

# **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до курсового проекту

з дисципліни

**“Технічна експлуатація автомобілів”**

для студентів бакалаврського напрямку

6.070106 - Автомобільний транспорт

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до курсового проекту з дисципліни  
**"Технічна експлуатація автомобілів"**  
для студентів бакалаврського напрямку  
6.070106 - Автомобільний транспорт

Вінниця  
ВНТУ  
2014

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України  
(протокол №\_\_ від "\_\_" \_\_\_\_\_ 2014 р.)

Рецензенти:

В. В. Біліченко, кандидат технічних наук, професор

О. В. Петров, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів" для студентів бакалаврського напрямку 6.070106 – Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання / Уклад. Ю. Ю. Кукурудзяк, Вінниця: ВНТУ, 2014. – 48 с.

## ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
ВСТУП.....	4
1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КУСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ .....	5
1.1 Організація курсового проектування в навчальному закладі.....	5
1.1.1 Мета і завдання курсового проектування .....	5
1.1.2 Керівництво курсовим проектуванням .....	6
1.1.3 Порядок виконання курсових проектів.....	6
1.1.4 Захист курсових проектів .....	7
1.2 Тематика курсових проектів .....	8
1.3 Структура й обсяг пояснювальної записки .....	13
1.4 Вказівки до оформлення пояснювальної записки .....	15
1.5 Структура графічної частини і вказівки до її оформлення.....	23
1.6 Індивідуальні завдання .....	25
2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	27
2.1 Аналіз і характеристика об'єкту проектування .....	27
2.1.1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей.....	27
2.1.2 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту проектування.....	28
2.1.3 Аналіз та особливості робіт ТО і ремонту.....	33
2.1.4 Основні висновки і задачі проекту.....	35
2.2 Розрахункова частина .....	35
2.3 Організаційна частина .....	36
2.4 Технологічна частина .....	37
2.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу.....	37
2.5 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології.....	38
2.5.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу .....	38
2.5.2 Розробка маршрутних технологічних карт.....	40
2.6 Розробка і удосконалення операційної технології.....	40
2.6.1 Удосконалення та алгоритмізація технологічних операцій .....	40
2.6.2 Розробка операційних і постових технологічних карт.....	41
Додаток А – Титульний аркуш курсового проекту .....	42
Додаток Б – Завдання на курсовий проект .....	43
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	45
ЛІТЕРАТУРА.....	46

## ВСТУП

Автомобілі стали незамінним засобом сучасного вантажного і пасажирського транспорту – великої галузі господарства, яка забезпечує роботу промисловості, будівництва, сільського господарства та інших галузей. Значення автотранспорту для нашого суспільства важко переоцінити, і не тільки тому, що без його участі не відбувається жоден вид господарської діяльності, але й тому, що ним перевозиться більше 80% всіх вантажів.

Ефективність використання автомобільного транспорту на перевезеннях різного призначення передусім залежить від його технічного стану. Підтримання автомобілів у стані високої експлуатаційної надійності є головною задачею служби технічної експлуатації підприємств автомобільного транспорту.

Навчальна дисципліна "Технічна експлуатація автомобілів" ставить своєю метою вивчення теоретичних основ і закономірностей експлуатації рухомого складу в умовах підприємств, організації виробничого процесу технічного обслуговування і ремонту автомобілів, функціонування всіх складових служби технічної експлуатації, технології ТО, Р і діагностування на робочих місцях.

Курсовий проект з навчальної дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів" направлений на наступне: систематизацію, закріплення і розширення теоретичних знань і практичних навичок; застосування цих знань при вирішенні конкретних наукових, технічних і виробничих завдань; розвиток навиків ведення самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження і експериментування при вирішенні завдань, пов'язаних з технічною експлуатацією автомобілів; забезпечення можливості використання теоретичних знань при розробленні організації виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів в умовах підприємств автомобільного транспорту; засвоєння знань з конструкції і експлуатації автомобілів при розробленні технологічних процесів з технічного обслуговування, діагностування і поточного ремонту рухомого складу автомобільного транспорту.

# 1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КУСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Основні положення курсового проектування передбачають розгляд питань організації проектування у навчальному закладі, а саме: мету і завдання курсового проектування, організацію керівництва, порядок виконання та захисту курсових проектів. Також визначена тематика курсових проектів за основними напрямками, дані рекомендації щодо вибору об'єкта проектування, детально описані структура, зміст, обсяг і вказівки до оформлення пояснювальної записки та графічної частини. Організація керівництва, порядок виконання і захисту курсових проектів встановлюються навчальним закладом на основі діючих нормативних документів.

## 1.1 Організація курсового проектування в навчальному закладі

### 1.1.1 Мета і завдання курсового проектування

Курсове проектування є завершальним етапом при вивченні навчальної дисципліни і має за *мету*:

- систематизацію, закріплення та розширення теоретичних і практичних знань, застосування цих знань при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних і виробничих завдань, пов'язаних з технічною експлуатацією автомобілів;
- розвиток навиків ведення самостійної роботи й оволодіння методикою дослідження та експериментування при вирішенні завдань, що розробляються в проекті;
- визначення рівня підготовленості студентів до самостійної роботи в умовах сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

***При виконанні курсового проекту студент повинен:***

- обґрунтовувати актуальність теми та завдання проекту;
- виконувати дослідження й аналіз об'єкта проектування;
- здійснювати підбір і вивчення літературних джерел відповідно до теми проекту;
- користуватися чинними стандартами, положеннями, нормативними документами, які використовуються при експлуатації автотранспорту;
- застосовувати сучасні форми організації та методи технічного обслуговування, ремонту і зберігання ДТЗ автомобільного транспорту;
- розраховувати виробничу програму технічного обслуговування і ремонту ДТЗ автомобільного транспорту;

- проектувати виробничі зони і ділянки підприємств автомобільного транспорту з розташуванням необхідного виробничого обладнання;
- розробляти й оформляти необхідну технічну і технологічну документацію з ТО і ремонту ДТЗ автомобільного транспорту;
- користуватися сучасними методами техніко-економічного аналізу;
- застосовувати прогресивні методи розрахунків і моделювання з використанням обчислювальної техніки та сучасного програмного забезпечення;
- узагальнювати отримані результати досліджень і розробляти оптимальні варіанти вирішення "вузьких місць" у діяльності об'єкта проектування.

### **1.1.2 Керівництво курсовим проектуванням**

Керівниками курсових проектів є викладачі фахової кафедри. Керівник розробляє і видає студентові завдання на курсовий проект, яке розглядається на засіданні кафедри. Керівник проекту коригує, уточнює і погоджує зі студентом календарний план виконання проекту, рекомендує необхідну літературу, довідкові матеріали, типові проекти й інші джерела відповідно до теми проекту, проводить систематичні передбачені розкладом консультації, перевіряє роботу у процесі її виконання, контролює виконання календарного плану. Керівник повідомляє кафедру про стан виконання курсового проекту, про відхилення від запланованих термінів. Завідувач кафедри може періодично проводити вибіркові перевірки стану виконання курсових проектів.

У випадку невідповідності вимогам керівник робить необхідні зауваження і повертає курсовий проект на доопрацювання. За ухвалені в проекті рішення і правильність всіх даних відповідає студент – автор курсового проекту. Закінчений курсовий проект, підписаний студентом і керівником проекту, подається до захисту.

### **1.1.3 Порядок виконання курсових проектів**

Порядок виконання студентом курсового проекту передбачає ряд послідовних етапів. Дотримання цього порядку допоможе студенту правильно організувати роботу над проектом, визначити предмет, об'єкт і основні напрямки дослідження, сформулювати інформаційну базу тощо. Процес виконання курсового проекту умовно можна поділити на такі етапи:

- підготовчий етап;
- дослідницький етап;
- основний етап;
- кінцевий етап.

**Підготовчий етап** починається з вибору об'єкта й предмету дослідження, вибору, обґрунтування та закріплення теми, розробки календарного графіка виконання курсового проекту і формування інформаційної бази.

При виборі і закріпленні певної теми за студентом необхідно враховувати специфіку об'єкта проектування, а також інтереси та здібності студента.

**Дослідницький етап** полягає у ретельному розгляді й аналізі сутності наукових і практичних питань проекту, осмисленні основних завдань, що розглядаються у проекті, узагальненні найбільш актуальних теоретичних концепцій і практичних доробок у даній галузі знань. На основі систематизованої й узагальненої інформації визначаються структура курсового проекту, основні задачі і напрямки їх вирішення.

**Основний етап** – найбільш складний і відповідальний етап проектування. Його суть полягає в розробці основних розділів проекту – виконанні пояснювальної записки і графічної частини.

**Кінцевий етап** полягає в оформленні курсового проекту, отриманні підписів про допуск до захисту, проведенні попереднього й основного захисту.

У встановлені терміни студент звітує перед керівником, а за необхідності і перед комісією, які фіксують ступінь готовності проекту та відповідність календарному плану виконання проекту. Студенти, що мають значні відставання від календарного плану, можуть бути не допущені до захисту курсового проекту.

#### **1.1.4 Захист курсових проектів**

Для захисту курсових проектів фаховою кафедрою створюється комісія. Графік роботи комісії розглядається на засіданні кафедри і доводиться до загалу не пізніше як за місяць до початку захисту курсових проектів.

До захисту курсових проектів допускаються студенти, які не мають заборгованостей, виконали всі вимоги навчального плану і програми навчальної дисципліни.

Тривалість захисту одного проекту, як правило, не повинна переви-



щувати 20 хвилин. Для розкриття змісту курсового проекту студенту надається не більше 7-ми хвилин. При підготовці до захисту студент готує доповідь, зміст якої повинен містити:

- представлення теми курсового проекту, предмета й об'єкта дослідження;
- короткий аналіз об'єкта проектування і визначення основних проектних завдань;
- короткий зміст пояснювальної записки і графічної частини курсового проекту;
- аналіз повноти вирішення проектних завдань;
- висновки і пропозиції щодо можливості впровадження виконаного проекту у виробництво.

За необхідності доповідь студента може супроводжуватись додатковими наочно-ілюстративними матеріалами (графіками, схемами, таблицями тощо).

Результати захисту курсових проектів оцінюються комісією за прийнятою шкалою оцінювання. Рішення приймається більшістю голосів і оцінка заноситься у залікову книжку студента. У випадку незадовільної оцінки курсовий проект повертається студенту на доопрацювання з умовою повторного захисту у встановлений комісією термін.

