

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту
з дисципліни
"ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ"
для студентів напряму підготовки
"Автомобільний транспорт"

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсового проекту
з дисципліни
"ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ"
для студентів напрямку підготовки
"Автомобільний транспорт"

Вінниця
ВНТУ
2017

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 23.04.2015 р.)

Рецензенти:

В. В. Біліченко, доктор технічних наук, професор

Ю. В. Булига, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів" для студентів напряму підготовки "Автомобільний транспорт" / Уклад. Ю. Ю. Кукурудзяк. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 47 с.

В методичних вказівках наведені основні положення, етапи підготовки, виконання, оформлення та захисту курсових проектів, визначені їх тематика і структура. Описана методика виконання основних розділів проекту та орієнтовні карти роботи з літературою.

Призначені для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки "Автомобільний транспорт".

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КУСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	6
1.1 Організація виконання курсового проекту.....	6
1.1.1 Мета і завдання курсового проектування.....	6
1.1.2 Керівництво курсовим проектуванням.....	7
1.1.3 Порядок виконання курсових проектів	7
1.1.4 Захист курсових проектів.....	8
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.....	22
1.6 Індивідуальні завдання	23
2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ КУРОВОГО ПРОЕКТУ.....	24
2.1 Аналіз і характеристика об'єкта проектування	24
2.1.1 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей.....	24
2.1.2 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану	24
2.1.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування	25
2.1.4 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно з нормативно-технічною документацією	30
2.1.5 Основні висновки і задачі проекту.....	31
2.2 Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ремонту ДТЗ.....	31
2.3 Розробка організаційних рішень у виробничому підрозділі	33
2.4 Розробка технологічного процесу	34
2.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу	34
2.4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології.....	35
2.4.3 Розробка і удосконалення операційної технології	38
Додаток А Титульний аркуш курсового проекту.....	41
Додаток Б Завдання на курсовий проект.....	42
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	44

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.

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: 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 КУРОВОГО 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 встановлені навчальним закладом на основі діючих нормативних документів.

1.1 Організація виконання курсового проекту

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;
- розробляти схеми технологічного планування виробничих зон і діляниць 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 ви-

користанням обчислювальної техніки та сучасного програмного забезпечення;

- узагальнювати отримані результати 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, сформувати 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 предмета дослідження, вибору, обґрунтування та закріплення теми, розробки календарного графіка виконання курсового проекту і формування інформаційної бази.

При виборі і закріпленні певної теми за студентом враховуються специфіка 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 розв'язання.

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 перевищувати 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:

- подання 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 (слайд-презентаціями, 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, урахувати вдосконалення господарського механізму, досягнення науково-технічного прогресу, практичний досвід і постійне поповнення парку автомобілів новими сучасними типами рухомого складу. Теми курсових проєктів повинні мати практичну і науково-теоретичну цінність, відповідати проблематиці об'єкта проєктування та навчальним програмам (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Формування тематики і об'єкта проєктування

Тематика курсових проєктів розробляється відповідно до навчального плану спеціальності та навчальної програми дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів", при цьому враховується зміст суміжних спеціальних навчальних дисциплін, таких як "Автомобілі", "Основи технічної діагностики автомобілів", "Електричне та електронне обладнання автомобілів", "Діагностика мехатронних систем автомобілів" та ін.

В основі тематики курсового проєктування 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.

Об'єктом проєктування вважається певна система, в якій взаємодіють технічний об'єкт (агрегат, система вузол, механізм автомобіля), роботи ТО і ПР, що виконуються з технічним об'єктом, та виробничий підрозділ підприємства, де виконуються ці роботи. Технічний об'єкт може розглядатись як об'єкт діагностики (ОД).

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.

Приклади тем курсового проекту:

"Організація та технологія діагностування системи керування бензиновим двигуном автомобіля Audi A4 2,0 16V FSI в умовах станції технічного обслуговування автомобілів".

