трьох можливих варіантів модернізації конструкції (нові кінематичні схеми, принципово нове компонування, нові гідро-, електро-, пневмопринципи роботи обладнання) вузла чи агрегату, який модернізується.

Виявлення можливих варіантів модернізації виконується на основі

творчого інженерного мислення студента з урахуванням обсягу знань з відповідних дисциплін.

З кожного можливого варіанта необхідно:

- навести перелік параметрів впливу та межі зміни їх значень;
- надати технічні, конструкторські, ескізні характеристики (бажано в узагальненому табличному вигляді).

Для повнішого опису варіантів конструкцій необхідно надати ескізний вигляд конструкції вузла з кожного варіанта модернізації з коротким описом складових частин.

*Приклад*

Умова модернізації: модернізується вузол роздаткового пістолета в мийній установці. Необхідно розробити варіанти можливої модернізації конструкції даного вузла на рівні ескізного проекту.

Початкові умовні дані: тиск в системі –  $P$ ; кут робочого сопла –  $L$ ; діаметр сопла –  $d$ ; форма сопла –  $F$ .

Можливі модельні варіанти модернізації.

*Перший варіант:*

- зміна тиску в системі:  $P$  – збільшення;  $L, d, F$  – сталі.

*Другий варіант:*

- зміна кута робочого сопла:  $L$  – менше, більше;  $P, d, F$  – сталі.

*Третій варіант:*

- зміна діаметра сопла –  $d$ , інші параметри – сталі.

*Четвертий варіант:*

- зміна форми сопла –  $F$ , інші параметри – сталі.

Межі зміни параметрів вузла, що модернізується:

- $P$  – 10-20 атм;  $L$  – 30-45;  $d$  – 10...50 мм;  $F$  – конусна, циліндрична форма.

2. Перевірка варіантів на вимоги роботоздатності, техніки безпеки, виробничої санітарії, конкурентоспроможності, експлуатаційної та ремонтної ефективності.

Виконання даного комплексу робіт з модернізації (проекування) конструкції технологічного обладнання вимагає виконання порівняльного оцінювання варіантів модернізації з таких вимог:

- виконати комплексний розрахунок вузлів та деталей варіантів модернізації конструкції за параметрами, що змінюються;
  - надати результати модернізації за переліком оцінних параметрів (у табличному вигляді);
  - розглянути переваги і недоліки всіх варіантів.
- З кожного варіанта модернізації конструкції розглянути питання:
- довговічність роботи;
  - ремонтпридатність;
  - техніка безпеки;
  - виробнича санітарія;

- конкурентна спроможність;
- економічна ефективність.

### 3. Вибір та обґрунтування оптимального варіанта проектування

Вибір оптимального варіанта проектування проводиться в такій послідовності:

- вибір критерію (їв) оптимальності (ефективності) модернізації;
- порівняння значень параметрів окремих варіантів модернізації із необхідним значенням вибраного критерію (критеріїв) оптимізації;
- вибір оптимального варіанта за прийнятим критерієм оптимізації;
- обґрунтування проведеного вибору.

#### *Вибір критерію оптимальності*

Одним з найважливіших питань оптимізації виробничих процесів на автомобільному транспорті є вибір і обґрунтування критерію оптимальності (ефективності). До теперішнього часу не існує єдиної теорії ефективності, яка б давала чітке означення місця і ролі кожної галузі в цілому, окремих підгалузей, виробництв, підрозділів.

Доцільність прийняття того чи іншого рішення визначається, перш за все, економічними показниками якості функціонування систем. Це висуває певні вимоги до критеріїв ефективності взагалі і, певною мірою, на автомобільному транспорті.

Критерій ефективності повинен відбивати конкретні умови, в яких він приймається, і забезпечувати об'єктивне рішення проблеми, що розглядається, з точки зору народногосподарської ефективності. Тому можна сказати, що критерій оптимальності – це міра для порівняння кількісного оцінювання різних варіантів прийняття рішення.

Вибір і наукове обґрунтування критеріїв ефективності – одна з найважливіших умов успішного розв'язання різних задач і виконання конкретних досліджень. В процесі обґрунтування і вибору критерію ефективності слід дати відповіді на два запитання: по-перше, що вимірювати; по-друге, яка поведінка системи забезпечує оптимальне досягнення мети?

Можна сформулювати основні вимоги, яким повинен відповідати критерій оптимальності:

- по можливості бути одним, що дозволяє вибрати найпростіший процес вирішення задачі, особливо з використанням ЕОМ;
- виражати в кількісній мірі і допускати об'єктивне оцінювання точними методами;
- кількісна міра критерію ефективності повинна об'єктивно відбивати результати чи хід розв'язання задачі;
- кількісна характеристика критерію повинна бути чутливою навіть до незначних змін обмежень, що накладаються на задачу;
- мати точне математичне вираження і бути розрахованим.

Вибір критерію ефективності залежить від масштабу задач, що ви-

рішуються. В цьому відношенні системний аналіз дозволяє сформувавши критерії ефективності з врахуванням загального критерію. Тому слід розрізнити загальні критерії, що характеризують народногосподарський ефект, і часткові критерії, що характеризують окремі задачі, але в тісному зв'язку і єдності з загальними.

Розглянемо загальні критерії ефективності функціонування автотранспортних підприємств. Основне призначення транспорту – переміщення різних вантажів в часі і просторі.

Як критерій ефективності можна приймати прибуток, норму рентабельності, ціну продукції. В цілому прибуток дійсно характеризує економічну потужність автотранспортного підприємства. Але цей критерій не може виступати як загальний критерій народногосподарської ефективності, оскільки він безпосередньо пов'язаний з тарифами на перевезення.

Як критерій ефективності можна прийняти норму рентабельності:

$$R_i = P_i / C_i, \quad (5.83)$$

де  $P_i$  – прибуток кожного  $i$ -го приведенного автомобіля;

$C_i$  – ціна перевезення  $i$ -го приведенного автомобіля.

Тобто норма рентабельності базується на прибутку і враховує витрати на перевезення. Однак суттєвий недолік цього показника – його безрозмірність, що обмежує форму виразу цільової функції.

Найзагальнішим є критерій мінімуму приведених затрат, який відображає величину сукупних затрат суспільної праці на автотранспорті.

Числове значення цього критерію розраховується за формулою:

$$W = (C + E_n K) / Q, \quad (5.84)$$

де  $C$  – затрати на експлуатацію рухомого складу, грн.;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладів;

$K$  – капітальні вклади, грн.;

$Q$  – вантажообіг, т/км.

Наведені питомі затрати складаються із затрат на експлуатацію рухомого складу і відповідного ефекту від капітальних вкладів.

Затрати на експлуатацію складаються із змінних і постійних. Змінні затрати пов'язані з надійністю і довговічністю автомобілів. Тому як загальний критерій прийняті приведені затрати.

Часткові критерії ефективності функціонування автотранспортних підприємств і окремі підсистеми характеризують використання парку автомобілів при мінімальних витратах на утримання рухомого складу.

Часткові критерії ефективності повинні задовольняти загальний

критерій, а це можливо, якщо кожен з них при оптимальному значенні буде понижати критерій питомих приведених затрат.

Розглянемо критерій ефективності функціонування систем, що визначають технічну готовність парку автомобілів. Одним з таких критеріїв є коефіцієнт технічної готовності  $K_r$ . Щодо одиничного автомобіля, то під коефіцієнтом технічної готовності розуміється частка часу, коли автомобіль знаходиться в технічно справному стані при тривалій його експлуатації.

Коефіцієнт готовності характеризує технічний стан автомобілів. Але він не враховує матеріальних і трудових затрат, що пов'язані з обслуговуванням і ремонтом автомобілів. Тому для вибору оптимального керування при різних варіантах організації систем обслуговування і ремонту недостатньо знати коефіцієнт, що характеризує частку часу перебування автомобіля в неробочому стані. Для розв'язання цих задач необхідні критерії, що враховують вартісні параметри систем.

В загальному вигляді сумарні приведені затрати – це функція вхідних параметрів (кількості в.юимог на обслуговування) і керованих (кількість обслуговувальних ліній, постів, обслуговувальних робітників, виробничої структури і режиму роботи системи).

#### *Типові критерії вибору оптимального рішення*

*Максимінний критерій Вальда.* Відповідно до цього критерію гра з природою ведеться як гра з розумним, причому агресивним, супротивником, що робить усе для того, щоб перешкодити нам досягти успіху. Оптимальною вважається стратегія, при якій гарантується виграш у будь-якому випадку не менший, ніж «нижня ціна гри з природою»:

$$\alpha = \max_{i=1..m} \min_{j=1..n} a_{ij}. \quad (5.85)$$

Якщо керуватися цим критерієм, що уособлює «позицію крайнього песимізму», треба завжди орієнтуватися на гірші умови, знаючи напевно, що «гірше цього не буде». Очевидно такий підхід – «перестраховальний», природний для того, хто дуже боїться програти, – не є єдино можливим, але як крайній випадок він заслуговує розгляду.

*Критерій мінімаксного ризику Севіджа.* Цей критерій – теж у крайній песимістичний, але при виборі оптимальної стратегії радить орієнтуватися не на виграш, а на ризик. Вибирається як оптимальна та стратегія, при якій величина ризику в найгірших умовах мінімальна:

$$S = a_{ij} - \max_{i=1..m} (a_{ij}). \quad (5.86)$$

Сутність такого підходу в тому, щоб всіляко уникати великого ризику при ухваленні рішення. У змісті «песимізму» критерій Севіджа по-



дібний із критерієм Вальда, але самий «песимізм» тут розуміється по-іншому.

*Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца.* Цей критерій рекомендує при виборі рішення не керуватися ні крайнім песимізмом («завжди розраховуй на гірше!»), ні крайнім, легковажним оптимізмом («може крива вивезе!»). Відповідно до цього критерію вибирається стратегія з умови:

$$H = \max_{i=1..m} (\xi \min_{j=1..n} a_{ij} + (1 - \xi) \max_{j=1..n} a_{ij}). \quad (5.87)$$

де  $\xi$  – "коефіцієнт песимізму", що вибирається між нулем і одиницею.

При  $\xi = 1$  критерій Гурвіца перетворюється в критерій Вальда; при  $\xi = 0$  – у критерій "крайнього оптимізму", що рекомендує вибрати ту стратегію, при якій найбільший виграш у рядку максимальний. При  $0 < \xi < 1$  виходить щось середнє між тим і іншим. Коефіцієнт  $\xi$  вибирається суб'єктивно – чим небезпечніша ситуація, чим більше ми хочемо в ній «підстрахуватися», чим менша наша схильність до ризику, тим ближче до одиниці вибирається  $\xi$ .

При бажанні можна побудувати критерій, аналогічний  $H$ , виходячи не з виграшу, а з ризику, але ми на цьому не будемо зупинятися.

«Що ж, – запитає читач, – вибір критерію – суб'єктивний, вибір коефіцієнта  $\xi$  – теж суб'єктивний, значить і рішення теж приймається суб'єктивно, тобто, грубо кажучи, довільно? Де ж тут наука? Причому тут математика? Може, краще було б просто, без математичних витівок, вибрати рішення за своєю волею?»

Якоюсь мірою читач правий – вибір рішення в умовах невизначеності завжди умовний, суб'єктивний. І все-таки певною мірою математичні методи корисні і тут. Насамперед, вони дозволяють привести гру з природою до матричної форми, що далеко не завжди буває просто, особливо коли стратегій багато (у наших прикладах їх було дуже мало). Крім того, вони дозволяють замінити просте спостереження матриці виграшів (чи ризиків), від якого, коли матриця велика, може просто «зарябіти» в очах, послідовним чисельним аналізом ситуації з різних точок зору, вислухати рекомендації кожної з них і, нарешті, зупинитися на чомусь певному. Це аналогічно обговоренню питання з різних позицій, а в суперечці, як відомо, народжується істина. Так що не чекайте від теорії рішень остаточних.

Якщо рекомендації, що впливають з різних критеріїв, збігаються – тим краще, виходить, можна сміло вибрати рішення, що рекомендується: воно швидше за все «не підведе».

#### *Приклад*

Як критерій оптимальності мийної установки, що розглядалася вище, можна навести такі оцінювальні параметри:

- мінімальні витрати мийної рідини –  $Q_{\min}$  ;
- мінімальний час миття –  $T_{\min}$  ;
- мінімальні додаткові витрати на модернізацію –  $S_{\min}$  ;
- мінімальна металоємність вузла –  $M_{\min}$  ;
- мінімальне електроспоживання вузла –  $E_{cn.\min}$  ;
- максимальна загальна економічна ефективність модернізації –  $S_{\text{заг.мак}}$  .

Як критерій оптимальності модернізації вибираємо, наприклад, оптимізацію значення параметра  $Q$  . Витрати води повинні бути мінімальні:

$$Q = \rightarrow \min.$$

Для того, щоб вибрати раціональний варіант модернізації, необхідно порівняти між собою остаточні значення витрат води, які отримані в кожному модельному варіанті модернізації конструкції.