## **1.2 Тематика курсових проектів**

Тематика курсових проектів розробляється і затверджується фаховою кафедрою щорічно. Тематика повинна відповідати актуальним питанням діяльності підприємств автомобільного транспорту в умовах ринкової економіки, бути пов'язаною з конкретними завданнями підприємств, ураховувати вдосконалення господарського механізму, досягнення науково-технічного прогресу, практичний досвід і постійне поповнення парку автомобілів новими сучасними типами рухомого складу. Теми курсових проектів повинні мати практичну і науково-теоретичну цінність, відповідати проблематиці об'єкта проектування та навчальним програмам.

Тематика курсових проектів розробляється у відповідності з навчальним планом спеціальності та навчальною програмою дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів", при цьому враховується зміст суміжних спеціальних навчальних дисциплін, таких як "Автомобілі", "Основи технічної діагностики автомобілів", "Електричне та електронне обладнання автомобілів" та ін.

В основі тематики курсового проектування лежать основні напрямки удосконалення виробничих процесів ТО і ремонту ДТЗ, до яких відносять:

- удосконалення виробничих підрозділів технічної служби підприємств автомобільного транспорту з метою підвищення ефективності їх функціонування;
- удосконалення організації і технології виробництва технічного обслуговування та поточного ремонту ДТЗ у виробничих зонах і дільницях підприємств з метою підвищення якості та зменшення собівартості робіт;
- удосконалення управління виробничими процесами, які забезпечують можливість підвищення ефективності капітальних вкладень за достатньо короткий період часу.

Виходячи з умов і шляхів розвитку технічної експлуатації автомобілів, тематику курсового проектування рекомендується поділити на два основні напрямки, як показано на рис. 1.1.

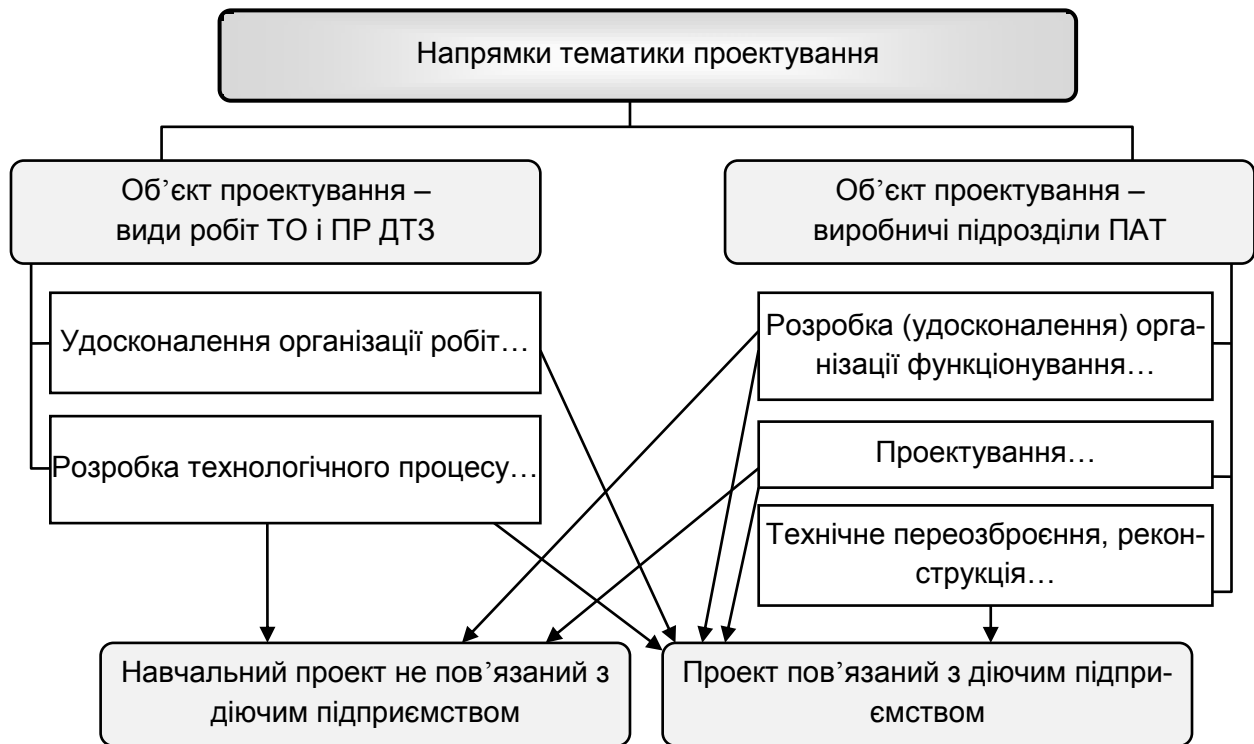
**Для видів робіт ТО і ПР ДТЗ.** Цей напрямок передбачає формування тем курсових проектів, в яких вказується вид робіт ТО і ПР для заданої моделі ДТЗ. В курсовому проекті необхідно обґрунтовано вибрати виробничий підрозділ в якому найбільш доцільно виконувати даний вид робіт, а також розробити заходи організації та технології виконання цих робіт. Приклади тем курсових проектів:

- *Удосконалення організації кузовних робіт в умовах станції технічного обслуговування автомобілів;*
- *Розробка технологічного процесу діагностування двигуна C1.816VZ18 автомобіля Opel Vectra в умовах станції технічного обслуговування;*
- *Удосконалення технологічного процесу регламентних робіт ТО-2 ходової частини автобуса "Богдан" в умовах автотранспортного підприємства;*

**Для виробничих підрозділів ПАТ.** Цей напрямок передбачає формування тем курсових проектів, в яких вказується виробничий підрозділ підприємства автомобільного транспорту. В курсовому проекті необхідно розробити заходи організації та технології виконання робіт, що виконуються в даному виробничому підрозділі. Приклади тем курсових проектів:

- *Удосконалення організації функціонування електротехнічної дільниці автотранспортного підприємства;*
- *Удосконалення організації робіт з ремонту двигунів в агрегатній дільниці автотранспортного підприємства;*
- *Проектування зони ТО-2 з розробкою технології виконання регламентних робіт ТО-2 двигуна КАМАЗ-740;*

- *Технічне переозброєння зони ТО і ПР міської СТО з розробкою технології заміни елементів передньої підвіски автомобіля VW Passat B6.*



**Рисунок 1.1 – Напрямки тематики курсових проектів та об'єкти проектування**

Теми курсових проектів повинні носити комплексний характер і передбачати одночасне вирішення технічних, організаційних і технологічних завдань, пов'язаних з розвитком і вдосконаленням технічної експлуатації автомобілів.

Теми курсових проектів поновлюються і розглядаються щорічно. В більшості теми носять суто навчальний характер і не пов'язані з діючими підприємствами. За узгодженням, окремим студентам можуть пропонуватись теми курсових проектів, які базуються на вихідних даних діючих підприємств автомобільного транспорту. Студент може запропонувати для курсового проекту свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки. Такий проект за своїм змістом і обсягом повинен відповідати встановленим вимогам.

У [таблиці 1.1](#) наведений рекомендований перелік об'єктів проектування – виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту та технологічних процесів, характерних для даних підрозділів.

Таблиця 1.1 – Рекомендовані об'єкти проектування

Виробничий підрозділ	Технологічні процеси характерні для даного виробничого підрозділу
1	2
1. Зона ЩО Контрольно-пропускний пункт	1. Прибирально-мийні роботи 2. Контрольно-оглядові роботи перед виїздом і після повернення 3. Ремонтні роботи (усунення дрібних несправностей)
2. Зона Д-1 Зона Д-2 Зона Д (об'єднана)	1. Діагностування автомобіля в цілому 2. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля
3. Зона ТО-1 Зона ТО-2 Зона ТО (об'єднана)	1. Регламентні роботи ТО-1 (ТО-2) автомобіля в цілому 2. Регламентні роботи ТО-1 (ТО-2) окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 3. Діагностування автомобіля в цілому 4. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів 5. Мастильно-заправні роботи автомобіля в цілому 6. Мастильно-заправні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 7. Регулювальні роботи автомобіля в цілому 8. Регулювальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 9. Кріпильні роботи 10. Виконання декількох видів обслуговування для окремих систем, агрегатів, механізмів або автомобіля в цілому
4. Зона ПР (постові роботи)	1. Поточний ремонт окремих систем, агрегатів, механізмів без зняття їх з автомобіля 2. Заміна агрегатів, механізмів, окремих деталей 3. Розбірно-складальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 4. Діагностування автомобіля в цілому 5. Діагностування окремих систем, агрегатів, механізмів 6. Регулювальні роботи автомобіля в цілому 7. Регулювальні роботи окремих систем, агрегатів, механізмів автомобіля 8. Зварювально-жестяницькі роботи (ПР рами, кабінки, кузова) 7. Малярні роботи (місцеве фарбування після механічних пошкоджень та корозії)
5. Зона ТО і ПР (об'єднана)	1. Всі технологічні процеси зон ТО-1, ТО-2 і ПР (постові роботи)
6. Агрегатна дільниця. Дільниця ремонту двигунів	1. Розбірно-складальні роботи 2. Мийні роботи 3. Поточний ремонт окремих систем, агрегатів, механізмів, 4. Визначення технічного стану агрегата в цілому або його окремих систем, механізмів, вузлів 5. Дефектування окремих деталей 6. Відновлення окремих деталей 7. Регулювальні роботи 8. Холодне обкатування і випробування агрегатів 9. Гаряче та холодне обкатування, перевірка і випробування двигуна