"Розробка технологічного процесу поточного ремонту кривошипно-шатунного механізму двигуна ЗМЗ-4062-10 автомобіля ГАЗ-31105 в умовах автотранспортного підприємства";

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

Продовження таблиці 1.1

1	2
4. Зона ПР (постові роботи)	<ol style="list-style-type: none"> 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, кабіни, кузова) 7. Малярні роботи (місцеве фарбування після механічних пошкоджень та корозії)
5. Зона ТО і ПР (об'єднана)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всі технологічні процеси зон ТО-1, ТО-2 і ПР (постові роботи)
6. Агрегатна дільниця. Дільниця ремонту двигунів	<ol style="list-style-type: none"> 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
7. Слюсарно-механічна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слюсарні, токарні, свердлильні, фрезерні, шліфувальні, хонінгувальні, пресові, заточувальні роботи 2. Дефектування окремих деталей 3. Виготовлення окремих деталей 4. Відновлення окремих деталей 5. Поточний ремонт окремих вузлів
8. Електротехнічна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Діагностування приладів електричного та електронного обладнання автомобіля 2. Розбірно-складальні роботи 3. Поточний ремонт приладів електричного та електронного обладнання автомобіля 4. Дефектування окремих деталей та вузлів 5. Відновлення окремих деталей та вузлів 6. Випробування генераторів, стартерів, запалювання
9. Акумуляторна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Діагностування акумуляторної батареї 2. Технічне обслуговування акумуляторної батареї 3. Поточний ремонт акумуляторної батареї 4. Заміна блоків пластин, сепараторів 5. Заряджання акумуляторної батареї 6. Контрольно-тренувальний цикл акумуляторної батареї 7. Введення в експлуатацію сухозаряджених АКБ

Продовження таблиці 1.1

1	2
10. Дільниця паливної апаратури	<ol style="list-style-type: none"> 1. Діагностування приладів системи живлення бензинових і дизельних двигунів 2. Діагностування та обслуговування механічних і електромагнітних форсунок, дозаторів-розподільників, електричних бензонасосів та інших елементів системи впорскування бензину 3. Поточний ремонт карбюраторів, бензонасосів, паливних насосів високого тиску, паливопідкачувальних насосів, паливних форсунок 4. Розбірно-складальні та регулювальні роботи 5. Мийні та очисні роботи 6. Дефектування і відновлення окремих деталей та вузлів
11. Шиномонтажна дільниця Шиноремонтна дільниця Шинна дільниця (об'єднана)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонтаж і монтаж автомобільних шин 2. Дефектування шин, камер, дисків 3. Поточний ремонт камер 4. Поточний ремонт шин 5. Поточний ремонт сталевих та легкосплавних дисків 6. Балансування коліс
12. Ковальсько-ресорна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поточний ремонт ресор 2. Відновлення ресорних листів 3. Відновлення або виготовлення деталей ковальським способом 4. Термічна обробка деталей
13. Мідницька дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поточний ремонт радіатора системи охолодження 2. Поточний ремонт радіатора системи мащення 3. Поточний ремонт радіатора кондиціонера 4. Поточний ремонт паливних баків 5. Відновлення різних деталей способом паяння
14. Зварювальна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поточний ремонт вузлів, механізмів методом зварювання 2. Відновлення різних деталей способом електродугового і газового зварювання
15. Зварювально-жерстяницька дільниця Кузовна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поточний ремонт кузовів, кабін після механічних пошкоджень 2. Поточний ремонт кузовів, кабін з 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підготовка кузова (кабіни) до фарбування 2. Фарбування кузова (кабіни) в цілому 3. Фарбування окремих елементів кузова (кабіни)
17. Оббивна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ремонт подушок і спинок сидінь. Заміна чохлів 2. Швейні роботи. Пошив чохлів
18. Деревообробна дільниця	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поточний ремонт дерев'яних платформ, бортів
19. Зона зберігання автомобілів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полегшення запуску двигунів у холодну пору року

Продовження таблиці 1.1

1	2
Додатково для СТО	
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 35...45 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	
1 Аналіз і характеристика об'єкта проектування 1.1 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей 1.2 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану 1.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування 1.4 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно з нормативно-технічною документацією 1.5 Основні висновки і задачі проекту	6–8
2 Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ремонту ДТЗ 2.1 Програмне забезпечення для розрахунку на ЕОМ 2.1.1 Опис програмного забезпечення 2.1.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних 2.2. Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ 2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ДТЗ 2.2.2 (Для АТП) – Визначення річного пробігу автомобілів 2.2.3 (Для АТП) – Визначення річної, добової та змінної програм 2.2.4 Визначення річної трудомісткості робіт 2.3 Розрахунок чисельності робітників 2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики ДТЗ 2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР ДТЗ	6–8