Варіант 1 –  $Q = 25$  л/хв.;

Варіант 2 –  $Q = 23$  л/хв.;

Варіант 3 –  $Q = 27$  л/хв.;

Варіант 4 –  $Q = 26$  л/хв.

Умова мінімізації витрат води  $Q = \rightarrow \min$  вказує нам на найефективніший варіант модернізації – другий.

В 2.3.3 «Розробка конструктивних рішень окремого вузла, пристрою» виконуються такі розробки.

1. Розроблення структурної, кінематичної та інших схем

Виконується розроблення відповідно до потреб, які висвітлені в попередніх розділах, схем вузла (обладнання), що модернізується.

Залежно від вимог розробляються:

– обов'язково: структурна та кінематична схеми;

– додатково: гідравлічна, електрична та інші схеми.

2. Кінематичний, силовий розрахунки

Виконуються розрахунки з визначення основних геометричних характеристик вузла (обладнання) відповідно до методик, наведених у базових дисциплінах, що вивчали студенти на попередніх курсах: «Деталі машин», «Теорія машин та механізмів», «Опір матеріалів» та ін.

*Приклад. Виконати розрахунок насадок струминної мийної установки.*

Основна умова миття на струминних мийних установках – перевищення динамічного тиску рідини над міцнісними властивостями забруднення. Для виконання цієї умови необхідно забезпечити розмивну здатність струменя, що досягається забезпеченням оптимальних парамет-

рів таких величин:

- діаметр насадки  $d_n$  та кількість насадок  $N_n$ ;
- відстань між насадками  $h_n$ ;
- витрати води  $Q$ ;
- перепад тиску на насадці  $P$ .

Вхідні дані для розрахунку вибираються за реальною установкою.

Для видалення частинок забруднення при струминному митті необхідно визначити мінімальний радіус круглого струменя за формулою:

$$r = 2,7 \cdot d_3, \quad (5.88)$$

де  $d_3$  – діаметр частинок забруднення, що видаляються, м.

На основі проведених досліджень встановлено, що 80% складу твердої фази елементів забруднення поверхні автомобіля мають розмір  $(0,01 - 0,25) \cdot 10^{-3}$ , м. Для розрахунків прийнято:

$$d_3 = 2,5 \cdot 10^{-3}, \text{ м.}$$

Швидкість витікання струменя визначається за формулою:

$$V_c = K_v \cdot V^2 \cdot g \cdot H, \quad (5.89)$$

де  $K_v$  – коефіцієнт швидкості. Для конічних та циліндричних насадок  $K_v$  дорівнює значенню коефіцієнта витікання насадки  $M_{ю}$  ( $M_{ю} = 0,7 - 0,98$ );

$H$  – напір води, мм вод. ст.;

$g$  – прискорення вільного падіння, дорівнює  $9,81 \text{ м/с}^2$ .

Орієнтовні витрати води з одної насадки визначаються за формулою:

$$Q = \pi \cdot r \cdot e \cdot V_c, \quad (5.90)$$

де  $e$  – коефіцієнт стиснення струменя. Для конічних насадок та циліндричних насадок з конічною частиною  $e = 1$ .

Діаметр насадки, яка проектується, визначається за формулою:

$$d_n = \frac{4 \cdot Q - 2}{\pi \cdot V_c} \cdot 10. \quad (5.91)$$

Перепад тиску на насадці визначається за формулою:

$$p = \frac{8 \cdot j \cdot Q \cdot 2}{g \cdot m \cdot d_n \cdot \pi \cdot N_n}, \quad (5.92)$$

де  $N_n$  – кількість насадок, шт.

$$N_n = l_c / h_n, \quad (5.93)$$

де  $l_c$  – загальна довжина колектора мийного блока, м;

$h_n$  – крок між насадками, м.

Стосовно вантажного автомобіля, за умови забезпечення миття всієї бокової поверхні, загальна довжина колектора визначається за формулою:

$$l = l_k + l_u, \quad (5.94)$$

де  $l_k$ ,  $l_u$  – довжина очищувального колектора, відповідно кузов та шасі автомобіля, м.

Колектор віддалений від бічної поверхні так: мінімально в середньому на 0,3 м, максимально – на 1,55 м.

Зона очищення  $X_{оч}$  має дві складові, які характеризують якість та ефективність мийного процесу:

–  $X_1$  – зона очищення гарантованої якості, м;

–  $X_2$  – зона очищення задовільної чистоти (служить для визначення меж досягнення економічного та ефективного миття, впливає на значення коефіцієнта перекриття струменів  $K_c$  та на крок між насадками  $h_n$ , м).

Це пояснюється тим, що очищена поверхня не має чітких контурів, а має перехідні області. При проектуванні струминних установок важливо знати обидві складові  $X_{оч}$ , тому що оптимальний розмір зони очищення розташовується між  $X_1$  та  $X_2$ .

Визначення  $X_1$  та  $X_2$  виконується за експериментально встановленими формулами, які використовуються для практичних інженерних розрахунків при проектуванні установок:

$$X_1 = p \cdot (7,888 - 8,642 / d_n - 0,076 / 1 - 0,005V_n) \cdot 10, \quad (5.95)$$

$$X_2 = p \cdot (2,01d_n - 0,6311 \cdot 1,917 / h_3 - 0,055V_n + 0,097) \cdot 10. \quad (5.96)$$

При цьому  $X_1 < X_{оч} < X_2$ .

Відстань між насадками (крок) визначається за формулою:

$$h_n = 2X_{оч} \cdot K_c, \quad (5.97)$$

де  $K_c$  – коефіцієнт перекриття струменів з насадок,  $K_c = 0,9$ .

Після встановлення діаметра насадки, її типу та конфігурації визначається секундна витрата води  $Q_c$ :

$$Q_c = m \cdot \Pi \cdot d_n / 4 \cdot 2 \cdot g \cdot H \cdot 10, \text{ л/с.} \quad (5.98)$$

Напір води  $H$  приймається на основі рекомендацій довідкових даних. Витрати води через насадки визначаються за формулою:

$$Q = Q_c \cdot N_n \cdot f, \quad (5.99)$$

де  $f$  – коефіцієнт запасу,  $f = 1,1 - 1,3$ .

При наявності переміщення автомобіля зі швидкістю  $V_a$  бажано скористатися формулою:

$$Q = 0,46 \cdot \frac{d_n + 0,98 - 2}{V_a + 0,24 + 0,55} \cdot P \cdot 10 \cdot (L_{cp} + a) \cdot N_n, \quad (5.100)$$

де  $a$  – габарит наближення, м.

Найефективніше очищення поверхні здійснюється при довжині струменя, що визначається за формулою:

$$L_{ст} = 57200 \cdot \left( \frac{V_c \cdot \rho \cdot d_n - 0,15E}{z} \right) \cdot \left( \frac{0,31}{\rho \cdot d_n \cdot z} \right) \cdot d_n, \quad (5.101)$$

де  $E$  – коефіцієнт динамічної густини;

$z$  – коефіцієнт поверхневого натягу води;

$\rho$  – густина рідини.

Після визначення оптимальних параметрів струминної установки розраховується її необхідна продуктивність  $\Pi$ . При визначенні  $\Pi$  враховується типаж автомобілів, конструктивні та технологічні параметри мийної установки.

$$\Pi = \frac{2 \cdot X_{оч} \cdot N_n \cdot K_c \cdot L_{cp} \cdot K_d \cdot V_a \cdot 60}{(1 + K_{pф}) \cdot H_a \cdot L_a \cdot K_{np} \cdot (L_{cp} + a)}, \quad (5.102)$$

де  $H_a, L_a$  – відповідно, висота та довжина автомобіля, м;

$L_{cp}$  – середня довжина автомобілів, що миються, м;

$K_0$  – коефіцієнт, що враховує динаміку руху колекторів установки,  $K_0 > 1$  (визначається конструктором при кресленні кінематичної схеми робочих органів установки);

$V_a$  – швидкість пересування автомобіля (конвеєра) відносно робочих органів установки;

$X_{оч}$  – ширина зони очищення струменя, що витікає з однієї насадки, м;

$K_{рф}$  – коефіцієнт рельєфності, який враховує екранування поверхні.

Значення  $K_{рф}$  наведені в таблиці 1;

$K_{np}$  – коефіцієнт, що враховує просвіт автомобіля,  $K_{np} = 0,87 - 0,89$ ;

$a$  – габарит наближення. Як правило,  $a = 2$  м.

*Приклад 2.*

Розрахунок номінальної вантажопідйомності стояка автомобільного підйомника, діаметра плунжера.

Підйомник, що розглядається, має два стояки. Навантаження від ваги автомобіля, яке припадає на один стояк, розподіляється близько до того, як розподіляється вага автомобіля по його осях.

Розрахункова формула вантажопідйомності одного стояка має такий вигляд, кН:

$$G_n = 10 \cdot K_3 \cdot M_{a_2} \cdot g, \quad (5.103)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт запасу вантажопідйомності;

$M_{a_2}$  – маса автомобіля, що припадає на задні осі, кг;

$g$  – прискорення вільного падіння,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

Якщо відома вантажопідйомність та тиск робочої рідини, то можна визначити необхідну площу плунжера, а через неї – його діаметр.

Вантажопідйомність плунжера

$$G_{п} = p \cdot f, \quad (5.104)$$

де  $p$  – тиск робочої рідини;

$f$  – площа поперечного перерізу плунжера.

Якщо у вищенаведеній залежності площу плунжера визначити через його діаметр:  $f = \pi d^2 / 4$  та вирішити її відносно діаметра, тоді одержимо, м:

$$d = 2 \frac{G_{\Pi}}{3 \cdot p \cdot \pi \cdot 10}. \quad (5.105)$$

Коефіцієнт 10 необхідний для переведення тиску, вираженого через МПа, в кПа.

Діаметр округляють до найближчого нормалізованого лінійного розміру;  $d = 0,24$  м.

*Приклад 3.* Розрахунок продуктивності насоса та геометричних розмірів шестеренчастого насоса, що обслуговує гідропідйомник.

Продуктивність насоса визначається об'ємом, який звільняють плунжери підйомника при їх переміщеннях з крайнього нижнього положення до крайнього верхнього, та часом, за який це переміщення здійснюється, л/хв:

$$Q_n = 6 \cdot 10 \cdot \frac{4 \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot r} \cdot h \cdot m, \quad (5.106)$$

де  $m$  – кількість стояків підйомника;

$h$  – висота піднімання, м;

$r$  – час піднімання, с.

За коефіцієнтом  $6 \cdot 10$  переводять м/с у л/хв.

За відомою продуктивністю можна вибрати конкретну модель насоса. Найчастіше використовують шестеренчасті насоси. Конкретні моделі не завжди відповідають висунутим вимогам, тому розраховують необхідні геометричні розміри, а на їх основі розробляють конструкцію насоса.

За вказаним напрямом обертання шестерень з нижньої порожнини насоса масло витісняється, а в верхню засмоктується. Реальна продуктивність насоса відрізняється від геометричної завдяки перетіканню масла з областей підвищеного тиску до областей пониженого:

$$Q_{\Gamma} = Q_n / n_v, \quad (5.107)$$

де  $n_v$  – об'ємний коефіцієнт подачі,  $n_v = 0,7 \dots 0,82$ .

Легко показати, що геометрична продуктивність насоса пов'язана з його геометричними розмірами залежністю, л/хв:

$$Q_{\Gamma} = 2 \cdot n \cdot m_z \cdot v_n \cdot 10, \quad (5.108)$$

де  $m_z$  – модуль зубця шестерні, мм;

$z$  – число зубців шестерні;

$n$  – частота обертання шестерень, хв<sup>-1</sup>;

$v_n$  – ширина шестерні або довжини зубця, мм.

Задавшись частотою обертання шестерні (наприклад,  $n = 2500 \text{ хв}^{-1}$ ), можна визначити діаметр початкового кола шестерні за умови, що лінійна швидкість не перевищує  $V < 8 \text{ м/с}$ . Це гарантує відсутність кавітації при роботі насоса, мм:

$$d_o < \frac{6 \cdot 10 \cdot V}{U \cdot \pi}. \quad (5.109)$$

Діаметр шестерні пов'язує між собою число зубців і модуль:

$$d_o = m_z. \quad (5.110)$$

В шестеренчастих насосах використовуються шестерні з числом зубців 8...15 та модулем 2...4. Для нашого випадку шестерня з числом зубців 15 і модулем 4 матиме діаметр початкового кола 60 мм, що відповідає умові  $V < 8 \text{ м/с}$ .

Таким чином, невідомим залишається ширина шестерні, яку можна розрахувати, розв'язавши рівняння (5.108) відносно  $v_n$ :

$$v_n = Q_T / 2n \cdot m_z^2 \cdot z \cdot 10, \text{ мм}. \quad (5.111)$$

Вибір модуля, числа зубців та кругової швидкості можна вважати вдалими, якщо  $v_n / d_o$  знаходиться в межах 0,8...1,5.