Продовження таблиці 1.1

1	2
7. Слюсарно-механічна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слюсарні, токарні, свердлильні, фрезерні, шліфувальні, хонінгувальні, пресові, заточувальні роботи</li> <li>2. Дефектування окремих деталей</li> <li>3. Виготовлення окремих деталей</li> <li>4. Відновлення окремих деталей</li> <li>5. Поточний ремонт окремих вузлів</li> </ol>
8. Електротехнічна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Діагностування приладів електричного та електронного обладнання автомобіля</li> <li>2. Розбірно-складальні роботи</li> <li>3. Поточний ремонт приладів електричного та електронного обладнання автомобіля</li> <li>4. Дефектування окремих деталей та вузлів</li> <li>5. Відновлення окремих деталей та вузлів</li> <li>6. Випробування генераторів, стартерів, запалювання</li> </ol>
9. Акумуляторна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Діагностування акумуляторної батареї</li> <li>2. Технічне обслуговування акумуляторної батареї</li> <li>3. Поточний ремонт акумуляторної батареї</li> <li>4. Заміна блоків пластин, сепараторів</li> <li>5. Заряджання акумуляторної батареї</li> <li>6. Контрольно-тренувальний цикл акумуляторної батареї</li> <li>7. Введення в експлуатацію сухозаряджених АКБ</li> </ol>
10. Карбюраторна дільниця Дільниця паливної апаратури	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Діагностування приладів системи живлення бензинових і дизельних двигунів</li> <li>2. Поточний ремонт карбюраторів, бензонасосів, паливних насосів високого тиску, паливо-підкачувальних насосів, паливних форсунок</li> <li>3. Розбірно-складальні та регулювальні роботи</li> <li>4. Мийні та очисні роботи</li> <li>5. Дефектування і відновлення окремих деталей та вузлів</li> <li>6. Діагностування та обслуговування механічних і електромагнітних форсунок, дозаторів-розподільників, електричних бензонасосів та інших елементів системи впорскування бензину</li> </ol>
11. Шиномонтажна дільниця Шиноремонтна дільниця Шинна дільниця (об'єднана)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонтаж і монтаж автомобільних шин</li> <li>2. Дефектування шин, камер, дисків</li> <li>3. Поточний ремонт камер</li> <li>4. Поточний ремонт шин</li> <li>5. Поточний ремонт сталевих та легкосплавних дисків</li> <li>6. Балансування коліс</li> </ol>
12. Ковальсько-ресорна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поточний ремонт ресор</li> <li>2. Відновлення ресорних листів</li> <li>2. Відновлення або виготовлення деталей ковальським способом</li> <li>3. Термічна обробка деталей</li> </ol>
13. Мідницька дільниця	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поточний ремонт радіатора системи охолодження</li> <li>2. Поточний ремонт радіатора системи мащення</li> <li>3. Поточний ремонт радіатора кондиціонера</li> <li>4. Поточний ремонт паливних баків</li> <li>5. Відновлення різних деталей способом паяння</li> </ol>

Продовження таблиці 1.1

1	2
14. Зварювальна дільниця	1. Поточний ремонт вузлів, механізмів методом зварювання 2. Відновлення різних деталей способом електродугового і газового зварювання
15. Зварювально-жерстяницька дільниця Кузовна дільниця	1. Поточний ремонт кузовів, кабін після механічних пошкоджень 2. Поточний ремонт кузовів, кабін за наслідками корозії 3. Поточний ремонт автомобільних рам 4. Зварювальні, жерстяницькі, шліфувальні, правильні, рихтувальні роботи 5. Заміна елементів кабіни, кузова 6. Поточний ремонт елементів салону, сидінь, склопідіймачів, дверних замків, пластмасових виробів тощо
16. Малярна дільниця	1. Підготовка кузова (кабіни) до фарбування 2. Фарбування кузова (кабіни) в цілому 3. Фарбування окремих елементів кузова (кабіни)
17. Оббивна дільниця	1. Ремонт подушок і спинок сидінь. Заміна чохлів 2. Швейні роботи. Пошив чохлів
18. Деревообробна дільниця	1. Поточний ремонт дерев'яних платформ, бортів
19. Зона зберігання автомобілів	1. Полегшення запуску двигунів у холодну пору року
<b>Додатково для СТО</b>	
20. Дільниця приймання-видачі автомобілів	1. Визначення переліку і обсягу ремонтних робіт 2. Перевірка якості виконаних робіт
21. Дільниця передпродажної підготовки автомобілів	1. Підготовка автомобіля до продажу
22. Дільниця антикорозійної обробки	1. Антикорозійна обробка кузова легкового автомобіля

### 1.3 Структура й обсяг пояснювальної записки

Проект складається з пояснювальної записки і графічної частини. Обсяг пояснювальної записки 40...50 аркушів формату А4. Рекомендована структура пояснювальної записки наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Рекомендована структура пояснювальної записки

Елементи пояснювальної записки	Обсяг, с.
1	2
Титульна сторінка Завдання на проектування Зміст Перелік скорочень Анотація Вступ	

Продовження таблиці 1.2

1	2
<p><b>1 Аналіз і характеристика об'єкту дослідження</b></p> <p>1.1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей</p> <p>1.2 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту дослідження</p> <p>1.3 Аналіз та особливості робіт ТО і ремонту</p> <p>1.4 Основні висновки і задачі проекту</p>	4-7
<p><b>2 Розрахункова частина</b></p> <p>2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ</p> <p>2.1.1 Описання програмного забезпечення</p> <p>2.1.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних</p> <p>2.2. Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ</p> <p>2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ДТЗ</p> <p>2.2.2 (Для АТП) – Визначення річного пробігу автомобілів</p> <p>2.2.3 (Для АТП) – Розрахунок виробничої програми в кількісних показниках</p> <p>2.2.4 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках</p> <p>2.3 Розрахунок чисельності робітників</p> <p>2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ</p> <p>2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР ДТЗ</p>	8-10
<p><b>3 Організаційна частина</b></p> <p>3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу</p> <p>3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві</p> <p>3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу</p> <p>3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі</p> <p>3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт</p> <p>3.2.2 Підбір технологічного обладнання</p> <p>3.2.3 Розробка схеми технологічного планування</p>	8-10
<p><b>4 Технологічна частина</b></p> <p>4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу</p> <p>4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутно-технології</p> <p>4.2.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу</p> <p>4.2.2 Розробка маршрутних технологічних карт</p> <p>4.3 Розробка і удосконалення операційної технології</p> <p>4.3.1 Удосконалення та алгоритмізація технологічних операцій</p> <p>4.3.2 Розробка операційних і постових технологічних карт</p>	8-10
<p><b>Висновки</b></p> <p><b>Список літератури</b></p> <p><b>Додатки</b></p>	

*Титульна сторінка і завдання* на проектування оформляються на стандартних бланках, які видаються керівником проекту (додатки А, Б).

У *зміст* виносяться назви всіх елементів пояснювальної записки, назви розділів, підрозділів і пунктів з їх нумерацією.

*Перелік скорочень* складається в алфавітному порядку. Він повинен містити в собі тільки ті скорочення, які згадуються в тексті записки більше трьох раз.

*Анотація* являє собою короткий опис основного змісту і висновків проекту. В анотації також необхідно вказати відомості про обсяг пояснювальної записки та графічної частини (кількість сторінок, рисунків, таблиць, додатків). Анотація пишеться мовою оригіналу. Якщо захист проекту планується іншою мовою, то анотація пишеться двома мовами.

У *вступі* необхідно відобразити:

- загальний стан автомобільного транспорту як ланки зв'язку між різними галузями народного господарства;
- сучасний стан системи технічної експлуатації автомобілів;
- основні напрямки покращення та розвитку системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів;
- основні завдання і мету даного проекту.

*Основна частина пояснювальної записки* складається з окремих розділів, детальне описання яких наведено в наступному розділі.

*Висновки* є підсумковим етапом проектування. Вони повинні характеризувати ступінь виконання поставлених завдань і містити в собі:

- короткий техніко-економічний аналіз проведених розрахунків;
- аналіз організаційних та технологічних рішень спроектованого виробничого підрозділу та аналіз розробленого технологічного процесу обслуговування з показом основних переваг;
- рекомендації щодо використання результатів даної роботи в автомобільному господарстві.

*Список літератури* містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки.

У *додатки* виносяться ілюстративний матеріал, таблиці чи текст допоміжного характеру.

#### **1.4 Вказівки до оформлення пояснювальної записки**

*Загальні вимоги.* Пояснювальна записка (ПЗ) проекту оформляється згідно з чинними стандартами та нормативно-технічними документами, основними з яких є:



- ГОСТ 2.105-95 – ЄСКД. Загальні вимоги до текстових документів.
- ГОСТ 2.106-96 (2007) – ЄСКД. Текстові документи.
- ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 – ЄСКД. Загальні положення.
- ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 – ЄСКД. Основні написи.
- ГОСТ 2.304-81 (2007) – ЄСКД. Шрифти креслярські.
- ГОСТ 2.004-88 (2001) – ЄСКД. Загальні вимоги до виконання конструкторських і технологічних документів на друкарських і графічних пристроях виводу ЕОМ.

Пояснювальна записка належить до текстових документів і подається технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць. Пояснювальна записка проекту, з урахуванням вимог до нормативно-технічних документів, має подаватись на одній стороні аркушів паперу формату А4 з рамками основного напису (ГОСТ 2.104-2006). Для першого аркуша (після завдання на проектування) використовується основний напис висотою 40 мм. Для всіх наступних аркушів використовується основний напис висотою 15 мм.

Текст ПЗ поділяється на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, які є структурними елементами ПЗ.

*Розділ* – головний ступінь поділу тексту, позначений номером і є заголовком.

*Підрозділ* – частина розділу, позначена номером і є заголовком.

*Пункт* – частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може бути заголовком.

*Підпункт* – частина пункту, позначена номером і може бути заголовком.

*Заголовки* структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими цифрами.

Кожний розділ рекомендується починати з нової сторінки, а підрозділ, пункт і підпункт записувати на тій же сторінці.

Розділи повинні мати порядкові номери в межах всього документа і позначаються арабськими цифрами (1, 2, і т.д.). Після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак. Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу і т.д. за формою (3, 3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т.д.).

Найменування розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів записуються малими літерами (крім першої великої) з абзацу без підкреслювання.

Крапка після назви розділу, підрозділу, пункту і підпункту не ставиться. Переноси слів у заголовках не допускаються. Якщо заголовок складається з двох речень, то їх розділяють крапкою.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту.

Відстань між назвами розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів – 10...15 мм або 1,5 інтервали, а між назвами і наступним текстом – 15...20 мм або два інтервали. Відстань від рамки до меж тексту рекомендується залишати: зліва і справа – не менше 3 мм, від верхнього чи нижнього рядка тексту до верхньої чи нижньої рамки – не менше 10 мм. Величина абзацу – п'ять знаків (15...17 мм).