Продовження таблиці 1.2

1	2
3 Розробка організаційних рішень у виробничому підрозділі 3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу 3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на підприємстві 3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу 3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі 3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт 3.2.2 Підбір технологічного обладнання 3.3 Розробка схеми технологічного планування 3.3.1 Розрахунок площі приміщення 3.3.2 Опис планувальних рішень	8–10
4 Розробка технологічного процесу 4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу 4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології 4.2.1 Розробка структурної схеми технологічного процесу 4.2.2 Розробка маршрутних технологічних карт 4.3 Розробка і удосконалення операційної технології 4.3.1 Розробка операційних і постових технологічних карт 4.3.2 Розробка технологічних ескізів	8–10
Висновки Список літератури Додатки	

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 наведене 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 виведення 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 має заголовок.

Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок.

Пункт – частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт – частина пункту, позначена номером і може мати заголовок.

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 позначатися 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 заголовками розділів, підрозділів і пунктів – 10...15 мм. Відстань між заголовками розділів, підрозділів і наступним текстом – 10...15 мм. 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 вказується 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 дуж-

ках за текстом (рисунки 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:

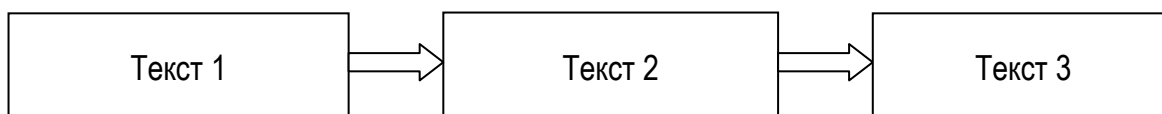


Рисунок 1.2 – Найменування рисунка

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 боковикі таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування рядків записують у боковикі 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.

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 дже-

рела 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 пропуск 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 відображення характеристик об'єкта проектування. Він може містити в собі: характеристики основних технічних параметрів, функціональні схеми (кінематичну, електричну, пневматичну, гідравлічну, схему навантажень та ін.) технічного об'єкта; схему моделі взаємозв'язку основних параметрів технічного об'єкта; характеристики робіт ТО і ремонту та ін.

Другий аркуш графічної частини (формат А1) являє собою схему технологічного планування виробничого підрозділу АТП чи СТО (зони, дільниці, поста) з розташуванням всього виробничого обладнання та робочих місць, які відповідно нумеруються. Це креслення виконується з основним написом 55×185 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 40×185 мм, для наступних аркушів – основний напис 15×185 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 аркуш (можливо четвертий) графічної частини також виконується на форматі А1, який за необхідності може поділятися на декілька менших форматів. Ці аркуші є організаційно-технологічними і можуть містити в собі:

- 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 (дільниці) 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 [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-дослідного або практичного напрямку.

Науково-дослідні 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 креслення всіх деталей конструкції. Частина деталей і заготовок виконує сам автор проекту. Частина деталей виготовляється в майстернях навчального закладу. Окремі роботи можуть бути виконані відповідними підприємствами на замовлення.

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'єкта проектування

Даний розділ містить в собі аналіз функціональних та експлуатаційних особливостей, розробку моделі взаємозв'язку основних параметрів технічного об'єкта, аналіз та особливості робіт ТО і ремонту. Технічний об'єкт (система, агрегат, механізм, вузол автомобіля) розглядається як об'єкт діагностики (ОД). В кінці розділу визначаються основні висновки і задачі проекту.

2.1.1 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	194 – 197
[3]	214 – 419
[4]	20 – 32
Додаткова література	
[7, 8, 13, 19, 23, 24], спеціалізована література	

Відповідно до теми курсового проекту для заданого ОД (системи, агрегата, механізму, вузла автомобіля) необхідно описати:

- коротко призначення та особливості робочого процесу ОД, які характеризують зміну його технічного стану в процесі експлуатації. За необхідності наведення 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.);
- порівняння функціональних та експлуатаційних особливостей ОД, які впливають на зміну його технічного стану, з однотипними системами інших автомобілів.