В 2.3.4 «Особливості монтажу, налагодження, пуску та експлуатації ТОВ» необхідно поглиблено розглянути питання технології монтажу обладнання, під'єднання джерел енергії, послідовності пуску обладнання в роботу, технологічної експлуатації обладнання – порядку роботи з використанням даного обладнання.

Розробки бажано подати у табличній формі технологічної послідовності виконання робіт.

При розробленні 2.3.5 «Розроблення технологічного процесу функціонування обладнання, викладення переліку основних робіт з підтримки обладнання в роботоздатному стані» необхідно розглянути такі питання:

- причини появи та перелік відмов обладнання;
- систему технічного обслуговування та ремонту обладнання;
- класифікацію видів робіт з ТО та ремонту;
- режими ТО, ремонту;
- структуру ремонтних циклів та періодів та виконати розрахунок режимів ТО та ПР: періодичність виконання робіт, трудомісткість, витрати запасних частин; визначити категорії складності ремонту, норма-



тиви ремонтоскладності; розрахувати необхідну чисельність ремонтних робітників; дослідити метрологічні умови та технологію метрологічних перевірок.

Надається класифікація допоміжного обладнання, що використовується для обслуговування та ремонту ТОВ ПАТ.

Розробляється технологічна документація: операційні, маршрутні карти, відомості забезпечення, карти дефектації виконання окремих видів робіт з ТО, ремонту обладнання.

*Оцінювання виконаних розробок за конструктивно-технологічними параметрами* виконується на основі розрахунку рівня та ступеня механізації робіт по окремих зонах, дільницях та для підприємства в цілому, виконується розрахунок комплексних та окремих показників механізації робіт для окремої дільниці.

Базою для визначення цих показників є спільний аналіз операцій технологічних процесів і обладнання, що використовуються при виконанні цих операцій.

Рівень механізації виробничих процесів виявляє частку механізованої праці в загальних трудовитратах.

Ступінь механізації виробничих процесів виявляє заміщення робочих функцій людини, що реально виконуються обладнанням порівняно з повністю автоматизованими технологічними процесами.

## **5.6 Структура та вимоги до розділів 3 «Безпека життєдіяльності» та 4 «Економічна ефективність проектних розробок», висновків, додатків**

Розділи 3 та 4 є допоміжними розділами ДП (ДР). Вони повинні бути підпорядковані основній задачі.

### ***5.6.1 Типовий зміст розділу 3 «Безпека життєдіяльності»***

- 3.1 Стисла характеристика зони (дільниці)
- 3.2 Техніка безпеки
  - 3.2.1 Загальні вимоги
  - 3.2.2 Електробезпека
- 3.3 Санітарно-гігієнічні вимоги
  - 3.3.1 Вимоги до приміщення
  - 3.3.2 Мікроклімат
  - 3.3.3 Опалення та вентиляція.
  - 3.3.4 Освітлення
  - 3.3.5 Виробничий шум
  - 3.3.6 Вібрації
- 3.4 Пожежна безпека
- 3.5 Розрахунок окремого процесу (вентиляція, освітлення).

## **5.6.2 Типові вимоги до змісту розділу 4 «Економічна ефективність проектних розробок»**

### *5.6.2.1 Економічна ефективність проектних розробок*

При визначенні економічної ефективності беруться до уваги всі витрати, які безпосередньо пов'язані з впровадженням міроприємств нової техніки і технологій. До них відносяться капітальні вкладення та експлуатаційні витрати.

Капітальні вкладення включають: витрати на придбання обладнання з урахуванням вартості його доставки, монтажу та налагодження; витрати на модернізацію діючого обладнання; витрати на будівництво та реконструкцію будівель і споруд, необхідних для впровадження міроприємств; витрати на проектні роботи, які пов'язані із заміною обладнання.

Експлуатаційні витрати необхідно розраховувати за відповідними статтями, які включають: витрати на оплату праці з відповідними відрахуваннями до нормативно затверджених фондів; витрати на автомобільне паливо; витрати на матеріали, запасні частини, воду та електроенергію; амортизаційні відрахування на відновлення основних фондів; загально-виробничі витрати.

На практиці часто виникає необхідність розраховувати витрати не тільки за елементами, але й за видами обслуговування або ремонту.

У витрати для щоденного обслуговування входять: заробітна плата виконавців, витрати на мастильні й обтирочні матеріали та загально-виробничі витрати.

Витрати на ТО-1 і ТО-2 включають: заробітну плату ремонтних робітників, витрати на мастильні матеріали і запасні частини.

При розрахуванні економічної ефективності від впровадження міроприємств нової техніки для кожного конкретного підприємства необхідно використовувати показники роботи підприємства за період який передував впровадженню.

*Приклад. Визначення економічної ефективності проектних розробок з впровадженням нового обладнання*

Впровадження засобів механізації на універсальних постах поточного ремонту в умовах автотранспортного підприємства дозволяє знизити трудомісткість робіт в 2-3 рази і відповідно зменшити простої рухомого складу в поточному ремонті і збільшити коефіцієнт випуску рухомого складу на лінію.

Розрахунок економічної ефективності з використанням засобів механізації будемо розглядати на прикладі впровадження одностоякового підйомника моделі П161 на тупиковому посту поточного ремонту автобусів. Використання одностоякового підйомника на тупиковому посту ПР дозво-

ляє виконувати знімання і встановлення коробки передач, ресор, редуктора заднього моста та інші розбирально-складальні роботи.

Оскільки одностояковий підйомник має вантажопідйомність 2,0 тону, то на ньому будуть ремонтуватись не всі автомобілі підприємства, а лише ті, споряджена маса яких не перевищує цього значення.

В таблиці 5.43 наведені дані для розрахунку економічної ефективності впровадження одностоякового підйомника.

Таблиця 5.43 – Дані до і після впровадження підйомника

Показники	До впровадження	Після впровадження
Автобуси	Мерседес-Бенц, Форд-Транзит, Фольксваген	Мерседес-Бенц, Форд-Транзит, Фольксваген
Облікова кількість автобусів, одиниць	40	40
Коефіцієнт випуску автобусів на лінію	0,8	0,94
Час в наряді, год	12,0	12,0
Режим роботи зони поточного ремонту, год	8	8
Річна трудомісткість постових робіт, люд.-год	14971,0	9581,47
Середній розряд робітників	п'ятий	п'ятий
Годинна тарифна ставка ремонтного робітника 5-го розряду, грн.	5,2	5,2

Трудомісткість виконання постових робіт з ремонту автобусів і значення коефіцієнта випуску автобусів на лінію вибираються з розділу 2 цього дипломного проекту.

З таблиці 5.43 видно, що річна трудомісткість до і після впровадження підйомника відрізняються. Отже, можна зробити висновок про те, що при впровадженні підйомника річна трудомісткість зменшилась на 64 відсотки. Річний економічний ефект визначається за відповідними статтями експлуатаційних витрат.

Визначаємо річний фонд заробітної плати ремонтних робітників за формулою:

$$ЗП_{заг} = t_p \cdot D_p \cdot ЗП_{год} \cdot T_{заг}^p \cdot K_{\Pi} \cdot 0,01, \quad (5.112)$$

де  $ЗП_{год}$  – годинна тарифна ставка ремонтного робітника 5-го розряду, грн.;

$K_{\Pi}$  – коефіцієнт, який враховує премію, додаткову заробітну плату і виплати до соціальних фондів ( $K_{\Pi} = 1,5$ ).

Річний фонд заробітної плати до впровадження підйомника:

$$ЗП_{заг} = 5 \cdot 14971,0 \cdot 1,5 \cdot 0,01 = 1122,82 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати після впровадження підйомника:

$$ЗП_{заг} = 5 \cdot 9581,84 \cdot 1,5 \cdot 0,01 = 718,63 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт технологічного обладнання визначаються в межах 10 відсотків від вартості підйомника:

$$B_{ГО} = K_{ОБЛ} \cdot 0,1, \quad (5.113)$$

де  $K_{ОБЛ}$  – вартість підйомника, грн.

$$B_{ГО} = 24350 \cdot 0,10 = 2435 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію визначаємо за формулою:

$$B_{ЕЛ} = P_{Ел.дв} \cdot D_p \cdot t_p \cdot K_{зав} \cdot B_{кл}, \quad (5.114)$$

де  $P_{Ел.дв}$  – потужність приводу, кВт,  $P_{Ел.дв} = 0,8$  кВт;

$D_p$  – кількість робочих днів зони ПР на рік,  $D_p = 256$  днів;

$t_p$  – тривалість роботи зони ПР,  $t_p = 8$  год;

$K_{зав}$  – коефіцієнт завантаження електропривода,  $K_{зав} = 0,25$ ;

$B_{кл}$  – вартість 1 кВт·год, грн.,  $B_{кл} = 0,35$  грн.

Отже, витрати на електроенергію будуть складати:

$$B_{ЕЛ} = 0,8 \cdot 256 \cdot 8 \cdot 0,25 \cdot 0,35 = 143,36 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування становлять 12 відсотків від вартості підйомника:

$$B_{АМ} = 24350 \cdot 0,12 = 2922 \text{ грн.}$$

Загальні експлуатаційні витрати після впровадження підйомника будуть становити:

$$E_B = 6218,99 \text{ грн.}$$

Для порівняння економії експлуатаційних витрат результати розрахунків зведемо в таблицю 5.44.

Таблиця 5.44 – Річні експлуатаційні витрати

Показники	До впровадження	Після впровадження
Річна трудомісткість робіт, люд.-год	14971,0	9581,47
Річний фонд заробітної плати ремонтних робітників	1122,82	718,63
Витрати на технічне обслуговування і ремонт підйомника, грн.	–	2435
Витрати на електроенергію, грн.	–	143,36
Амортизаційні відрахування, грн.	–	2922
Разом експлуатаційних витрат, грн.	1122,82	6218,99

Як видно з таблиці 5.44 після впровадження підйомника експлуатаційні витрати зросли. Причиною збільшення цих витрат є те, що з'явилися додаткові витрати, а саме: витрати на технічне обслуговування і ремонт, витрати на електроенергію і амортизаційні відрахування.

Визначимо можливий додатковий прибуток від збільшення автомобіле-годин роботи автобусів на лінії.

Для цього визначимо можливе збільшення автомобіле-годин роботи на лінії за формулою:

$$\Delta A\Gamma_{нар} = A\Gamma_{ПР}^{до\ впр} - A\Gamma_{ПР}^{до\ впр} \cdot K_{МВ}, \quad (5.115)$$

де  $A\Gamma_{ПР}^{до\ впр}$  – автомобіле-години простою в поточному ремонті до впровадження підйомника, год;

$K_{МВ}$  – коефіцієнт, який враховує можливе використання на лінії відремонттованих автобусів ( $K_{МВ} = 0,6$ ).

За формулою (5.115) можливе збільшення автомобіле-годин роботи становитиме:

$$\Delta A\Gamma_{нар} = (14971 - 14971 \cdot 0,6) = 5389,16 \text{ год.}$$

Додатковий прибуток від збільшення автомобіле-годин роботи на лінії визначається за формулою:

$$П_{д} = \Delta A\Gamma_{нар} \cdot П_{оч}, \quad (5.116)$$

де  $П_{оч}$  – очікуваний прибуток на одну автомобіле-годину роботи автобуса, грн.

Тоді додатковий прибуток становитиме:

$$П_{д} = 5389,16 \cdot 3,5 = 18862,06 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення, приведені до експлуатаційних витрат через коефіцієнт ефективності 0,12 становитимуть:

$$K_B = K_{ОБЛ} \cdot 0,12 . \quad (5.117)$$

$$K_B = 24350 \cdot 0,12 = 2922 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект визначається за формулою:

$$E_{ef} = \Pi_D - E_{EB}^p - K_B . \quad (5.118)$$

$$E_{ef} = 18862,6 - 6218,99 - 2922 = 9721,61 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності впровадження підйомника за формулою:

$$T_{OK} = \frac{K_{ОБЛ}}{E_{ef}} \quad (5.119)$$

де  $K_{ОБЛ}$  – витрати на купівлю і монтаж обладнання, грн.

Тоді термін окупності становитиме:

$$T_{OK} = \frac{24350}{9721,61} = 2,5 \text{ роки.}$$

Отже, з вищевиконаних розрахунків видно, що впровадження в зоні поточного ремонту одностоякового підйомника виправдане.

#### 5.6.2.2 Розрахунок рівня комерціалізації проектних рішень

Показниками комерційної ефективності використання розробок є ефективність вкладених інвестицій і період їх окупності. Проводиться оцінювання суми, дохідності, індексу дохідності та строку окупності впровадження розробки. Розрахунки економічних показників можуть проводитися за допомогою програмного забезпечення «Project Expert», «Інвестиційний аналіз (бізнес-план)» та інших.