Помилки, описки, які виявились при виконанні ПЗ, допускається виправляти акуратним підчищенням, білою фарбою та нанесенням на тому ж місці виправленого тексту.

**Нумерація сторінок ПЗ** наводиться у відповідній графі основного напису, починаючи з аркуша, наступного за завданням на проектування (зміст пояснювальної записки). Цей аркуш виконується з основним написом 40 мм. Титульний аркуш і завдання на проектування не нумеруються і в загальну нумерацію не включаються.

На кожному аркуші ПЗ указується шифрувальний код проекту.

**Оформлення текстової частини.** При оформленні текстової частини пояснювальної записки проекту необхідно дотримуватись вимог ГОСТ 2.105-95.

Текст ПЗ виконується одним із застосовуваних друкувальних чи графічних пристроїв виведення ЕОМ (ГОСТ 2.004-88 (2001) з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм, (кегель № 14), через один інтервал.

Допускається оформлення тексту машинописним (друкарським) чітким шрифтом (1,5-2 інтервали) або рукописним основним креслярським шрифтом (ГОСТ 2.304-81 (2007)) чорною тушшю, чорнилами чи пастою з висотою букв та цифр не менше 2,5 мм.

**При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:**

- текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;
- умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати встановленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*пробіг L, трудомісткість t*);

- числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності – словами (*відстань – 2 мм, відміряти три рази*);
- позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*100 Вт, 220 км*);
- якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (*1,5; 1,75; 2 мм*);
- позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *100 ± 5 мм*;
- буквені позначення одиниць, які входять у добуток, розділяють крапкою на середній лінії ( $\cdot$ ); знак ділення замінюють косою рисою ( $/$ );
- порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*9-й день, 4-а лінія*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*3,4,5-й графіки*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 20 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*21 жовтня*) та при римських числах (*XXI століття*);
- скорочення слів у тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові, а також скорочень, які прийняті для надписів на виробі (в тексті вони повинні бути виділені великими літерами: ON, OFF), а якщо надпис складається з цифр або знаків, то в лапках. Лапками також виділяють найменування команд, режимів, сигналів ("*Запуск*"). Якщо в ПЗ прийнята система скорочень, то вони повинні бути винесені в перелік скорочень.

***При написанні тексту не дозволяється:***

- допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);
- після назви місяця писати слово "місяць" (не "*в травні місяці*", а "*в травні*");
- використовувати вирази: "*цього року*", "*минулого року*", слід писати конкретну дату "*в червні 2009 року*";
- використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, необхідно писати повністю: "*кілька кілограмів*" (за винятком оформлення таблиць і формул);
- з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не "*швидкість = 50 км/год*", а "*швидкість дорівнює 50 км/год*", не "*температура дорівнює – 5 °С*", а "*температура дорівнює мінус 5 °С*");

- використовувати математичні знаки  $<$ ,  $>$ ,  $0$ , №, %,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $tg$ ,  $\log$  та ін. без цифрових або буквених позначень. У тексті слід писати словами "нуль", "номер", "логарифм" і т.д.;
- використовувати індекси стандартів (ДСТУ, ГОСТ, СНіП, СТП) без реєстраційного номера.

**Оформлення формул.** Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом зверху і знизу пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) у формулі повинні відповідати установленим ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять у тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися із слова "де" і без будь-якого знака після нього.

Усі формули нумерують у межах розділу арабськими числами. Номер вказують у круглих дужках з правого боку, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа.

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка, не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть у круглі дужки.

За необхідності відображення одиниці вимірювання результату безпосередньо у формулі її беруть у квадратні дужки.

$$F_d = \sum F_{об} \cdot K_{щ}, [м^2]. \quad (1.2)$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які розміщені одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання на формули в тексті дають у круглих дужках за формою: "...у формулі (3.8)"; "...у формулах (2.7, ..., 2.10)".

**Оформлення ілюстрацій.** Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем та ін., які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої

твердості та комп'ютерною графікою.

Розміщують ілюстрації в тексті або в додатках.

У тексті ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не вміщується без повороту. На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: "...показано на рисунку 3.1." або в дужках за текстом (*рисунок 3.1*), на частину ілюстрації: "... показані на рисунку 3.2, б". Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом "дивись" відповідно в дужках (*див. рисунок 1.3*).

Наведена форма запису (*Рисунок ...*) відповідає вимогам ГОСТ 2.105-95 і допускає скорочення, тобто замість "*Рисунок ...*" – "*Рис. ...*".

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок. Усі ілюстрації в ПЗ називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично до неї. Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку, починаючи від найменування.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою:



Рисунок 1.2 – Найменування рисунка

Дозволяється нумерувати ілюстрації в межах всього документа.

Пояснювальні дані розміщують під ілюстрацією над її позначенням. У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою (*а*), (*б*) під відповідною частиною. У такому випадку після найменування ілюстрації ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

Рисунок 4.2 – Електромеханічний підіймач:  
*а*) – структурна схема; *б*) – кінематична схема

або за ходом найменування ілюстрації, беручи букви в дужки:

Рисунок 4.2 – Структурна схема (*а*) і кінематична схема (*б*)  
електромеханічного підіймача

Якщо частини ілюстрації не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. У цьому випадку під початком ілюстрації вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають "Рисунок 3.2" (продовження). Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідній ілюстрації вказують їх порядкові номери в межах ілюстрації. Якщо ілюстрація є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі. Якщо ілюстраціями є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

**Оформлення таблиць.** Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не вміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

Таблиці нумерують у межах розділів і позначають зліва над таблицею. Крапку в кінці не ставлять. Якщо найменування таблиці довге, то його продовжують у наступному рядку, починаючи від слова "Таблиця". Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється нумерувати таблиці в межах всього документа.

На всі таблиці мають бути посилання за формою: "наведено в таблиці 3.1"; "... в таблицях 3.1 – 3.5" або в дужках по тексту (таблиця 3.6). Посилання на раніше наведену таблицю дають зі скороченим словом "дивись" (див. таблицю 2.4) за ходом чи в кінці речення.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. У верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями.

Таблиця 3.1 – Найменування таблиці

Головка таблиці	Заголовок граф	
	Підзаголовок графи	Підзаголовок графи
Боковик		

Графу "№ n/n" в таблицю не включають. За необхідності нумерації номери вказують у боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування рядків записують у боковику таблиці у вигляді заголовків у називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої і з однієї позиції. У кінці заголовків крапку не ставлять. Позначення одиниць фізичних величин вказують у заголовках після коми. Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу. Таблиця може бути великою як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках, тобто може мати велику кількість граф і рядків. У таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці, а при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими зліва пишуть "Продовження таблиці 3.1" без крапки в кінці.

**Оформлення списку літератури.** Література (книги, статті, патенти, журнали) в загальний список записується в порядку посилання на неї в тексті (допускається форма запису в алфавітному порядку). Форма запису джерела повинна відповідати ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Бібліографічний запис. Загальні вимоги та правила складання. Посилання на літературу наводять у квадратних дужках [...], вказуючи порядковий номер за списком.

Літературу записують мовою оригіналу. У списку кожне літературне джерело записують з абзацу, нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці. У записі назви джерела повинні бути: Основна назва = Паралельна назва : відомості, які відносяться до назви / Відомості про авторство чи відповідальність ; про інших осіб. – Відомості про повторність видання / Відповідальність за видання. – Зона специфічних відомостей. – Місце видання : Вид-во, рік. – Фізична (кількісна) характеристика. – (Серія і підсерія ; №, т.). – Примітки (додаткова інформація від бібліографа, напр.: системні вимоги до електрон. ресурсів).

**Оформлення додатків.** Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово "Додаток" і через про-

пуск його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв *Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь*, наприклад: *Додаток А, Додаток Б* і т.д. Якщо додатків більше, ніж букв, то їх продовжують позначати арабськими цифрами. Дозволяється позначати додатки латинськими буквами, за винятком букв *I і O*.

Під позначенням для обов'язкового додатка пишуть у дужках слово (*обов'язковий*), а для інформативного – (*довідковий*).

Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої:

### Додаток А – Кінематична схема

При наявності основного напису заголовок записують у відповідній графі.

Ілюстрації, таблиці, формули нумерують у межах кожного додатка, вказуючи його позначення: "*Рисунок Б.3 – Найменування рисунка*"; "*Таблиця В.5 – Найменування таблиці*" і т.п.

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізна.

Усі додатки включають у зміст, вказуючи номери, заголовки і сторінки, з яких вони починаються.

Посилання на додатки в тексті ПЗ дають за формою:

"... наведено в додатку А", "... наведено в таблиці В.5" або (*додаток Б*); (*додатки К, Л*).

**Зміст, Перелік скорочень, Анотація, Вступ, Висновки, Список літератури** є загальними елементами записки, тому їх назви одночасно служать заголовками. Кожен з цих елементів пишеться з нової сторінки. Заголовок не нумерується і записується з абзацу малими літерами (крім першої великої) без крапки в кінці.

## 1.5 Структура графічної частини і вказівки до її оформлення

У описовій частині пояснювальної записки необхідно здійснювати посилання на графічну частину проекту. На кожному аркуші графічної частини обов'язковим є підписи студента, керівника, консультантів.

Графічна частина проекту виконується згідно з чинними стандартами. В основних написах графічної частини вказується шифрувальний код.

**Перший аркуш графічної частини** призначений для графічного ві-



дображення характеристик об'єкту дослідження. Він може включати в себе: характеристики основних технічних параметрів об'єкту дослідження; функціональні схеми об'єкту дослідження: кінематичну, електричну, пневматичну, гідравлічну, схему навантажень та ін.; схему моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту дослідження; характеристики робіт ТО і ремонту об'єкту дослідження.

*Другий аркуш* графічної частини (формат А1) являє собою схему технологічного планування виробничого підрозділу АТП чи СТО (зони, ділянки, поста) з розташуванням всього виробничого обладнання та робочих місць, які відповідно нумеруються. Це креслення виконується з основним написом  $55 \times 185$  мм.

Описання умовних позначень, які використовуються при плануванні, виконується на цьому ж аркуші, бажано над основним написом. Перелік умовних позначень, які можуть бути використані при плануванні, наведений у [1].