З метою визначення ефективності інвестиції в абсолютному значенні (гривня, долар, євро) розраховується оцінка суми поточних вартостей усіх прогнозованих, з урахуванням бар'єрної ставки (ставки дисконтування), грошових потоків  $NPV$  (критерієм прийнятності є значення  $NPV \geq 0$ ):

$$NPV = PV - I;$$

де  $I$  – поточна вартість витрат, необхідних для впровадження розробки;

$I = I_0$  – величина вхідних інвестицій, у випадку разового вкладення коштів.

У випадку, коли інвестиції здійснюються у декілька етапів,  $I_t$  знаходиться приведенням витрат за кожний рік до поточної дати за формулою:

$$I = \sum_{t=0}^n I_t = \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t},$$

де  $I_t$  – витрати коштів (сума інвестицій) в  $t$ -му періоді (за абсолютною величиною);

$PV$  – поточна вартість прибутків, яка знаходиться приведенням доходу за кожний рік до поточної дати.

$$PV = \sum_{t=0}^n PV_t = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

де  $CF_t$  – надходження коштів у період  $t$ ;

$n$  – кількість періодів;

$r$  – бар'єрна ставка (ставка дисконтування).

Якщо  $NPV > 0$ , то використання розробки (технології) принесе прибуток, якщо  $NPV < 0$ , то впровадження розробки (технології) є збитковим, якщо  $NPV = 0$ , то впровадження є не прибутковим і не збитковим.

Витрати на створення та комерціалізацію розробок включають в себе поточні та інвестиційні витрати.

Поточні витрати на виробництво нової продукції з використанням розробки розраховуються відповідно до нормативних документів з калькулювання з урахуванням:

– діючих оптових, роздрібних цін і тарифів на продукцію та послуги;

– встановлених чинним законодавством нормативів оплати за трудові та природні ресурси;

– чинних нормативів відрахувань від собівартості, фонду оплати праці та прибутку організацій до державного та місцевих бюджетів, вищим організаціям для формування державних, місцевих і галузевих бюджетних фондів;

– правил і норм розрахунків організацій з банком за наданий кредит або зберігання власних коштів;

– інших видатків, необхідних для виробництва продукції.

До складу інвестиційних витрат на комерціалізацію розробок включаються:

– витрати на науково-дослідні, експериментальні, конструкторські, технологічні, проектні роботи;

– витрати на освоєння виробництва нових видів продукції (виготовлення та випробування дослідних зразків нової продукції та технологій, технічна та технологічна підготовка виробництва);

– плата за «ноу-хау», ліцензії;

– витрати на придбання, транспортування, монтаж, налагодження та освоєння нового обладнання;

– витрати на створення виробничих площ, безпосередньо пов'язаних з комерціалізацією розробок;

– витрати на набір і навчання персоналу;

– витрати на запобігання негативних соціальних та екологічних наслідків;

– інші видатки, необхідні для початку виробництва продукції (наприклад, постановка на серійне виробництво, сертифікація продукції).

#### *Приклад*

Поточна вартість витрат, необхідних для впровадження нового двостоякового електромеханічного підйомника (Steril koni SK203) визначається з урахуванням таких поточних і інвестиційних витрат:

– витрат на підготовку робочого проекту, креслень нової дільниці із застосуванням нового підйомника – 1500 грн.;

– витрат на освоєння виробництва нових видів продукції (послуг) – 850 грн.;

– витрат на придбання, транспортування, монтаж, налагодження та освоєння нового обладнання – 32350 грн.;

– витрат на створення виробничих площ, безпосередньо пов'язаних з комерціалізацією розробок – 2580 грн.;

– витрат на набір і навчання персоналу – 800 грн.;

– витрат на засоби підвищення безпеки при роботі з обладнанням (встановлення відеокамери та блока дистанційного керування підйомником) – 2900 грн.;

– інших видатків – 350 грн.

Таким чином, поточна вартість витрат становить – 41330 грн. (за рахунок вкладення всіх коштів одноразовою виплатою).

Поточна вартість прибутків *PV* з врахуванням строку окупності проекту (3 роки), планованим надходженням прибутків в розмірі 15000 грн. і ставкою дисконтування в 10 % становить:



$$PV = \sum_{t=0}^n PV_t = \frac{15000}{(1+0,1)^1} + \frac{15000}{(1+0,1)^2} + \frac{15000}{(1+0,1)^3} = 44108,2 \text{ грн.}$$

Відповідно оцінка суми поточної вартості прогнозованого, з урахуванням бар'єрної ставки (ставки дисконтування), грошового потоку  $NPV$  становить:

$$NPV = PV - I = 44108,2 - 41330 = 2778,2 \text{ грн.}$$

Для попереднього оцінювання проекту розробки (за рекомендаціями науковців) можна використовувати такий показник, як приведений оціночний ефект ( $ПОЕ$ ), який можна розрахувати на підставі аналізу проекту. Показник є аналогом чистої поточної вартості, однак, його розрахунок проводиться з використанням меншої кількості даних. Цей показник можна розрахувати за формулою:

$$ПОЕ = \sum_{e=1}^{ЖЦП} \frac{BP + ЛВ + СР \pm ЕР - ПВ + А - В}{(1 + r_{fkmn})^t},$$

де  $BP$  – виручка від реалізації на внутрішньому та зовнішньому ринках нової продукції в реальних цінах;

$ЛВ$  – виторг від продажу майна за ліквідаційною вартістю та інтелектуальної власності, що створюється учасниками проекту в ході його реалізації;

$СР$  – вартісна оцінка соціального результату проекту, розрахована в частині, що відноситься до працівників підприємства та членів їх сімей;

$ЕР$  – вартісна оцінка екологічного результату проекту у розмірі зменшення/збільшення плати за забруднення навколишнього середовища;

$ПВ$  – поточні витрати проекту, у складі яких враховується орендна плата за основні засоби, які тимчасово використовуються в процесі здійснення проекту, якщо вони не враховуються в одноразових витратах, та оцінка витрат на заробітну плату працівників;

$А$  – амортизаційні відрахування;

$В$  – планований обсяг вкладень, необхідний для реалізації проекту;

$r_{fkmn}$  – ставка дисконту, що характеризує максимально можливу прибутковість альтернативних джерел вкладення;

$ЖЦП$  – життєвий цикл проекту (планований).

Критерієм прийнятності для подальшого розгляду проекту є значення  $ПОЕ > 0$ . У випадку, коли  $ПОЕ < 0$ , розробки здійснювати недоцільно як такі, що мають ознаку неприбутковості. Доцільність реалізації розробки може бути повторно розглянута після внесення певних корегувань у саму розробку, засоби чи спосіб її упровадження.

З метою визначення ефективності інвестицій у відносному значенні (%) використовуються зазначені нижче показники.

Модифікована (скоригована з урахуванням бар'єрної ставки та норми реінвестиції) внутрішня норма прибутковості (рентабельності) *MIRR*, тобто норма прибутку, при якій чиста поточна вартість інвестиції дорівнює нулю, або ставка дисконту, при якій дисконтовані прибутки від проекту рівні інвестиційним видаткам (показник визначає максимально прийнятну ставку дисконту, за якої можна інвестувати кошти без будь-яких втрат для власника) розраховується з формули:

$$\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} = \frac{\sum_{t=0}^n CF_t \times (1+d)^{n-t}}{(1+MIRR)^n},$$

де *d* – рівень реінвестицій, визначений як частка одиниці (відсоткова ставка, заснована на можливих доходах від реінвестиції отриманих позитивних грошових потоків, або норма рентабельності реінвестицій).

Проект є прийнятним для ініціатора, якщо *MIRR* більша бар'єрної ставки.

Дисконтований індекс прибутковості *DPI* – відношення суми всіх дисконтованих грошових потоків (доходів від інвестиції) до дисконтованих інвестиційних витрат. Критерієм прийнятності є значення  $DPI \geq 1$  ( $DPI < 1$  свідчить про збитки; при  $DPI = 1$  немає ні прибутків, ні збитків; при  $DPI > 1$  впровадження є прибутковим).

Формула для розрахунку дисконтованого індексу прибутковості:

$$DPI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}}.$$

Даний показник дозволяє ранжувати проекти, які мають приблизно однакові значення *NPV*, але різні обсяги необхідних інвестицій. У цьому випадку вигідніший той з них, що забезпечує більшу ефективність вкладень.

Для оцінювання фінансових ризиків використовуються такі показники.

1. Час, необхідний для відшкодування інвестиційних витрат з урахуванням часової вартості грошей *PV-payback* (роки). Значення *PV-payback* має бути мінімальним.

Загальна формула для розрахунку терміну окупності інвестицій в поточній вартості:

$$PV\text{-payback} = n, \text{ при якому } \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} > I_0.$$

2. Коефіцієнт безпеки фінансування проекту ( $F_{sec}$ ) – показник, який може набувати значення від 0 до 1, що характеризує відносну міру резерву безпеки проекту, використовується для оптимізації структури джерел фінансування проекту та розраховується за формулою:

$$F_{sec} = \frac{IFF - WACC}{IRR},$$

де  $IRR$  – внутрішня норма прибутковості,  
 $WACC$  – середньозважена вартість капіталу.

Різниця ( $IRR - WACC$ ) характеризує запас фінансової стійкості проекту.

Внутрішня норма прибутковості ( $IRR$ ) – норма прибутку (ставка дисконтування), при якій чиста поточна вартість інвестиції дорівнює нулю, або така ставка дисконту, при якій дисконтовані доходи від проекту рівні інвестиційним витратам. Внутрішня норма прибутковості визначає максимально прийнятну ставку дисконту, за якої можна інвестувати кошти без будь-яких втрат для власника. Її значення знаходять з формули:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t - I_t}{(1 + IRR)^t} = 0.$$

Середньозважена вартість капіталу ( $WACC$ , %) використовується для визначення можливості збільшення прибутковості компанії при реалізації певних інвестицій, стратегій, проектів. Середньозважена вартість капіталу може бути розрахована за формулою:

$$WACC = \frac{E \cdot y + D \cdot b \cdot (1 - R_{Tax})}{D + E},$$

де  $E$  – обсяг власного капіталу (грн.),

$D$  – обсяг запозичених коштів (грн.),

$Y$  – необхідна або очікувана прибутковість від власного капіталу (%),

$B$  – необхідна або очікувана прибутковість від запозичених коштів (%),

$R_{Tax}$  – ставка податку на прибуток для компанії (%).

Формула використовується для однорідних власного і запозиченого капіталу. Якщо в капіталі присутні привілейовані акції зі своєю вартістю, то необхідно ввести в формулу додаткові складові для кожного джерела капіталу.

Прогноз фінансових результатів та поріг рентабельності визнача-

ється згідно з методичними рекомендаціями з розроблення бізнес-плану підприємств, затвердженими наказом Міністерства економіки від 06.09.2006 № 290.

### ***5.6.3 Типові вимоги до висновків результатів роботи***

У висновку наводиться коротке оцінювання результатів роботи, їх відповідність вимогам завдання й техніко-економічній ефективності. Вказується галузь використання результатів дипломного проектування або проектно-конструкторської документації. Підкреслюється чим закінчилося дипломне проектування: отримані нові експериментальні або теоретичні дані; розроблена технічна документація на виготовлення експериментального або серійного зразка; розроблена технологічна документація на технічне обслуговування або ремонт транспортних засобів та інше.

### ***5.6.4 Типові вимоги до додатків***

До додатку включаються великі за формою та обсягом розрахункові таблиці допоміжних даних та графіки, довідкові й інші матеріали, що доповнюють текстову частину проекту. Додатки розміщують в порядку появи посилання в тексті основних розділів.

### ***5.6.5 Типові вимоги до оформлення списку використаної літератури***

За списком використаної літератури наводиться вся література, що була використана при виконанні дипломного проекту. Вся література розміщується в порядку, в якому на неї було посилання за текстом. Приклади бібліографічного опису літературного джерела:

1. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Львів: Оріяна – Нова, 1998. – 332 с.

2. А.с. 513351 ССРСР. Стабілізатор постійного тока / С. Г. Перминов //Бюл. изобр. – 1976. – № 17.

Графічний матеріал, що містить комплекс графічних креслень, повинен наочно характеризувати основні висновки, рішення та пропозиції дипломника. На кресленнях в логічній змістовній формі треба показати конструкції та розміри основного устаткування, передбаченого проектом.

Дані про обсяги окремих складових дипломного проекту є орієнтовними. Вони уточнюються керівником залежно від теми дипломного проекту.