Перелік виробничого обладнання, яке зображене на плані виробничого підрозділу, виноситься в експлікацію виробничого обладнання, що оформляється за зразком [1] і підшивається в пояснювальну записку як додаток А. Перший аркуш експлікації виконується з основним написом  $40 \times 185$  мм, для наступних аркушів – основний напис  $15 \times 185$  мм [1].

Номери робочих місць на плані виробничого підрозділу повинні відповідати номерам організації робочих місць, номерам у відомості технологічного обладнання та маршрутній технологічній карті.

*Третій* (можливо четвертий) аркуші графічної частини також виконуються на форматах А1, які за необхідності можуть поділитись на декілька менших форматів. Ці аркуші є організаційно-технологічними і можуть включати в себе:

- схему організації робочих місць з визначенням видів робіт, що на них виконуються та закріпленням виконавців і технологічного обладнання [1];
- структурну схему технологічного процесу, яка наочно показує послідовність дій, операцій при виконанні технічного обслуговування (поточного ремонту) в зоні (ділянці) згідно з темою проекту з вказанням номерів робочих місць і назв виробничих підрозділів;
- маршрутну технологічну карту ТО (ПР) системи (агрегата, вузла) автомобіля з вказанням номерів робочих місць та технологічного обладнання, які повинні відповідати плану виробничого підрозділу, зображеного

на першому аркуші графічної частини [1];

- операційні технологічні карти ТО (ПР) системи (агрегата, вузла) автомобіля, які описують технологію виконання окремих робіт [1];
- технологічні карти ескізів, які схематично показують виконання деяких операцій технічного обслуговування чи поточного ремонту. На карті ескізів обов'язково вказується назва операції, яка зображується, а також назви деталей, пристроїв, інструментів, які задіяні при виконанні цієї операції. Інструменти та пристрої слід зображати в положенні, яке відповідає моменту закінчення операції [1].

За узгодженням з керівником проекту кількість та величину форматів аркушів графічної частини можна змінювати.

## 1.6 Індивідуальні завдання

На розгляд керівника і за узгодженням зі студентом (виконавцем проекту), окремі аркуші графічної частини (а в деяких випадках і окремі розділи пояснювальної записки) можуть бути замінені виконанням індивідуального завдання науково-дослідницького або практичного напрямку.

**Науково-дослідницькі індивідуальні завдання** передбачають поглиблений аналіз та наукове дослідження окремих задач і проблем технічної експлуатації автомобілів. Такі завдання повинні бути тісно пов'язані з темою проекту і відображати суть одного з розділів чи підрозділів проекту. Наприклад:

- поглиблена розробка діагностичних моделей окремої системи (агрегата, вузла) автомобіля із застосуванням сучасних програмних середовищ моделювання (MathCad, Excel, Matlab, Simulink та ін.) та теорій обробки інформації і знань (логічні моделі, системи нечіткого логічного висновку, нейро-нечіткі мережі та ін.);
- оптимізація кількості постів ТО і ПР ДТЗ із застосуванням математичних методів теорії масового обслуговування;
- оптимізація технологічних процесів ТО і ПР ДТЗ (на основі аналізу критеріїв пропорційності, паралельності, послідовності та ін.) шляхом оптимальної організації робочих місць у виробничих підрозділах, підбору і розташування технологічного обладнання та підбору виконавців;

**Практичні індивідуальні завдання** передбачають виготовлення реальних макетів, стендів, пристроїв та ін., які пов'язані з темою проекту.

Студенти мають достатню підготовку для виконання всіх основних робіт із запропонованої ними конструкції. Вони виконують робочі крес-

лення всіх деталей конструкції. Частину деталей і заготовок виконує сам автор проекту. Частина деталей виготовляється в майстернях навчального закладу. Окремі роботи можуть бути виконані на замовлення на підприємствах.

Контроль у процесі виготовлення, складання, налагодження і випробування пристрою виконує студент. Готова робота подається до захисту як частина проекту.

## 2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

### 2.1 Аналіз і характеристика об'єкту проектування

Об'єктами проектування вважаються роботи ТО і ПР ДТЗ, виробничий підрозділ, в якому вони виконуються, а також задана система (агрегат, вузол) автомобіля згідно з темою курсового проекту. Об'єкт проектування розглядається як об'єкт дослідження (ОД). Даний розділ включає в себе аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей, розробку моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту проектування, аналіз та особливості робіт ТО і ремонту. В кінці розділу визначаються основні висновки і задачі проекту.

#### 2.1.1 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
Л1	194-197
Л3	214-419
Л4	20-32
Додаткова література	
Л7, Л8, Л13, Л19, Л23, Л24, спеціалізована література	

Відповідно до теми курсового проекту об'єктом дослідження є система, агрегат, механізм, вузол автомобіля. Аналіз передбачає наступне:

- опис призначення ОД. Короткий огляд, класифікація та різновиди однотипних систем різних автомобілів;
- визначення і аналіз особливостей конструкції та характеристика ОД у порівнянні з однотипними системами інших автомобілів;
- короткий опис принципу дії та особливостей робочого процесу ОД. За необхідності розробка функціональних схем ОД: кінематичної, електричної, пневматичної, гідравлічної, схеми навантажень та ін.;
- визначення основних видів руйнування деталей ОД (статичне руйнування під дією перевантажень, утомленість металу, руйнування внаслідок тертя, корозія, механічне і корозійно-механічне спрацювання та ін.);
- визначення факторів, що впливають на зміну технічного стану ОД:

Конструктивні фактори	<ul style="list-style-type: none"> <li>- жорсткість конструкції. Властивість деталей деформуватися під дією навантажень, особливо базових та основних;</li> <li>- точність взаємного розташування поверхонь і осей;</li> <li>- правильність вибраних посадок;</li> <li>- статичні та динамічні навантаження;</li> <li>- умови змащування і тертя деталей</li> </ul>
Технологічні фактори	- вплив технології виготовлення і якості збирання на зміну технічного стану ОД
Експлуатаційні фактори	- вплив умов експлуатації та якості виконання профілактичних і відновлювальних робіт на зміну технічного стану ОД

### 2.1.2 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкту проектування

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
Л1	194-197
Л2	146-149
Л3	10-52, 68-95
Л4	20-32
Додаткова література	
Л11, Л14, Л15, Л19, Л20, Л23, Л24, Л35, Л42, спеціалізована література	

Спершу необхідно визначити перелік та охарактеризувати основні параметри ОД (структурні і діагностичні):

Основні параметри ОД	Технічні умови (нормативне значення)	Можливі значення. Діапазон значень
Компресія	0,12 МПа	0...0,15 МПа
Робоча температура	...	...

Розробка діагностичної моделі (моделі взаємозв'язку основних параметрів) і моделювання дає можливість визначення причинно-наслідкового зв'язку між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей ОД, а також виду технічного стану ОД в залежності від значень вхідних параметрів.

Діагностичні моделі можуть бути в аналітичній, табличній, векторній, структурно-наслідковій або іншій формах. Вибір моделі залежить від деяких факторів: умов експлуатації, можливих конструктивних виконань,

ступеня вивченості цього об'єкта або його окремої системи, ступеня абстрагування від реальної системи та ін.

Для виконання курсового проекту пропонується кілька типів моделей, різних за рівнем складності:

<i>Рівень складності 1</i>	Діагностична модель в табличній формі
<i>Рівень складності 2</i>	Структурно-наслідкова модель
<i>Рівень складності 3</i>	Діагностична модель на основі логічної матриці станів
<i>Рівень складності 4</i>	Діагностична модель на основі бази знань

*Діагностична модель в табличній формі* розробляється з метою визначення переліків діагностичних і структурних параметрів, які необхідно контролювати при появі типових несправностей ОД, виражених через певні ознаки, що проявляються в процесі експлуатації. Методика побудови даної моделі описана в [3, 19, 24]. Ознаки, діагностичні параметри, структурні параметри та причини виникнення відображаються у взаємозалежності між собою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Фрагмент діагностичної моделі в табличній формі

Ознака або спосіб виявлення	Діагностичний параметр	Структурний параметр	Причина виникнення
1	2	3	4
1. Генераторна установка не заряджає акумуляторну батарею	Напруга в бортовій мережі автомобіля	Опір обмотки збудження	- Коротке замикання обмотки - Обрив обмотки
		Висота щіток	- Спрацювання щіток - Зависання щіток

*Структурно-наслідкова модель* характеризує структурні параметри, несправності, ознаки несправностей та діагностичні параметри об'єкту діагностування, а також частково його будову і функціонування. Методика побудови даної моделі описана в [3, 19, 24]. Структурно-наслідкова модель включає в себе п'ять рівнів (рис 2.2).

Рівень I: об'єкт діагностування – найуразливіші механізми, вузли і деталі автомобіля.

Рівень II: структурні параметри – фізичні величини, спряження;

Рівень III: відхилення цих величин, які перевищують граничні значення, тобто характерні несправності.

Рівень IV: робочі або супровідні процеси (діагностичні ознаки), що відповідають структурним параметрам.

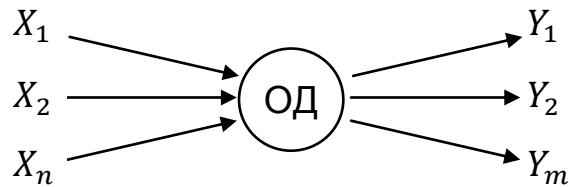
Рівень V: діагностичні параметри, тобто фізичні величини, за допомогою яких можна виміряти супровідні або робочі процеси об'єкта діагностування і таким чином визначити технічний стан об'єкта без його розбирання.



Рисунок 2.2 – Приклад структурно-наслідкової моделі

*Діагностична модель на основі логічної матриці станів* описує взаємозв'язок типових несправностей ОД і матриці можливих значень діагностичних параметрів ОД. Методика побудови даної моделі описана в [24, 27]. Послідовність побудови може бути такою:

1. Об'єкт дослідження розглядається як складна система з визначеною кількістю входів  $X_n$  та виходів  $Y_m$ .
2. Визначити перелік вхідних параметрів  $X_i$  – це параметри які можуть бути визначені різними засобами і способами діагностики (діагностичні параметри, ознаки несправностей).



3. Проаналізувати значення, які може приймати кожен параметр  $X_i$ . Для зручності відображення параметри  $X_i$  рекомендується представляти у символічній формі:

- "1" – параметр  $X_i$  в межах допуску;
- "↑" – параметр  $X_i$  більше верхнього значення поля допуску;
- "↓" – параметр  $X_i$  менше нижнього значення поля допуску;

Діагностичний параметр	Символьна змінна		
	"1"	"↓"	"↑"
$X_1$ – величина компресії, МПа	0,1 ... 0,12	< 0,1 МПа	> 0,12 МПа
...	...	...	...
$X_n$ – параметр $n$	...	...	...

4. В більш складних варіантах діагностичної моделі параметр  $X_i$  описується множиною можливих дійсних значень або множиною діапазонів можливих значень. Параметр  $X_i$  розглядається як змінна із дійсними значеннями, які визначаються певними засобами діагностики і описуються відповідними фізичними величинами.

Діагностичний параметр	Можливі діапазони значень
$X_1$ – величина компресії, МПа	{[0,07 ... 0,09], [0,09 ... 0,1], [0,1 ... 0,12], [0,12 ... 0,14]}
...	...
$X_n$ – параметр $n$	...

5. Визначити перелік вихідних параметрів  $Y_i$  – це параметри, які описують причини несправностей (зміни структурних параметрів). Кожен параметр  $Y_i$  характеризує один можливий стан ОД. Одним технічним станом ОД вважається такий стан, при якому наявна одна типова несправність, а також справний стан ОД. В більш складних варіантах діагностичної моделі можливе врахування комбінацій (одночасного виникнення) кількох типових несправностей ОД. Отже, множина параметрів  $Y_i$  повинна включати в себе всі типові несправності ОД, можливі комбінації несправностей, а також справний стан ОД ( $Y_0$ ).

6. Побудувати логічну матрицю. Кількість стовпців матриці рівна кількості параметрів  $X_i$ . Кількість стрічок матриці рівна кількості параметрів



рів  $Y_i$ . Кожна стрічка матриці повинна характеризувати один технічний стан ОД.

7. Відповідно до значення параметра  $Y_i$  (типової несправності ОД) в певній стрічці матриці надати символічні або дійсні значення параметрам  $X_i$ . Така стрічка відповідає одній із можливих комбінацій значень діагностичних параметрів, яку можна отримати при діагностуванні і, на основі цих значень, можна зробити діагностичний висновок, що ОД має типову несправність  $Y_i$ . Якщо параметр  $X_i$  абсолютно не залежить від наявності несправності  $Y_i$ , то в даній стрічці матриці параметру  $X_i$  значення не надається.

Можливі несправності	Діагностичні параметри				
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	...	$X_n$
$Y_0$ – справний стан	1	1	1	...	1
$Y_1$ – збільшення зазору між поршнем і гільзою	↓	1	↑↓	...	
...	...	...	...	...	...
$Y_m$ – несправність $m$	↓		1	...	↑↓

*Діагностична модель на основі бази знань* являє собою модель визначення технічного стану через причинно-наслідковий зв'язок між діагностичними і структурними параметрами, враховуючи можливі діапазони їх значень. Може бути розроблена в одному із середовищ моделювання: Excel, MathCad, Matlab, Simulink та ін. Методика побудови даної моделі описана в [35, 42].

Одним з видів моделей на основі бази знань є системи нечіткого логічного висновку, загальна структура якої показана на рис. 2.1.

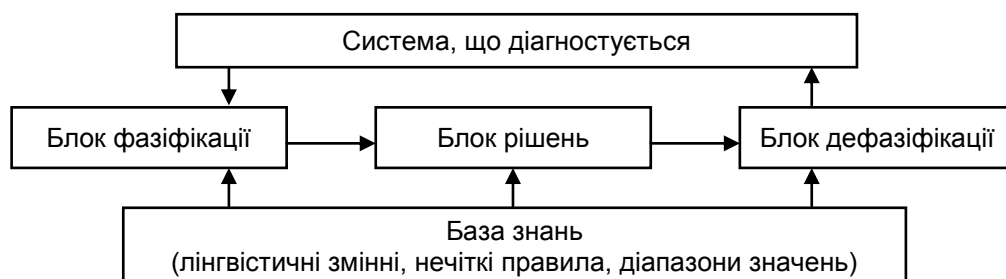


Рисунок 2.1 – Загальна структура системи нечіткого логічного висновку

- блок фазифікації – перетворює фіксований вектор вхідних змінних (вектор діагностичних параметрів)  $X$  у вектор нечітких множин  $\tilde{X}$  за допомогою функцій належностей;

- база знань – зберігає інформацію про залежність  $Y = f(X)$  у вигляді нечітких правил типу "ЯКЩО-ТО";
- блок рішень (нечіткого логічного висновку) – прогнозує вектор нечітких значень вихідних змінних (діагнозів)  $Y$ , який відповідає вектору нечітких значень вхідних змінних (діагностичних параметрів)  $X$ ;
- блок дефазіфікації – перетворює вектор нечітких множин  $\tilde{Y}$  у звичайний числовий вектор  $Y$  діагнозів.

Перш за все формується база знань системи, в якій містяться типові несправності, множини структурних і діагностичних параметрів та структура діагностичної моделі з відповідними функціями належності та правилами "ЯКЩО-ТО". База знань також містить аналітичні та графічні залежності між основними технічними параметрами ОД (якщо такі залежності можливі);

Діагностичний висновок виконується нечітким класифікатором, який являє собою програмне забезпечення, що моделює залежність  $Y = f(X)$  за допомогою нечіткої логіки, де  $Y, X$  – вектори вихідних і вхідних змінних. Структура нечіткого класифікатора показана на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Блок-схема системи нечіткого класифікатора

Розробку системи нечіткого логічного висновку з відповідною базою знань рекомендується виконувати в середовищі Matlab (пакет Fuzzy Logic Toolbox). Послідовність та приклади побудови систем типу Мамдані та Сугено описані в [42].

### 2.1.3 Аналіз та особливості робіт ТО і ремонту

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
Л1	194-197
Л2	146-149
Л3	214-419

**Додаткова література**

Л7, Л8, Л13, Л19, Л23, Л24, Л31, Л32, Л37, Л40, спеціалізована література

Для будь-якого ОД (системи, агрегата, вузла, механізму) згідно теми курсового проекту пропонується описати наступне:

- Перелік діагностичних та профілактичних робіт даної системи, які рекомендовані заводом-виробником і які виконуються при певному виді технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО). Вказати рекомендовану періодичність робіт ТО.
- Перелік типових робіт поточного ремонту даного ОД. Можливі діапазони пробігу для виконання певних видів робіт ПР. Можливість та доцільність виконання капітального ремонту.
- Виробничі підрозділи підприємства, на яких можуть виконуватись визначені роботи ТО і ПР.
- Технологічне обладнання, оснастку, пристрої та інструменти необхідні для виконання визначених робіт ТО і ПР.

Таблиця 2.2 – Приклад аналізу робіт ТО і ПР

Вид робіт	Періодичність*, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти
<b>Діагностування</b>				
1. Перевірка рівня моторного масла	–	Зона ЩО; КТП	–	Щуп масляний
2. Перевірка натягу привідного паса	5000 при ТО-1 або згідно СД	Зона ТО-1; Зона ТО і ПР		Лінійка-динамометр
3. Діагностування системи керування двигуном	20000 при ТО-2 або згідно СД	Зона діагностики, ТО-2, ТО і ПР	Мотор-тестер. Сканер OBD	Комбінований мультиметр, набір сенсорів
<b>Обслуговування</b>				
4. Регулювання теплового зазору ГРМ	20000	Зона ТО-2; Зона ТО і ПР		Пластинчаті щупи. Комплект інструментів
5. ...				
<b>Поточний ремонт</b>				
1) Заміна поршневих кілець	50000-100000	Зона ТО і ПР	Підіймач, оглядова канава	Пристрій для зняття і встановлення кілець. Комплект інструментів
2) Заміна поршневих кілець	50000-100000	Дільниця ремонту двигунів	Стенд для ремонту двигунів	Пристрій для зняття і встановлення кі-

				лець. Комплект інструментів
--	--	--	--	-----------------------------

*\*Періодичність виконання робіт діагностування та обслуговування визначається згідно з вимогами сервісної документації (СД) відповідної марки автомобіля. Якщо для даної марки автомобіля сервісна документація (сервісна книга) відсутня, то необхідно користуватись рекомендаціями "Положення..." та "ОНТП...".*

*Періодичність робіт поточного ремонту може бути визначена двома способами. По-перше – точно, у випадку коли ці роботи передбачені сервісною документацією (наприклад заміна певних елементів, які мають точно визначений рекомендований ресурс). По-друге – орієнтовно, у випадку коли можливі ремонтні роботи виконуються внаслідок поступових чи несподіваних відмов, які можуть виникнути у процесі експлуатації відповідного ОД.*

## 2.1.4 Основні висновки і задачі проекту

Необхідно визначити всі необхідні етапи проекту та задачі для можливості досягнення мети курсового проекту.

## 2.2 Розрахункова частина

Орієнтовна карта роботи з літературою

<b>Основна література</b>	
<b>Літературне джерело</b>	<b>Сторінки</b>
Л1	55-107
Л4	32-120
Л5	Документ
Л6	Документ
<b>Додаткова література</b>	
Л9, Л10, Л20, Л23, Л25, Л26, спеціалізована література	

Розрахункова частина проекту включає в себе розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ у кількісних і трудових показниках, який виконується на основі нормативів ТО і ремонту ДТЗ, наведених у нормативних документах: ОНТП-01-91 [6] та "Положення..." [7]. На основі цих даних розраховується необхідна кількість виробничих і допоміжних робітників та число постів у зонах ТО і ПР.

Дану частину курсового проекту рекомендується виконувати із застосуванням ЕОМ.

Розрахункова частина виконується за методикою приведеною в літературних джерелах (див. орієнтовну карту роботи з літературою) і передбачає розробку таких питань:

- Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ.

- Описання програмного забезпечення.
- Вибір і обґрунтування вихідних даних.
- Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ.
  - Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ДТЗ.
  - (Для АТП) – Визначення річного пробігу автомобілів.
  - (Для АТП) – Розрахунок виробничої програми в кількісних показниках.
  - Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.
- Розрахунок чисельності робітників.
- Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ.
- Розрахункові показники робіт ТО і ПР ДТЗ.