## **6 РОЗГЛЯД ТА ЕКСПЕРТИЗА ДП (ДР)**

### **6.1 Допуск до захисту у ДЕК**

До захисту в ДЕК допускаються ДП (ДР), теми яких затверджені наказом ректора, виконані з дотриманням нормативних вимог, що підтверджено підписами керівника та консультантів проекту, відгуком керівника і протоколом спеціального засідання випускової кафедри – попереднього розгляду дипломних проектів і робіт (так званого попереднього захисту). Допуск до захисту у ДЕК здійснюється завідувачем кафедри, який може прийняти рішення на підставі підсумків попереднього розгляду кафедрою виконаних проектів, а в окремих випадках – самостійно.

Несамостійно виконаний проект, як і проект, у якому виявлені принципові помилки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог стандартів, до захисту в ДЕК не допускається.

Дипломний проект, допущений до захисту в ДЕК, направляється завідувачем кафедри на рецензування або опонування з вилученим відгуком керівника.

### **6.2 Рецензування проектів (робіт)**

Рецензент (опонент) призначається із числа висококваліфікованих фахівців іншої кафедри (зазвичай спорідненої з випусковою) за поданням випускових кафедр. За рівень компетентності рецензента (опонента) несе відповідальність завідувач випускової кафедри.

Студенту, який не захищав ДП (ДР) у визначений графіком термін з поважних, підтверджених документально, причин, захист проекту (роботи) може бути перенесений на наступний термін роботи ДЕК, але не пізніше ніж на три роки.

Для продовження строку навчання студент повинен подати до деканату особисту заяву на ім'я ректора університету та документи, які підтверджують поважність причин неможливості захисту проекту (роботи) у раніше визначений термін.

Після розгляду заяви прийняття позитивного рішення, документи з рекомендацією завідувача випускової кафедри передаються до навчального відділу не пізніше як за день до останнього за графіком засідання ДЕК із спеціальності. Після цього навчальним відділом готується проект наказу про перенесення терміну захисту.

Студенти, не допущені до захисту ДП (ДР), як і ті, що не захистили їх, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки і правом повторного захисту проекту (роботи) протягом трьох років після закінчення ВНТУ.

Для здійснення повторного захисту ДП (ДР) відрахований студент

повинен відновитись у ВНТУ, ліквідувати академічну різницю з дисциплін, що може виникнути на момент повторного захисту, і до початку дипломного проектування відповідного року подати заяву на ім'я ректора, завізовану деканом та завідувачем випускової кафедри, на підставі якої видається наказ про допуск до дипломного проектування та закріплюється за студентом тема дипломного проекту (роботи). Тему ДП (ДР) та керівника проекту (роботи) призначає завідувач відповідної випускової кафедри.

Рецензент після ретельного аналізу проекту складає рецензію за встановленою формою з обов'язковим висвітленням таких питань:

- відповідність змісту ДП (ДР) темі і завданню на дипломний проект (відповідність теми проекту фактичному об'єкту проектування);

- актуальність теми, наявність замовлення проекту (роботи) підприємством (організацією) – затвердження ТЗ чи завдання підприємством-замовником проекту тощо;

- достатність вихідних даних на проект, їх спрямованість на пошуки оптимальних рішень, з урахуванням останніх досягнень науки і техніки, обґрунтованість розробки ТЗ;

- наявність багатоваріантного аналізу основної задачі на основі літературного та патентного пошуку новітніх досліджень і розробок з техніко-економічним обґрунтуванням оптимального варіанта на стадіях технічної пропозиції та ескізного проекту, застосування варіантних підходів при вирішенні усіх проектних задач;

- глибина обґрунтувань прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо;

- рівень пророблення основного рішення (синтез, аналіз, технічні розрахунки тощо), достатність глибини проробки для створення дослідного зразка;

- науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень;

- застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР та ін.), обґрунтування (обґрунтованість) вибору типу ЕОМ і режиму використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті;

- наявність у пояснювальній записці обґрунтування усіх проектних рішень, стиль її написання (обґрунтовальний чи описовий) відповідність оформлення до вимог діючих стандартів;

- повнота відображення графічним матеріалом основного змісту дипломного проекту, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проектування, вимогам ЄСКД;

- практична цінність проекту, можливість його реалізації.

Рецензент виставляє оцінку відповідно до існуючих критеріїв оцінювання якості дипломних проектів (робіт) та ставить підпис на графіч-

них матеріалах і на титульному аркуші пояснювальної записки.

### **6.3 Опонування дипломних робіт (проектів)**

Опонування ДП (ДР) проводиться на засіданні ДЕК членами комісії – викладачами випускових кафедр, фахівцями народного господарства, представниками від інших організацій. Попередньо опонент переглядає роботу, оцінює її якість відповідно до існуючих критеріїв, заповнює відгук встановленого зразка та ставить підпис на титульному аркуші пояснювальної записки. Опонент бере безпосередню участь у процесі захисту ДР.

Після отримання відгуку керівника (консультанта) та рецензії ніякі зміни або виправлення в ДП (ДР) не допускаються.

### **6.4 Порядок захисту проектів**

Попередній захист дипломного проекту відбувається в присутності керівника та інших викладачів кафедри.

Доповідь, заздалегідь підготовлена студентом, повинна бути короткою, 10-15 хвилин, але змістовною. Необхідно охарактеризувати мету роботи, об'єкт проектування, викласти суть запропонованих заходів та технічних рішень, методику розрахунків та обґрунтувати ефективність розробки. Під час доповіді необхідно звертатися до демонстраційних матеріалів, роз'яснювати їх зміст та призначення.

Захист дипломного проекту відбувається на відкритому засіданні Державної екзаменаційної комісії (ДЕК). У доповіді студент повинен висвітлити суть та шляхи вирішення проектних задач, досягнуті техніко-економічні показники. Після закінчення доповіді студенту пропонується відповісти на запропоновані членами ДЕК та присутніми запитання, що стосуються суті проекту, а також інші в межах кваліфікаційної характеристики.

Наприкінці захисту, після закритої наради, голова ДЕК оголошує результати.

Дипломний проект оцінюється за п'ятибальною системою. Оцінка дипломного проекту є комплексною, враховує рівень теоретичної підготовки студента, якість проекту та доповіді, професійну та загальну ерудицію студента.

Студент, не допущений до захисту ДП (ДР) або такий, що захистив його з оцінкою «незадовільно», відраховується з університету, і має право повторного захисту дипломного проекту протягом наступних трьох років.

Студенту, що захистив дипломний проект, рішенням ДЕК присвоюється кваліфікація спеціаліста з вищою освітою. Студенту, що атестований з оцінкою «відмінно» не менше ніж з 75% дисциплін та курсових

проектів (робіт), що передбачені навчальним планом, а з решти навчальних дисциплін та індивідуальних завдань – з оцінкою «добре», і, крім того, склав держіспити та захистив дипломний проект на «відмінно», видається диплом спеціаліста «з відзнакою».

### **6.5 Перенесення термінів захисту проекту (роботи)**

Студенту, який не захистив ДП (ДР) у визначений графіком термін з поважних причин, підтверджених документально, може бути продовжений строк навчання з подальшим захистом проекту до наступного терміну роботи ДЕК, але не більше ніж на один рік.

Для продовження строку навчання студент повинен подати до деканату особисту заяву на ім'я ректора університету та документи, які підтверджують поважність причин неможливості захисту проекту у раніше визначений термін. Після розгляду заяви і прийняття позитивного рішення документи з рекомендацією декана і завідувача кафедри передаються до навчального відділу не пізніше як за день до останнього за графіком засідання ДЕК із спеціальності. Після цього навчальним відділом готується проект наказу про перенесення терміну захисту.

Студенти, не допущені до захисту ДП, як і ті, що не захистили їх, відраховуються з університету з отриманням академічної довідки і правом повторного захисту проекту протягом трьох років після закінчення університету. Для повторного захисту проекту відрахований студент до початку проектування відповідного року подає заяву на ім'я ректора, завізовану деканом та завідувачем кафедри, на підставі якої видається наказ про допуск до дипломного проектування та закріплюється тема проекту.



## ГЛОСАРІЙ

### ***Автомобіле-місце (car-place)***

Ділянка території або виробничої площі, призначена для розміщення автомобіля на ній.

### ***Автомобіле-місце очікування (expectation car-place)***

Автомобіле-місце, на якому автомобілі, які мають потребу в технічному обслуговуванні або ремонті, очікують своєї черги для переходу на відповідний пост або потокову лінію.

### ***Автотранспортне підприємство (automobile transport enterprise)***

Організація, що здійснює перевезення автомобільним транспортом, а також зберігання, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу.

### ***База централізованого технічного обслуговування (centralised maintenance service base)***

Автообслуговуюче підприємство, призначене для виконання складних видів ремонту і обслуговування на договірних умовах.

### ***Виробниче приміщення (industrial premise)***

Замкнутий простір (кімнати, зали, будівлі), в яких постійно (по змінах) або періодично (протягом робочого дня) здійснюється виробнича діяльність.

### ***Виробничий філіал АТП (industrial branch)***

Відокремлений підрозділ АТП, який створюють для виконання робіт з технічного обслуговування, коли вони не виконуються в експлуатаційних філіях, і найбільш трудомістких робіт поточного ремонту.

### ***Виробничо-технічна база (technological base)***

Сукупність приміщень, споруд, обладнання та інструменту, призначених для зберігання, технічного обслуговування, ремонту та зберігання дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, а також створення необхідних умов для високопродуктивної праці персоналу.

### ***Виробничо-технічний комбінат (technological industrial complex)***

Виробничо-господарський комплекс, призначений для централізованого обслуговування автомобілів у складі територіальних об'єднань автомобільного транспорту.

### ***Генеральний план (general plan)***

Одна з найважливіших частин проекту промислового підприємства, що містить комплексне вирішення питань планування і благоустрою тери-

торії, розміщення будівель, споруд, транспортних комунікацій, інженерних мереж, організації систем господарського і побутового обслуговування, а також розташування підприємства в промисловому районі (вузлі).

***Допоміжний пост (auxiliary post)***

Автомобіле-місце, оснащене або не оснащене устаткуванням, на яких виконуються технологічно допоміжні операції.

***Експлуатаційний філіал АТП (operational branch)***

Відокремлений підрозділ АТП, який організовується переважно в місцях інтенсивних вантажо- і пасажиропотоків, поблизу пунктів масового завантаження і розвантаження, кінцевих станцій маршрутів пасажирського транспорту, що сприяє наближенню рухомого складу до споживачів (скороченню нульових пробігів).

***Зона зберігання (стоянка) автомобілів (parking)***

Будівля, споруда (частина будівлі, споруди) або спеціальний відкритий майданчик, призначені лише для зберігання транспортних засобів, переважно автомобілів.

***Потокова лінія (process line)***

Сукупність послідовно розташованих спеціалізованих робочих постів, призначених для виконання певного виду технічного обслуговування і розташованих у технологічній послідовності.

***Поточний ремонт (operating repair)***

Ремонт, який виконується для забезпечення або відновлення роботоздатності засобу і полягає в заміні і (або) відновленні окремих частин.

***Ремонт (repair)***

Комплекс операцій щодо відновлення справності або роботоздатності транспортних засобів та відновлення ресурсів виробів чи їх складових частин.

***Робоче місце (workplace)***

Зона трудової діяльності виконавця, оснащена предметами і знаряддями праці, а також засобами, потрібними для виконання конкретного виробничого завдання.

***Робочий пост (working post)***

Автомобіле-місце, оснащене відповідним технологічним устаткуванням і призначене для технічної дії на автомобіль, підтримку і відновлення його технічно справного стану і зовнішнього вигляду.

***Рухомий склад (rolling stock)***

Транспортні одиниці автомобільного, залізничного, метротранспорту, трамваї, тролейбуси.

***Станція технічного обслуговування автомобілів (servicing depot of cars)***

Організація, що надає послуги населенню і організаціям з планового технічного обслуговування, поточного і капітального ремонтів, встановлення додаткового устаткування (тюнінгу), відновного (кузовного) ремонту автотранспорту.

***Техніко-економічний показник (technical-economic indicator)***

Показники, призначені для укрупнених розрахунків при розробленні схем розвитку і розташування ВТБ підприємств АТ, а також при виконанні на їх основі техніко-економічного обґрунтування нового будівництва і реконструкції підприємств галузі.

***Технічне обслуговування (maintenance service)***

Комплекс операцій або операція щодо підтримки роботоздатності або справності транспортного засобу під час використання за призначенням, зберігання та транспортування.

***Технологічне устаткування (process equipment)***

Стаціонарні і переносні верстати, стенди, прилади, пристосування і виробничий інвентар (верстаки, стелажі, столи, шафи), необхідні для забезпечення виробничого процесу з ТО та ремонту автомобілів.