### 2.3 Організаційна частина

Орієнтовна карта роботи з літературою

<b>Основна література</b>	
<b>Літературне джерело</b>	<b>Сторінки</b>
Л1	107-194
Л2	133-146
Л4	83-103, 209
Л5	Документ
Л6	Документ
<b>Додаткова література</b>	
Л9, Л10, Л20, Л23, Л25, Л26, спеціалізована література	

Організаційні заходи передбачають перш за все формування виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на основі об'єднання різних видів робіт ТО і ПР та загальної організації виробничого процесу. В межах вибраного виробничого підрозділу організуються робочі місця, на кожному з яких виконується частина робіт певного виду робітниками відповідних спеціальностей і кваліфікації. Для виконання цих робіт підбирається необхідне технологічне обладнання, розраховується площа виробничого приміщення і виконується технологічне планування виробничої зони, дільниці, поста.

Організаційна частина виконується за методикою приведеною в літературних джерелах (див. орієнтовну карту роботи з літературою) і передбачає розробку таких питань:

- Обґрунтування вибору виробничого підрозділу
  - Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві
  - Вибір виробничого підрозділу та загальна організація вироб-

ничого процесу

- Організація робочих місць у виробничому підрозділі
  - Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт
  - Підбір технологічного обладнання
  - Розробка схеми технологічного планування

## 2.4 Технологічна частина

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
Л1	194-206
Л2	146-155
Л3	214-419
Л4	209-225
Додаткова література	
Л7, Л8, Л12, Л13, Л19, Л23, Л24, Л29-33 Л37, Л41, спеціалізована література	

### 2.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

Аналіз і варіантний пошук виконується з метою обґрунтування вибраних методів і способів діагностування, ТО і ремонту; визначення можливих технологічних проблем та варіантів їх вирішення, виходячи з багатьох чинників, серед яких домінуючими є:

- ефективність і якість виконання робіт;
- економічна доцільність;
- можливість впровадження на даному підприємстві.

**Методи і способи діагностування** вибираються з умови виконання основних вимог до діагностичної інформації. Виходячи з технічного рівня конструкції сучасних автомобілів доцільно виділити три групи способів діагностування:

- способи аналізу інформації системи бортової діагностики автомобіля OBD (On Board Diagnostic) – здійснюються із застосуванням спеціальних діагностичних сканерів, які приєднуються до роз'єму OBD, з'єданого з діагностичними лініями ЕБК;
- способи аналізу абсолютних значень фізичних величин (діагностичних і структурних параметрів) – здійснюється із застосуванням різно-

манітних контрольно-вимірювальних приладів (комбінованого мультиметра, приладів вимірювання тиску, розрідження, сили, геометричних розмірів та ін.);

- способи аналізу графічної та цифрової діагностичної інформації із застосуванням ПК – здійснюються із застосуванням універсального і спеціалізованого обладнання на базі ПК.

**Методи і способи обслуговування** вибираються на основі аналізу конструктивних особливостей автомобіля (системи, агрегата, вузла, механізму) та доступного технологічного обладнання. При виборі способів виконання кріпильних, мастильних, регулювальних та інших робіт обслуговування необхідно також звернути увагу на рекомендації заводів-виробників.

**Методи і способи поточного ремонту** ґрунтуються на аналізі переліку можливих відмов і несправностей даної системи (агрегата, вузла, механізму) автомобіля. Для даного об'єкту (елемента автомобіля) необхідно визначити найбільш раціональний спосіб відновлення його роботоздатності при появі тої чи іншої типової несправності (відмови). Такими способами можуть бути: заміна окремого агрегата (вузла) в цілому, заміна окремих деталей, слюсарно-механічна обробка, обробка тиском (пластичне деформування), зварювання, пайка, наплавлення, гальванічне покриття, застосування синтетичних матеріалів та ін.

**Контроль якості виконаних робіт** є кінцевим етапом будь-якого технологічного процесу. Він може бути здійснений різними способами: контрольні перевірки параметрів, стендові випробовування, ходові випробовування та ін. При виконанні проекту необхідно обґрунтувати і описати вибраний спосіб контрольних операцій.

## **2.5 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології**

### **2.5.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу**

*Структура технологічного процесу* передбачає оптимальний розподіл його на окремі операції, з визначенням послідовності та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), які повинні бути забезпечені відповідним технологічним обладнанням та закріпленими виконавцями робіт певної спеціальності і кваліфікації.

Запропонована структурна схема (блок-схема) може бути винесена на аркуш графічної частини. Приклад (фрагмент) структурної схеми техноло-

гічного процесу поточного ремонту двигуна показаний на рис. 2.3.

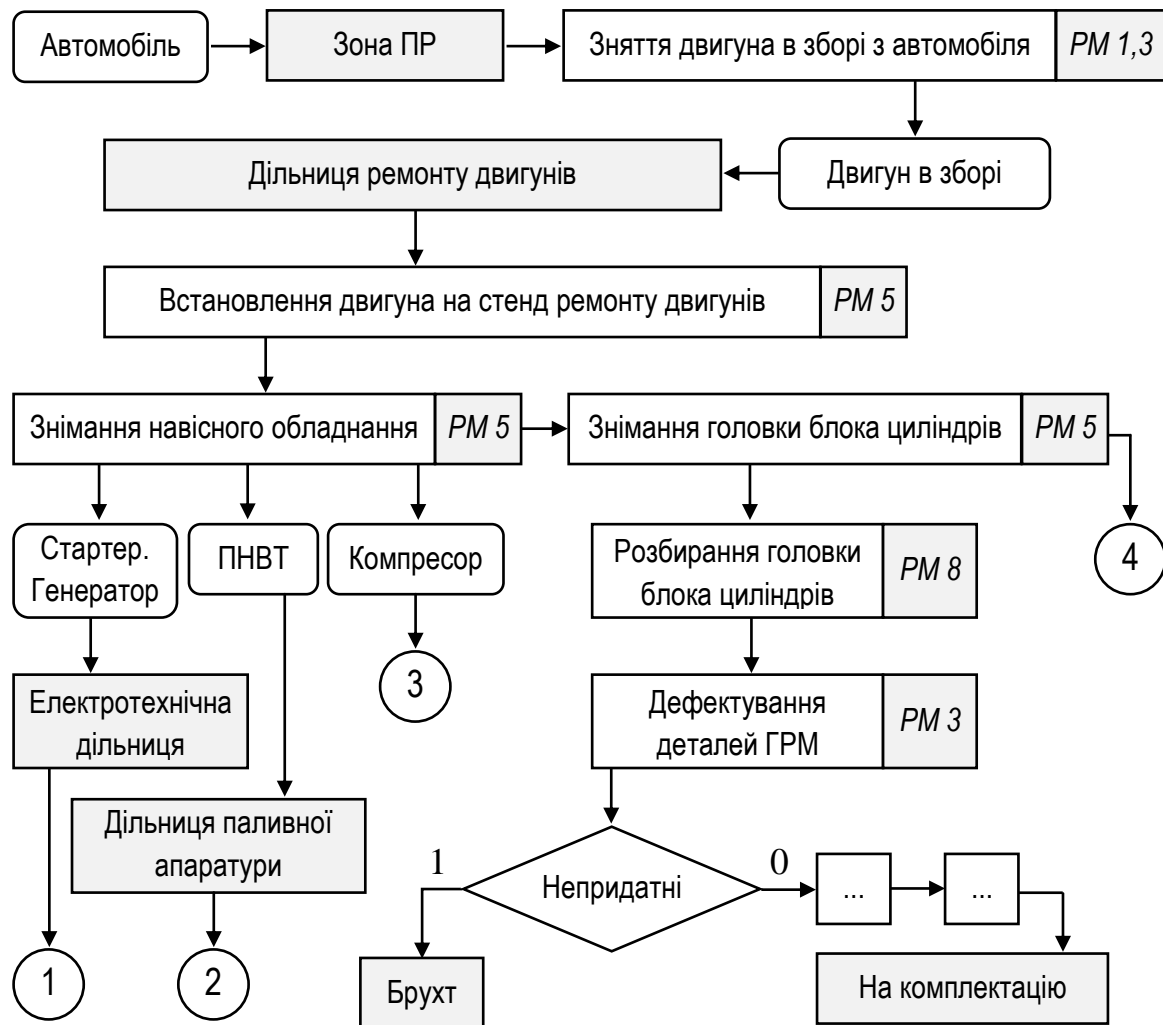


Рисунок 2.3 – Фрагмент структурної схеми технологічного процесу поточного ремонту двигуна

*Оптимізація структури технологічного процесу* виконується з метою уточнення переліку операцій та місця їх виконання, визначення найбільш раціональної послідовності виконання робіт, виявлення і усунення "вузьких місць" на тих чи інших стадіях.

Критерій оптимізації – це визначальна ознака, на підставі якої робиться порівняльна оцінка можливих рішень (альтернатив) і вибір найкращого. Деякі рекомендовані критерії оптимізації приведені в табл. 2.3.



Таблиця 2.3 – Критерії оптимізації структури технологічного процесу

Критерій	Визначення	Оптимізація
Послідовність	Розташування робочих місць за напрямком реалізації технологічного процесу. <i>Враховує відповідність розташування обладнання та послідовність операцій технологічного процесу.</i>	Скорочення часу за рахунок зменшення: <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількості переміщень об'єкту;</li> <li>- довжини переміщень;</li> <li>- використання підйомно-транспортного обладнання;</li> <li>- переміщень робітників;</li> <li>- переміщень автомобіля</li> </ul>
Пропорційність	Відносна пропускна спроможність різних робочих місць. <i>Враховує правильність підбору обладнання за продуктивністю та розподіл робіт між робочими місцями</i>	Усунення "Вузьких місць". Скорочення часу за рахунок зменшення різниці між завантаженням робочих місць: $(t_{р.м.}^{max} - t_{р.м.}^{min}) \rightarrow min,$ де $t_{р.м.}^{max}$ , $t_{р.м.}^{min}$ – максимальне та мінімальне завантаження різних робочих місць
Паралельність	Можливість одночасного виконання різних робіт на різних робочих місцях. <i>Враховує раціональність розташування обладнання та робочих місць</i>	Скорочення часу виконання за рахунок одночасного паралельного виконання різних робіт на різних робочих місцях: $(t_{т.п.}^{посл} - t_{т.п.}^{парал}) \rightarrow max,$ де $t_{т.п.}^{посл}$ , $t_{т.п.}^{парал}$ – час при послідовному і паралельному виконання робіт

## 2.5.2 Розробка маршрутних технологічних карт

*Маршрутна технологія* визначає найбільш раціональний перелік і послідовність виконання операцій, які входять у даний технологічний процес. Маршрутна технологія уточнюється на основі розробленої структури технологічного процесу і подається у вигляді *маршрутної технологічної карти*. Методика розробки маршрутних технологічних карт описана в [1, 2, 3, 4].