***Трудомісткість (work content)***

Трудовитрати на проведення одного технічного обслуговування (ремонту) даного виду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аксенова З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий: Учебное пособие для вузов / З. И. Аксенова, А. А. Бачурин. – М.: Транспорт, 2007. – 352 с.
2. Анохин В. И. Отечественные автомобили / В. И. Анохин. – М.: Машиностроение, 1977. – 597 с.
3. Афанасьев Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей / Л. Л. Афанасьев. – М.: Транспорт, 1975. – 392 с.
4. Балабин И. К. Испытание автомобилей. – М.: Машиностроение, 1988. – 192 с.
5. Говорущенко Н. Я. Основы управления автомобильным транспортом. – Харьков: Вища школа, 1986. – 224 с.
6. Голованенко С. М. Справочник инженера-экономиста / С. М. Голованенко. – К.: Техніка, 1991. – 361 с.
7. Давидович Л. П. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1975. – 392 с.
8. Закон України «Про автомобільний транспорт» від 5 квітня 2001 року № 2344-111 із змінами і доповненнями.
9. Економіка підприємства: Навч. посіб. / За ред. А. В. Шегди. – К.: Знання, 2005. – 431 с.
10. 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.
11. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1: Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К.: Вища школа, 1994. – 384 с.
12. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 2: Організація, планування і управління : Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. – 383 с.
13. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища шк., 1994. – 495 с.
14. Карташов В. П. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В. П. Карташов, В. М. Мальцев. – М.: Транспорт, 1979. – 215 с.
15. Клейнер Б. С., Тарасов В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Б. С. Клейнер, В. В. Тарасов. – М.: Транспорт, 1986. – 237 с.
16. Колесник П. А. Материаловедение на автотранспорте / П. А. Колесник. – М.: Транспорт, 1980. – 260 с.

17. Краткий автомобильный справочник. – М.: Транспорт, 1986. – 464 с.
18. Курніков І. П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту / І. П. Курніков. – К.: Вища школа, 1993.
19. Лудченко О. О. Технічна діагностика та обслуговування автомобілів в сільському господарстві / О. О. Лудченко, М. С. Сапон. – К.: Урожай, 1985. – 120 с.
20. Лудченко Л. А. Основы технического обслуживания автомобилей / Л. А. Лудченко. – К.: Вища школа, 1987. – 399 с.
21. Манлов Н. В. Эффективность и качество ремонта автомобилей / Н. В. Манлов. – М.: Транспорт, 1981. – 304 с.
22. Малышев А. И. Экономика автомобильного транспорта / А. И. Малышев. – М.: Транспорт, 1983. – 336 с.
23. Мирошников Л. В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей на АТП. – М.: Транспорт, 1977. – 263 с.
24. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
25. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Ротапринт ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 128 с.
26. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 (РД 3107938-0176-91). – [Действителен от 1992-01-01]. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
27. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні. Затверджені наказом Мінтрансу України від 14.10.1997 р. № 363, зі змінами і доповненнями.
28. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1979. – 93 с.
29. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. – М.: Транспорт, 1986. – 73 с.
30. Положение о техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей / Минавтотранс РСФСР. – М.: Транспорт, 1977. – 174 с.
31. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89. – [Действителен от 1990-01-12]. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. – 27 с.
32. Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта: РД-200-РСФСР-15-0150-81. – [Действителен от 1982-07-01]. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1982. – 87 с.

33. Руководство по техническому обслуживанию газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженных нефтяных газах: РД 03112194-1094-03. – [Действителен от 2003-01-01]. – М.: ФГУП НИИАТ, 2002. – 96 с.
34. Руководство по эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе: РД 200-РСФСР-12-0185-83. [Действителен от 1984-01-01]. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 104 с.
35. Салов А. И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта / А. И. Салов. – М.: Транспорт, 1986. – 184 с.
36. Сапон Н. С. Диагностирование и обслуживание автомобилей / Н. С. Сапон. – К.: УМК ВО, 1990. – 175 с.
37. Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей. Том 1: РД 03112178-1023-99. [Действителен от 2001-01-01]. – М.: Центрооргтрудавтотранс, 2001. – 172 с.
38. Селиванов С. С. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей / С. С. Селиванов, Ю. В. Иванов. – М.: Транспорт, 1984. – 196 с.
39. Семернікова І. О. Економіка підприємства. Навчальний посібник (Курс лекцій) / І. О. Семернікова, Н. В. Мешкова-Кравченко. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – 312 с.
40. Селиванов С. С., Иванов Ю. В. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Транспорт, 1984. – 376 с.
41. Специализированное технологическое оборудование. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 185 с.
42. Специализированное технологическое оборудование. Номенклатурный каталог. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 194 с.
43. Стоянки автомобилей: СНиП 21-02-99. – Действителен от 2000-07-01. – М.: ФГУП НИИАТ, 2000. – 16 с.
44. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.
45. Табель технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М.: НАМИ, 1988. – 76 с.
46. Техничко-економічні показателі підприємств автомобільного транспорту: РД-200-РСФСР-13-0166-82 / Минавтотранс РСФСР. – М.: Картолітографія, 1982. – 89 с.
47. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е. С. Кузнецов, В. П. Воронов, А. П. Болдин и др.; под ред. Е. С. Кузнецова, 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
48. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Ю. П. Баранов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др.; под ред. Г. В. Крамарен-

ко, 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.

49. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Справочник / Р. А. Попржединский, А. М. Хазаров, В. Г. Карцев, З. Г. Евсева. – М.: Транспорт, 1988. – 176 с.

50. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии / НИИАТ, КазНИИАТ, ГосавтотрансНИИпроект. – М.: Транспорт, 1977.

51. Фастовцев Г. Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Учеб. пособие. автотранспортных техникумов / Г. Ф. Фастовцев. – М.: Транспорт, 1989. – 293 с.

52. Хоролев Н. С. Эффективность работы автомобильного транспорта / Н. С. Хоролев. – М.: Транспорт, 1981. – 399 с.

53. Шумик С. В., Болбас М. М., Петухов Е. И. Техническая эксплуатация автотранспортных средств: Курсовое и дипломное проектирование / С. В. Шумик, М. М. Болбас, Е. И. Петухов. – Минск: Вышэйша школа, 1988. – 206 с.

Додаток А  
Титульний аркуш до дипломного проекту

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут машинобудування та транспорту  
Факультет автомобілів, їх ремонту та відновлення

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри АТМ  
к.т.н., проф. В. В. Біліченко

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_ р.

НАЗВА ТЕМИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ  
Пояснювальна записка  
до дипломного проекту за спеціальністю  
7.090258 – Автомобілі та автомобільне господарство  
08-29.ДП. \_\_.00.000 ПЗ

Керівник проекту \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Розробив студент гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 201\_ р.

Вінниця ВНТУ 201\_\_



## Додаток Б

УЗГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник \_\_\_\_\_  
(назва підприємства або установи)

Завідувач кафедри АТМ  
(скорочена назва кафедри)

\_\_\_\_\_  
(підпис, вчене звання, ініціали та прізвище)

к.т.н., проф. Біліченко В. В.  
(підпис, науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

### ЗАВДАННЯ

#### на дипломний проект (роботу) зі

спеціальності 7.090258 «Автомобілі та автомобільне господарство»  
(шифр і повна назва спеціальності)

студенту групи Т-09ім Савчуку Роману Романовичу  
(шифр групи) ініціали та прізвище

Тема проекту: Технічне переозброєння виробничо-технічної бази транспортного під-розділу відкритого акціонерного товариства «Гніванський завод спецалізобетону»

Вихідні дані: Виробничо-фінансові показники діяльності підприємства; характеристика процесу перевезень; характеристика (структура) рухомого складу; показники виробничо-технічної бази; показники основних технологічних процесів; показники охорони праці, навколишнього середовища

Короткий зміст частин проекту (роботи)

1. Графічна 1 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2 Моделювання попиту на перевезення

3 Генеральний план

4 Виробничий корпус

5 Зона поточного ремонту

6 Візок для заміни ресор ВЗ

7 Захват для зняття і встановлення ресор СК

8 Деталювання

9 Технологічна карта заміни задньої ресори автомобіля ЗІЛ-431410

10 Економічна ефективність проекту

2. Текстова (пояснювальна записка)

1 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2 Розробка основної проектної задачі

2.1 Технологічне проектування підприємства

2.2 Поглиблене розроблення зони поточного ремонту

2.3 Модернізація конструкції візка для заміни ресор

3 Безпека життєдіяльності

4 Економічна ефективність розробок

Консультанти з окремих розділів дипломного проекту (роботи):

1,4 Економічна частина \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ к.е.н., старший викладач \_\_\_\_\_ (науковий ступінь, вчене звання, посада)  
Ю. А. Буренніков \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

2 Розв'язання основної проектної задачі \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ асистент \_\_\_\_\_ (науковий ступінь, вчене звання, посада)  
В. В. Варчук \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

3 Безпека життєдіяльності \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ (науковий ступінь, вчене звання, посада)  
О. П. Терещенко \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Дата попереднього захисту проекту (роботи) \_\_\_\_\_

Офіційний рецензент (опонент) \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (посада, організація (місце роботи))  
\_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Завдання видав керівник проекту \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ асистент \_\_\_\_\_ (науковий ступінь, вчене звання, посада)  
В. В. Варчук \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Завдання отримав студент \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ Р. Р. Савчук \_\_\_\_\_ (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Примітка. Завдання на дипломний проект (роботу) є підставою для розроблення технічного завдання.

Перше використання	Додаток В Титульний аркуш до технічного завдання на дипломне проектування	
	ПОГОДЖЕНО Керівник _____ _____ “ ___ ” _____ 201_ р.	ЗАТВЕРДЖУЮ Зав. кафедри АТМ ВНТУ к.т.н., проф. В. В. Біліченко _____ “ ___ ” _____ 201_ р.
Довіс. №		
<b>ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ</b> на дипломне проектування <b>ВДОСКОНАЛЕННЯ ВТБ СТО АВТОМОБІЛІВ</b> СПД «МАТЛІН В. І.» 08-29.ДП.020з.00.000 ТЗ		
Підпис і дата		
Інв. № дубл.		
Зам. інв. №		
Підпис і дата		
Інв. № ориг.		
Керівник проекту: к.т.н., доцент _____ Виконавець: ст. гр. _____ _____		
Вінниця 201_		

Додаток Г  
**Технічне завдання до дипломного проекту  
(тема дипломного проекту)**

Порядок побудови, викладення та оформлення технічного завдання на розробку, яка проектується та впроваджується за документацією, що передбачена стандартами ЄСКД.

Згідно з установленими вимогами технічне завдання повинно, як правило, складатися з таких розділів.

1. Назва та об'єкт проектування.
2. Основа для розроблення.
3. Мета, призначення та джерела розроблення.
4. Технічні вимоги та економічні показники.
5. Стадії, етапи розроблення.
6. Порядок контролю та приймання.

### **1 Назва та об'єкт проектування**

В даному розділі вказують назву та умовні позначення і наводять загальну характеристику об'єкта проектування.

*Приклад*

1 Назва: «Технічне переозброєння виробничо-технічної бази транспортного підрозділу відкритого акціонерного товариства «Гніваньський завод спецзалізобетон»

Умовне позначення: 08-29.ДП.014з.00.000.

Загальна характеристика: ВАТ «Гніваньський завод спецзалізобетон» є одним з провідних підприємств Вінницької області з виробництва залізобетонних виробів. Основні напрямки діяльності підприємства: виробництво залізобетонних шпал; труб напірних вібровідпресованих; труб безнапірних; опор контактної мережі для залізниць; плит перекриття; іншої залізобетонної продукції в широкому асортименті.

Підприємство розташоване за адресою: м. Гнівань, вул. Промислова, 3.

### **2 Основа для розроблення**

Основою для розроблення даного дипломного проекту є індивідуальне завдання на дипломний проект та наказ ректора по ВНТУ.

*Приклад*

Основою для розроблення даного дипломного проекту є індивідуальне завдання на дипломний проект та наказ ректора по ВНТУ № 35 від 17.02.2010 р.

### **3 Мета, призначення та джерела розроблення**

Вказується повна назва документа, на основі якого розробляють або проводять проектування; організацію, що затвердила цей документ, і дату його затвердження.

У відповідних випадках вказується назва та (або) умовне позначення теми проектування.

Даний розділ також містить вказання мети проектування (для чого проектується нове підприємство чи реконструюється існуюче), призначення проектування (реконструкція, технічне переозброєння) та задачі, які

вирішуються розробкою.

Як джерела розроблення приводять перелік основних документів за підсумками проведених раніше робіт, які необхідно використовувати при проектуванні.

Переліки при великому об'ємі можуть бути оформлені у вигляді додатку до технічного завдання, який є його невід'ємною частиною.

#### *Приклад*

Дипломне проектування (вдосконалення підприємства) проводиться на основі завдання на дипломний проект, складеного у відповідності до вимог навчального плану підготовки спеціалістів у ВНТУ і затвердженого кафедрою АТМ. Призначенням дипломного проекту є виконання організаційно-технологічних, конструкторських розробок із вдосконалення виробничо-технічної бази транспортного підрозділу ВАТ «Гніваньський завод спецалізобетон» з поглибленим розробленням зони поточного ремонту.

Метою даного дипломного проекту є виконання комплексу розробок з підвищення якості обслуговування автомобілів на основі раціоналізації технологічно-планувальних рішень ВТБ, вибору оптимальних режимів виконання ТО і ПР автомобілів та модернізації конструкції окремого технологічного обладнання.

Джерелами розроблення є:

- методика техніко-економічного обґрунтування технічного переозброєння ВТБ;
- методика проектування виробничо-технічної бази підприємства автомобільного транспорту;
- методика модернізації конструкції окремого технологічного обладнання;
- вимоги комплексу документів “Єдина система конструкторської та технічної документації”;
- загальні правила розроблення технологічних процесів і вибір засобів технологічного оснащення ГОСТ 14.301-83;
- ДСТУ 14.305-93 – Правила вибору технологічної оснастки;
- технічна література, довідникові видання.

#### Список використаних джерел розроблення

1. Аксенова З. И. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных предприятий: Учебное пособие для вузов / З. И. Аксенова, А. А. Бачурин. – М.: Транспорт, 2007. – 352 с.
2. Економіка підприємства: Навч. посіб. / За ред. А. В. Шегди. – К.: Знання, 2005. – 431 с.
3. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барілович Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.: Логос, 1996. – 348 с.
4. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1: Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К.: Вища школа, 1994. – 384 с.
5. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 2: Організація, планування і управління : Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. – 383 с.
6. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 3: Ремонт автотранспортних засобів : Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища шк., 1994. – 495 с.
7. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Ротапринт ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. – 128 с.

8. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 (РД 3107938-0176-91). – [Действителен от 1992-01-01]. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

9. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.

10. Табель технологического оборудования и специнструмента для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М.: НАМИ, 1988. – 76 с.

11. Технично-экономические показатели предприятий автомобильного транспорта: РД-200-РСФСР-13-0166-82 / Минавтотранс РСФСР. – М.: Картолитография, 1982. – 89 с.

### **3 Технічні вимоги та економічні показники**

В даному розділі вказують вимоги та норми, які визначають техніко-економічні та експлуатаційні показники діяльності підприємства з урахуванням діючих стандартів та норм, а також сучасного технічного рівня.

Розділ в загальному випадку повинен складатися з таких підрозділів, які відображають відповідні вимоги, що висуваються до діяльності підприємства.

3.1 Нормативні значення техніко-економічних та експлуатаційних показників.

3.2 Вимоги безпеки праці і охорони навколишнього середовища та естетики.

3.3 Умови експлуатації (використання), вимоги до технічного обслуговування та ремонту.

3.4 Додаткові вимоги:

- вимоги до зберігання рухомого складу;
- вимоги до технологічного обладнання та ін.

При наявності державних та галузевих стандартів, що встановлюють вимоги до проектних рішень, в технічному завданні на розсуд розробника можуть вказуватися тільки ті вимоги, які перевищують відповідні вимоги цих стандартів, або підлягають конкретизації. При цьому в технічному завданні повинна обумовлюватися відповідність всіх інших вимог вказаним стандартам і встановлюватися необхідні вимоги, що не містяться в них.

*Приклад*

3.1 Нормативні значення техніко-економічних та експлуатаційних показників.

3.1.1 Вимоги до загальної структури і послідовності проектування (реконструкції).

Реконструкція ВТБ повинна проводитися з використанням варіантного пошуку раціонального рішення, включати елементи математичного моделювання.

3.1.2 Вимоги до проектно-технологічних рішень.

Орієнтовні значення експлуатаційних показників підприємства (не менше):

- коефіцієнт випуску на лінію – 0,6;
- коефіцієнт технічної готовності – 0,85;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності – 0,85;
- коефіцієнт використання пробігу – 0,6.

Вихідні дані для технологічного проектування:

– прогнозований річний обсяг перевезень – збільшення від фактичного не менше 10%;

- коефіцієнт використання території підприємства – більше 0,6;
- щільність забудови – більше 0,3;
- коефіцієнт озеленення – 0,2;
- робота підприємства в одну зміну.

### 3.1.3 Вимоги до показників з модернізації конструкції обладнання

Загальні вимоги:

- діаметр трубопроводів забезпечує потік рідини 0,1 л/с;
- площа розташування маслосливного отвору – не менша 0,75 м<sup>2</sup>;
- енергоспоживання установки – не більше 2,3 квт·год;
- потужність насосів не перевищує 15 кВт;
- довговічність роботи – до 10 років;
- оброблення отворів 0-6 та 0-10,5 повинно відповідати вимогам технічної документації на деталь.

Вимоги до рівня уніфікації та стандартизації:

- з метою підвищення надійності, ремонтпридатності та економічності експлуатації технологічного обладнання, що модернізується, слід максимально застосовувати стандартні вироби;

– рівень стандартизації та уніфікації конструкції повинен складати не менше 80%.

### 3.2 Вимоги до техніки безпеки та охорони навколишнього середовища

Конструктивні рішення повинні відповідати вимогам безпеки згідно з встановленими параметрами відповідних стандартів з охорони праці та безпеки виробництва.

Викиди в навколишнє середовище не повинні перевищувати параметри, встановлені екологічним паспортом підприємства.

### 3.3 Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговування та ремонту.

Умови експлуатації, обслуговування та ремонту встановлені за відповідними положеннями з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту та положенням з ППС ТО і ремонту технологічного обладнання автомобільного транспорту.

Особливі вимоги до модернізації конструкції змащувального центру:

- обладнання фарбують емаллю ПФ-133 фісташкового кольору (ГОСТ 926-82) по гліфталевим та фенольним ґрунтовкам методом пневморозпилення;
- кінцеве налагодження пристроїв виконується після оброблення пробних заготовок;
- контроль точності пристрою із забезпечення положення отворів на заготовці слід проводити через кожні 3 місяці експлуатації;
- корпус пристрою повинен мати пристрій для установлення та зняття його на столі станка за допомогою вантажопідйомних механізмів.

### 3.4 Додаткові вимоги

#### 3.4.1 Вимоги до транспортування та зберігання

Конструктивне оформлення пристрою повинно забезпечувати зручність та виконання вимог з охорони праці при транспортуванні та установленні пристрою на станку або стелажі.

Пристрої повинні зберігатися на стелажах або в шафах, які забезпечують виконання всіх вимог складування та зберігання.

В період зберігання пристрою поверхні без лакофарбового покриття необхідно змащувати солідолом синтетичним марки С за ГОСТ 4366-76 або солідолом жировим марки Ж за ГОСТ 1033-79.

Місце зберігання пристрою в період, коли воно не використовується в техноло-

гічному процесі – приміщення, яке опалюється.

#### 3.4.2 Економічні показники

В розділі "Економічні показники" в загальному випадку вказують орієнтовну ефективність та термін окупності витрат на технічне переозброєння або реконструкцію.

### **4. Стадії та етапи розроблення**

*Приклад*

4.1. Основні етапи проектування проекту в цілому:

- техніко-економічне обґрунтування реконструкції ВТБ підприємства;
- розроблення основної проектної задачі;
- технологічне проектування підприємства;
- поглиблене технологічне розроблення зони змашування;
- модернізація конструкції маслозаправної установки;
- охорона праці, навколишнього середовища та ЦО;
- визначення економічної ефективності розробок.

4.2 Вимоги до стадій модернізації конструкції

Стадії розробки та етапи робіт встановлені за ГОСТ 2.103-68.

Поетапні строки, що вказуються в ТЗ, є орієнтовними. Основними строками виконання робіт вважають строки, які встановлені в плані дослідно-конструкторських робіт.

Зміст стадій проектування та строки їх виконання визначаються завданням на дипломний проект.

### **5. Порядок контролю та приймання**

*Приклад*

Контроль та приймання розробок виконується у відповідності до Положення про дипломне проектування на кафедрі АТМ.

Технічне завдання оформлюється у відповідності з загальними вимогами до текстових конструкторських документів за ГОСТ 2.105-95 на аркушах формату А4.



Додаток Д  
**Перелік умовних позначень текстових і графічних  
документів дипломних проектів (робіт)**

Для дипломних проектів (робіт) найбільш доцільною є предметна система умовних позначень, яка має таку структуру:

XX-XX.XX.XXX.XX.XXX XX  
1        2        3        4        5        6

де 1 /XX-XX/ – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ (для кафедри АТМ 08-29);

2 /XX/ – ДП чи ДР (дипломний проект або робота);

3 /XXX/ – порядковий номер теми дипломного проекту (роботи) в наказі, яким затверджені теми дипломних проектів (робіт) з вказанням форми навчання (і – денна, з – заочна, м – магістерська);

4 /XX/ – два символи для позначення складальних одиниць /від 01 до 99/;

5 /XXX/ – три символи для позначень простих складальних одиниць, що входять в основні складальні одиниці об'єкта дипломного проекту, записані в специфікації складального креслення об'єкта (використовується один знак зліва від 1 до 9), і порядкових номерів оригінальних деталей (два останніх знаки праворуч від 01 до 99);

6 /XX/ – код неосновного конструкторського документа (ВС, СК, ПЗ, КЗ, ЕЗ, Е5 тощо). Для схем позначення вибираються таким чином:

Види схем: електрична Е;

автоматизації А;

гидравлічна Г;

Типи схем: структурна 1;

функціональна 2;

принципова 3;

з'єднання 4;

підключення 5;

загальна 6;

розміщення 7;

інші 8;

об'єднана 0.

Приклад позначень:

08-29.ДП.015.00.000 – специфікація складального креслення об'єкта дипломного проектування (основний конструкторський документ);

08-29.ДП.015.00.000 ПЗ – пояснювальна записка;

08-29.ДП.015.00.000 КЗ – принципова кінематична схема об'єкта, розробленого за темою проекту;

08-29.ДП.015.01.000 – специфікація основної складальної одиниці;

08-29.ДП.015.01.000 СК – складальне креслення основної складальної одиниці;



Додаток Е

**Критерії оцінювання дипломних проектів (ДП)  
дипломних робіт (ДР)**

**5 балів** (відмінно) – назва об'єкта відповідає зазначеній у формуванні теми ДП (ДР); виконано ДП (ДР) на замовлення підприємства або організації (є в наявності документ, що підтверджує це); наявність в ДП (ДР) ТЕО оптимального варіанта вирішення основної задачі проекту на стадії ескізного проекту, наявність варіантних підходів при вирішенні проектних задач; у ПЗ чи тексті ДР обґрунтовуються всі головні проектні рішення; обґрунтування виконані на високому інженерному рівні; ДП (ДР) передбачає можливість впровадження технологічного процесу у виробництво, що підтверджено відповідними документами (запис у рішенні державної екзаменаційної комісії та ін.); рівень перевірки прийнятих рішень експериментальними дослідженнями чи комп'ютерним моделюванням відповідає вимогам проектування; використання ЕОМ для вирішення задач проекту на належному рівні, обґрунтувань вибору типу ЕОМ та програмних засобів виконано повністю, аналіз результатів, проведений у достатньому обсязі, використання ЕОМ задовольнило існуючий рівень проектування; допоміжні розділи підпорядковані вирішенню основної проектної задачі; зміст графічної частини повністю відповідає конкретному об'єкту проектування, при цьому повністю розкрито відображення цього об'єкта, дотримано за неістотними відхиленнями всіх вимог щодо ЄСКД, ЕСТД тощо; в пояснювальній записці достатньо повно обґрунтовані всі основні та більшість допоміжних проектних рішень; стиль написання обґрунтувальний, є зв'язок між розділами і додатками, дотримано правил граматики та вимог діючих стандартів.

**4 бала** (добре) – назва об'єкта відповідає зазначеній у формуванні теми ДП (ДР); виконано ДП (ДР) на замовлення підприємства або організації (є в наявності документ, що підтверджує це); наявність в проекті оптимального варіанта вирішення основної задачі, але при цьому кількість проаналізованих варіантів не перевищує трьох; недостатньо обґрунтовано застосування тих чи інших технічних та економічних критеріїв; у ПЗ чи тексті ДР обґрунтовуються всі головні проектні рішення, але ступінь обґрунтування неоднакова; ДП (ДР) не передбачає можливість створення дослідного зразка; перевірка прийнятих рішень не завжди відображена експериментальними дослідженнями чи комп'ютерним моделюванням; не в повному обсязі використано ЕОМ для вирішення задач проекту, немає обґрунтувань вибору типу ЕОМ та програмних засобів, всі результати проаналізовані, але в неповному обсязі; допоміжні розділи повністю підпорядковані вирішенню основної проектної задачі; зміст графічної частини повністю відповідає конкретному об'єкту проектування; є невеликі відхилення від вимог щодо ЄСКД, ЕСПД тощо; в пояснювальній записці є незначні помилки; стиль написання обґрунтувальний, зв'язок між розділами і до-

датками повний, є незначні граматичні помилки.