## 2.6 Розробка і удосконалення операційної технології

### 2.6.1 Удосконалення та алгоритмізація технологічних операцій

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. При цьому визначається перелік переходів технологічної операції. Такі процедури виконуються на основі завершеної і оптимізованої структури технологічного процесу і

маршрутної технології.

Для попереднього визначення переліку і послідовності виконання переходів в межах однієї операції рекомендується розробити алгоритмічну послідовність виконання певних дій у вигляді схем, які наочно показують місце визначеного переходу в технологічній операції. Наочне зображення структури певної операції дає можливість удосконалення технології її виконання, враховуючи фактори переліку та послідовності переходів. В якості запропонованих схем рекомендуються наступні:

- блок-схема послідовності пошуку несправностей при наявності певної ознаки;
- діагностична схема з визначенням діагностичних ліній отримання інформації;
- схема усунення дефектів окремих деталей (карта дефектування).

### **2.6.2 Розробка операційних і постових технологічних карт**

На основі маршрутної карти розробляються технологічні карти на виконання окремих операцій. До таких карт відносять операційні технологічні карти, які являють собою послідовність переходів окремої операції технологічного процесу і є детальною розробкою операції ТО, діагностування або ремонту. Для кожної операції, наведеної в маршрутній карті, може бути розроблена окрема операційна карта. Також можливе об'єднання в одній операційній карті більшої кількості операцій (наприклад, коли вони схожі за технологією виконання або виконуються на одному робочому місці).

Крім операційної технологічної карти, можливе також складання постової технологічної карти, яка являє собою послідовність операцій (переходів) діагностування, технічного обслуговування чи поточного ремонту, що виконуються на одному посту діагностики, щоденного обслуговування, технічного обслуговування чи поточного ремонту на АТП і СТО.

**Ескізи до технологічних карт.** Необхідні ескізи, що пояснюють послідовність виконання операцій і переходів, виконуються акуратно, від руки, олівцем на окремих аркушах записки (формат А4) і вкладаються після технологічної карти, або виносяться на аркуш графічної частини проекту.

Методика розробки технологічних карт описана в [1, 2, 3, 4].

**Додаток А – Титульний аркуш курсового проекту**

Форма № Н-9.02

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

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

з дисципліни:

"Технічна експлуатація автомобілів"

на тему:

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ  
ДВИГУНА С1.816VZ18 АВТОМОБІЛЯ OPEL VESTRA В УМОВАХ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

08-29.ТЕА.001.00.000 ПЗ

Студент 4-го курсу групи 1АТ-12мс  
Напрямок підготовки 6.070106 –  
"Автомобільний транспорт"  
Ковалюк В.П.

Керівник: к.т.н., доцент  
Кукурудзяк Ю.Ю.

Національна шкала \_\_\_\_\_  
Кількість балів \_\_\_\_\_  
Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії:

_____	_____
(підпис)	(прізвище та ініціали)
_____	_____
(підпис)	(прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 2014 рік

## Додаток Б – Завдання на курсовий проект

Форма № Н-9.01

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри АТМ  
д.т.н., професор В.В. Біліченко

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

### **ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Ковалюку Василю Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Розробка технологічного процесу діагностування двигуна С1.816VZ18 автомобіля Opel Vectra в умовах автотранспортного підприємства  
Керівник проекту Кукурудзяк Юрій Юрійович, к.т.н., доцент

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

затвержені наказом вищого навчального закладу від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_

4.1 Аналіз і характеристика об'єкту дослідження \_\_\_\_\_.

4.2 Розрахункова частина \_\_\_\_\_.

4.3 Організаційна частина \_\_\_\_\_.

4.4 Технологічна частина \_\_\_\_\_.

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

5.1 Схема діагностичної моделі об'єкту дослідження \_\_\_\_\_.

5.2 Схема технологічного планування виробничого підрозділу \_\_\_\_\_.

5.3 Маршрутна технологічна карта з організацією робочих місць \_\_\_\_\_.

## Додаток Б – Завдання на курсовий проект (Продовження)

### 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	Кукурудзяк Ю.Ю., к.т.н., доцент каф. АТМ		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів курсового проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Аналіз і характеристика об'єкту проектування		
2	Розрахункова частина		
3	Організаційна частина		
4	Технологічна частина		
5	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини		

Студент \_\_\_\_\_ Ковалюк В. П.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту \_\_\_\_\_ Кукурудзяк Ю. Ю.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## **ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ**

АТП – автотранспортне підприємство

Д – діагностика

ДТЗ – дорожній транспортний засіб

КР – капітальний ремонт

ОД – об'єкт діагностики

ПР – поточний ремонт

Р – ремонт

РС – рухомий склад

СО – сезонне обслуговування

СТО – станція технічного обслуговування

ТО – технічне обслуговування

ЩО – щоденне обслуговування

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна література

1. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзяк – Вінниця : ПП "Едельвейс і К", 2010. – 336 с.
2. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
3. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с.
5. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : ОНТП-01-91. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с. – (Нормативные директивные правовые документы).
6. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).

### Додаткова література

7. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива : руководство (пер. с англ.). – СПб. : ЗАО "Альфамер Пабблишинг", 1999. – 338 с.
8. Автомобильный справочник BOSCH / [перевод: "Automotive Handbook BOSCH"]. – М. : ЗАО КЖИ "За рулем", 2004. – 992 с.
9. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
10. Андрусенко С. І.. Організація фірмового обслуговування : навчальний посібник [для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство"] / ІСДО; Український транспортний ун-т. / С. І. Андрусенко. – К. : ІЗМН, 1996. – 215 с.
11. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных / Дж. Бендат, А. Пирсол ; [пер. с англ. Привальский В. Е., Кочубинский А. И.] ; – М. : Мир, 1989. – 540 с.
12. Буралев Ю. В. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей : учебник / Ю. В. Буралев, О. А. Мартынов, Е. В. Кленников. – [3-е изд., перераб. и допол.] – М. : Высшая школа, 1987. – 288 с. : ил.
13. Газарян А. А. Техническое обслуживание автомобилей / А. А. Газарян. – [2-е изд., перераб. и допол.] – М. : "Третий Рим", 2000. – 272 с.
14. Говорущенко Н. Я. Системотехника транспорта (на примерах автомобильного транспорта). В 2-х частях / Н. Я. Говорущенко, А. Н. Туренко. – Харьков : РИО ХГАДТУ, 1998. – Т.1 – 255 с.; – Т.2 – 219 с.

15. Говорущенко Н. Я. Техническая кибернетика транспорта : учебное пособие / Н. Я. Говорущенко, В. Н. Варфоломеев. – Харьков : ХГАДТУ, 2001. – 271 с.
16. Диагностическое и гаражное оборудование для станций технического обслуживания автомобилей : [информационные листы и каталоги представительства концерна Роберт Бош Лтд в Украине]. – К., 2007.
17. Законодавство України про автомобільний транспорт : збірник законодавчих актів : станом на 1 травня 2005 р. / Верховна Рада України. – К. : Парламентське видавництво, 2005. – 140 с. – (Нормативні директивні правові документи).
18. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті : підручник / В. Є. Канарчук, І. П. Курніков. – К. : Вища школа, 1997. – 359 с.
19. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 1 : теоретичні основи. Технологія : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 342 с.
20. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 2 : організація, планування і управління : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 383 с.
21. Карагодин В. И. Автомобили КАМАЗ : устройство, техническое обслуживание, ремонт / В. И. Карагодин, Д. В. Карагодин. – М. : Транспорт, 2001. – 344 с. : ил.
22. Каталог специализированного технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : [каталог] / Минавтотранс УССР. – Киев, 1988.
23. Колесник П. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для вузов / П. А. Колесник, В. А. Шейнин – М. : Транспорт, 1985. – 325 с.
24. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
25. Курніков І. П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник / І. П. Курніков, М. К. Корольов, В. М. Токаренко. – К. : Вища школа, 1993. – 191 с.
26. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Г. М. Напольский. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
27. Основы технической диагностики / Под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Машиностроение, 1976. – 462 с.
28. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1986. – 72 с. – (Нормативные директивные правовые документы).
29. Руководство по техническому обслуживанию газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженных нефтяных газах. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – (Нормативный документ Минавтотранса РСФСР).
30. Руководство по эксплуатации газобаллонных автомобилей, работаю-



щих на сжатом природном газе. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – (Нормативный документ Минавтотранса РСФСР).

31. Системы управления двигателем ВАЗ-2111, 21102, 21122, 21083, 21093, 21099 с распределенным впрыском топлива. – М. : Ливр, 2000. – 144 с.

32. Соснин Д. А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : учеб. пособие / Д. А. Соснин. – [2-е. изд.] – М. : СОЛОН-Р, 2005. – 272 с.

33. Спичкин Г. В. Практикум по диагностированию автомобилей / Г. В. Спичкин, А. М. Третьяков. – М. : Высшая школа, 1986. – 318 с.

34. Средства транспортные дорожные. Эксплуатационные требования безопасности к техническому состоянию и методы контроля : ДСТУ 3649 - 97. – К. : Госстандарт Украины, 1998. – 17 с. – (Нормативные директивные правовые документы).

35. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. - 341 с.

36. Табель технологического оборудования автотранспортных предприятий / Минавтотранс УССР. – Киев, 1984. – (Нормативный документ Минавтотранса УССР).

37. Технические средства диагностирования: Справочник / В.В. Клюев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук и др.; Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.

38. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии / НИИАТ, КазНИИАТ. Госавтотранс ПИИ проект. – М. : Транспорт, 1977. – (Нормативный документ Минавтотранса).

39. Фастовцев Г. В. Организация ТО и Р легковых автомобилей / Г. В. Фастовцев. – М. : "Транспорт", 1989.

40. Харазов А. М. Диагностическое обеспечение технического обслуживания и ремонта автомобилей : справочное пособие / А. М. Харазов. – М. : Высшая шк., 1990. – 208 с.

41. Чередников А. А. Автобусы: Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация / А. А. Чередников. – М. : "Транспорт", 1999. – 216 с.

42. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.