**3 бала** (задовільно) – назва об'єкта відповідає зазначеній у формуванні теми ДП (ДР); ДП (ДР) виконано не на замовлення підприємства або організації (немає в наявності підтверджувального документа); відсутній в ДП (ДР) варіантний пошук вирішення основної задачі проекту, але є окремі спроби описового характеру пропонування декількох перспективних рішень; у ПЗ чи тексті ДР обґрунтування основного рішення не відповідають вимогам та виконані описово; ДП (ДР) не передбачає можливість впровадження технологічного процесу у виробництво; обсяг використання ЕОМ для вирішення задач проекту малий, без обґрунтувань вибору типу ЕОМ та програмних засобів, аналіз результатів відсутній, використання ЕОМ не підвищило рівень проектування; допоміжні розділи не повністю підпорядковані вирішенню основної проектної задачі; графічна частина неповна, виконана з недоліками та помилками; вимоги щодо ЄСКД, ЕСТД тощо малодотримані; в пояснювальній записці зустрічаються помилки; стиль написання описовий; нетісний зв'язок між розділами і додатками, порушені вимоги щодо діючих стандартів.

**2 бала** (незадовільно) – назва об'єкта та зміст розробок не відповідають зазначеній у формуванні теми ДП (ДР); виконано ДП (ДР) не на замовлення підприємства або організації (відсутність документів); відсутній в ДП (ДР) варіантний пошук, відсутні варіантні підходи при вирішенні проектних задач; у ПЗ чи тексті ДР не обґрунтовуються проектні рішення; ДП (ДР) не передбачає можливість впровадження технологічного процесу у виробництво; використання ЕОМ для вирішення задач проекту відсутнє; аналіз результатів поверхневий та не відповідає суті; допоміжні розділи не відповідають вирішенню основної проектної задачі; зміст графічної частини не відповідає конкретному об'єкту проектування, не дотримано всіх вимог щодо ЄСКД, ЕСТД тощо; в пояснювальній записці багато помилок; стиль написання описовий; відсутній зв'язок між розділами і додатками, з порушенням правил граматики та вимог діючих стандартів.

Додаток Ж  
**Форми оформлення технологічних карт**

**Форма 1**

**Технологічна карта 1**

Зміст робіт Визначення величини компресії в циліндрах двигуна

Зона (дільниця, пост) Зона поелементної діагностики Д-2

Трудомісткість, люд-хв 12

Число виконавців, спеціальність, розряд Два  
автослюсар III, IV розряду

Номер і назва операції, переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
<i>Відкрити капот</i>		<i>Двигун повинен бути прогрітим до робочої температури</i>
<i>Викрутити всі свічки</i>	<i>Свічковий ключ</i>	<i>Звернути увагу на цілісність нарізного з'єднання</i>
<i>Вставити штуцер компресометра в свічковий отвір першого циліндра</i>	<i>Компресометр для карбюраторних двигунів</i>	<i>Звернути увагу на щільність прилягання штуцера до свічкового отвору</i>
<i>Прокрутити колінчастий вал стартером</i>		<i>Прокручувати до повної зупинки стрілки компресометра, але не більше 10 с.</i>
<i>Зафіксувати значення компресії</i>	<i>Компресометр</i>	<i>Тиск має бути в межах 0,75-0,78 МПа</i>
<i>Встановити стрілку компресометра на нуль</i>	<i>Компресометр</i>	<i>Натиснути зворотний клапан</i>
<i>Повторити операції (3-5) для кожного циліндра</i>	<i>Компресометр</i>	<i>Порівняти значення з нормативом</i>
<i>Закрутити свічки</i>	<i>Свічковий ключ</i>	
<i>Закрити капот</i>		

Форма 2

Технологічна карта 2

Зміст робіт *Масильні роботи*

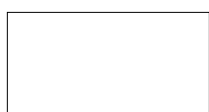
Зона (дільниця, пост) *Зона ТО-2*

Трудомісткість, люд·хв *84*

Число виконавців, спеціальність, розряд *Один*  
*автослюсар III розряду*

Номер і назва операції, переходу	Місце виконання операції	Число місць обслуговування	Обладнання, інструмент	Трудомісткість люд·хв	Технічні умови та вказівки
..... 16. Замінити фільтрувальний елемент фільтра тонкого очищення масла .....	зверху	1	Ключ гайковий 17 мм	4,6	Корпус і кришку промити. Болти кріплення затягнути
..... 25. Змастити шворні поворотних цапф передньої осі .....	знизу	2	Солідолонагнітач Модель 390	3,5	Масло нагнітати до появи його із зазорів з'єднаних деталей

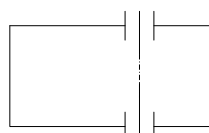
Додаток И  
**Умовні позначення елементів генеральних планів, виробничих корпусів та діляниць**



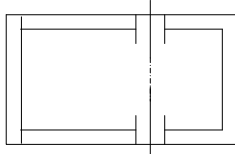
Будівля, споруда



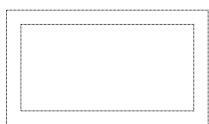
Будівлі і споруди, які підлягають знесенню



Реконструйована будівля або споруда



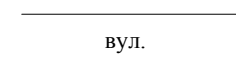
Будівля або споруда, яка зберігається



Споруджувана будівля. Висота до трьох поверхів позначається крапками



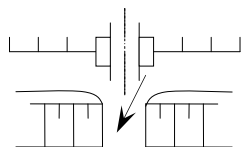
Підземні споруди



Проїзд загального користування



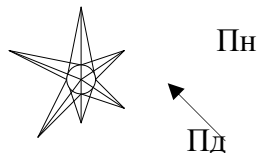
Межа землекористування



Обгороджування територій з проїзними воротами



Ділянка спусків



Роза вітрів



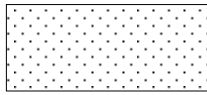
Дерева листяні



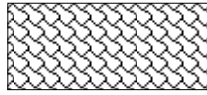
Дерева хвойні



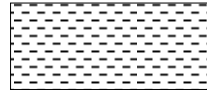
Чагарник



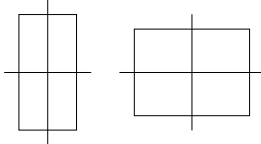
Газон



Квітник



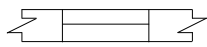
Басейн



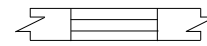
Колона



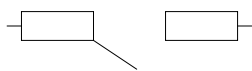
Стіна



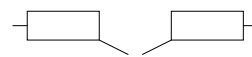
Проріз віконний з одинарним склінням



Проріз віконний з подвійним склінням



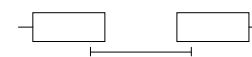
Двері одностулкові



Двері двостулкові



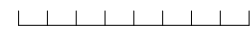
Ворота відкатні



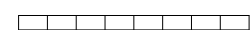
Ворота підйомні



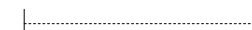
Огорожа майданчиків



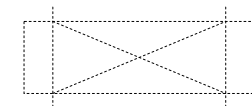
Перегородка збірно-щитова



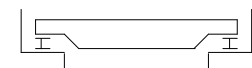
Перегородка із склоблоків



Колія підкранова



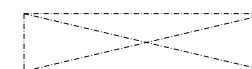
Кран мостовий



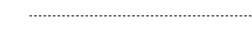
Кран мостовий однобалковий



Кран підвісний однобалковий



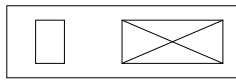
Кран козловий



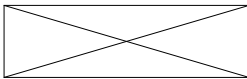
МР ... т

Монорейка

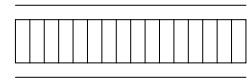




Ліфт



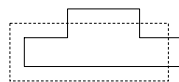
Майданчик складування деталей і агрегатів



Рольганг



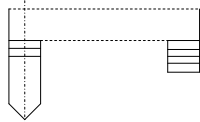
Автомобіль і автомобіле-місце



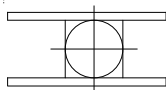
Устаткування з номером на плані і фундаментом



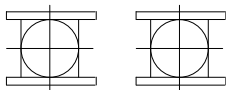
Межа ділянки, відділена без огорожень



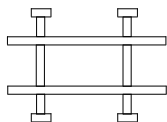
Вхід у канаву



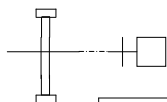
Гідропідйомник одноплунжерний



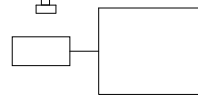
Гідропідйомник двоплунжерний



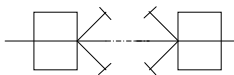
Підйомник чотиристояковий



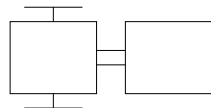
Підйомник тристояковий



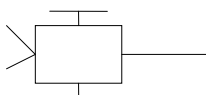
Підйомник двостояковий



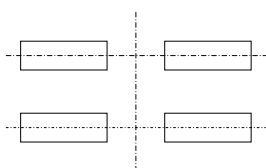
Підйомник одностояковий



Пересувний електромеханічний підйомник



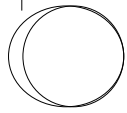
Підлоговий гайковерт для гайок коліс



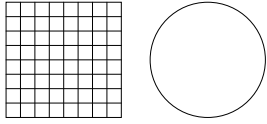
Стенд для оцінювання гальмівних і тягових якостей



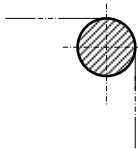
Кран консольний



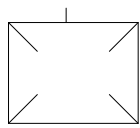
Люк



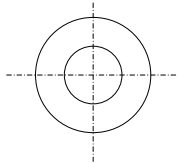
Трап



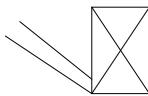
Привідна станція підвісного конвеєра



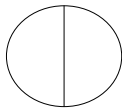
Місцевий вентиляційний відсмоктувач



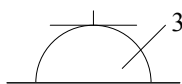
Повітря (вентиляція)



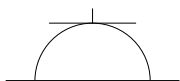
Відсмоктувач від газових приладів



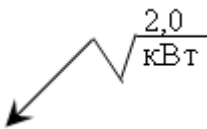
Електроенергія



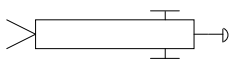
Електрична розетка трифазна



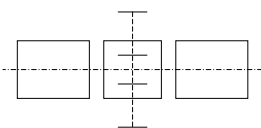
Електрична розетка однофазна



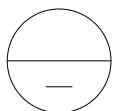
Споживач енергії



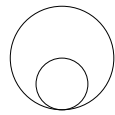
Підлоговий гайковерт



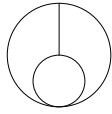
Стенди для перевірки переднього моста



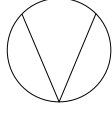
Робоче місце



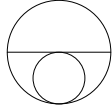
Вода



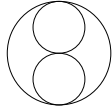
Гаряча вода



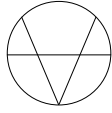
Підведення пари



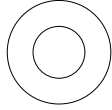
Відведення холодної води



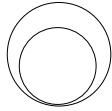
Стічні води



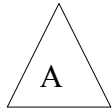
Відведення конденсату



Стиснене повітря



Відсмоктувач повітря



Підведення ацетилену (К – кисню)

Додаток К  
**Форми експлікацій до генеральних планів, виробничих корпусів та  
 виробничих приміщень**

<i>№ поз. генплану</i>	<i>15</i>	<i>Будівля</i>	<i>Координати кута квадрата</i>	<i>Примітка</i>
	<i>8 тін</i>			
<i>15</i>		<i>100</i>	<i>30</i>	<i>40</i>

Рисунок К.1 – Форма експлікації будівель і споруд

<i>№ за планом</i>	<i>Назва</i>	<i>Площа, м<sup>2</sup></i>	<i>Категорія виробництва з вибухової, вибухопожежної і пожежної безпеки</i>
<i>25</i>	<i>80</i>	<i>20</i>	<i>30</i>

Рисунок К.2 – Форма експлікації виробничих приміщень

<i>Позна- чення</i>	<i>Назва</i>	<i>Кіл- сть</i>	<i>Примітка</i>
<i>20</i>	<i>110</i>	<i>10</i>	<i>45</i>

Рисунок К.3 – Форма експлікації технологічного обладнання

*Навчальне видання*

**Біліченко Віктор Вікторович  
Крещенецький Володимир Леонідович  
Варчук В'ячеслав Володимирович**

**АВТОМОБІЛІ ТА АВТОМОБІЛЬНЕ  
ГОСПОДАРСТВО  
ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

Навчальний посібник

Редактор О. Скалоцька

Оригінал-макет підготовлено В. Варчуком

Підписано до друку  
Формат 29,7x42 ¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк різнографічний. Ум. друк. арк.  
Наклад прим. Зам. №

Вінницький національний технічний університет,  
навчально-методичний відділ ВНТУ.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, к. 2201.  
Тел. (0432) 59-87-36.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-81-59.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.