2.1.2 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану

Фактори, що впливають на зміну технічного стану ОД, можуть бути конструктивними, технологічними та експлуатаційними. Конструктивні і технологічні фактори враховують конструктивні особливості та вплив технології виготовлення. В курсовому проекті виконується аналіз експлуатаційних факторів, які характеризують вплив умов експлуатації та якості виконання профілактичних і відновлювальних робіт на зміну технічного стану ОД. Експлуатаційні фактори доцільно поділити на кілька груп: термін

експлуатації, якість та своєчасність обслуговування, якість експлуатаційних матеріалів, технічний стан інших систем автомобіля, якість водіння, зовнішні фактори. Аналіз експлуатаційних факторів наведений в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Аналіз експлуатаційних факторів (приклад)

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Термін експлуатації	1. Тривала експлуатація з дотриманням правил експлуатації	...
Якість та своєчасність обслуговування	1. Порушення моменту затягування кріплення головки блока циліндрів	Деформація головки блока циліндрів. Прогорання прокладки.
	2. ...	...
Якість експлуатаційних матеріалів	1. ...	...
Технічний стан інших систем автомобіля	1. Система мащення. Неefективне очищення моторного масла	Попадання продуктів спрацювання до поверхонь тертя підшипників колінчастого вала та інших деталей кривошипно-шатунного механізму
	2. Система запалювання. Збільшення кута випередження запалювання	Робота з детонацією. Пошкодження деталей поршневої групи
	3.	...
Якість водіння	1. ...	...
Зовнішні фактори	1. ...	...

2.1.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	194 – 197
[2]	146 – 149
[3]	10 – 52, 68 – 95
[4]	20 – 32
Додаткова література	
[11, 14, 15, 19, 20, 23, 24, 35, 42], спеціалізована література	

Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів ОД (діагностичної моделі) і моделювання дають 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 абст-

рагування від реальної системи та ін.

При виконанні курсового проекту за узгодженням з керівником проекту вибирається один з чотирьох типів та рівнів складності моделей:

Тип 1	Модель в табличній формі	Рівень складності 1
Тип 2	Структурно-наслідкова модель	Рівень складності 2
Тип 3	Модель на основі логічної матриці станів	Рівень складності 3
Тип 4	Модель на основі бази знань	Рівень складності 4

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. 2.2).

Таблиця 2.2 – Модель взаємозв'язку параметрів (приклад)

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
2. ...	...	...	...

Структурно-наслідкова модель характеризує структурні параметри, несправності, ознаки несправностей та діагностичні параметри об'єкта діагностування, а також частково його будову і функціонування. Методика побудови даної моделі описана в [3, 19, 24]. Структурно-наслідкова модель містить в собі п'ять рівнів (рис. 2.1).

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 його технічний стан без розбирання.



Рисунок 2.1 – Приклад структурно-наслідкової моделі

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. Визначити перелік типових несправностей ОД. Кожна типова несправність Y_i характеризує один можливий стан ОД. Для кожної несправності Y_i описати причини її виникнення – зміну структурних параметрів (табл. 2.3).

2. Визначити перелік діагностичних параметрів X_i (табл. 2.4) – параметрів які можуть бути визначені різними засобами і способами діагностики в процесі експлуатації і за допомогою яких можна ідентифікувати типові несправності Y_i . Проаналізувати значення, які може набувати кожен параметр X_i .

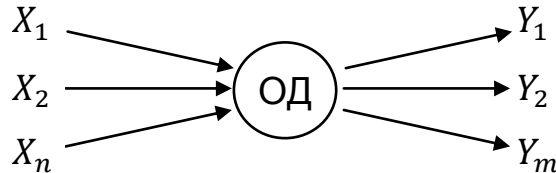
Таблиця 2.3 – Перелік типових несправностей (приклад)

Позн.	Типова несправність	Причини виникнення. Зміна структурних параметрів
Y1	Спрацювання підшипників колінчастого вала	1. Зазор в підшипниках колінчастого вала – збільшення; 2. Товщина вкладишів підшипників – зменшення; 3. Діаметр шийок колінчастого вала – зменшення
Y2	Порушення герметичності з'єднання "Блок-головка"	1. Прокладка головки блока – прогорання; 2. Площина роз'єму головки і блока – деформація
Y3	...	1. ...

Таблиця 2.4 – Перелік діагностичних параметрів (приклад)

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
1	2	3	4	5
X1	Компресія в циліндрах, МПа	0,12	0,8...0,12	< 0,8
X2	Інтенсивність стуку в нижній частині двигуна	Стук відсутній	Стук відсутній	Прослуховується на різних режимах
X3	...	...	...	...

3. ОД розглядається як складна система з певною кількістю входів X_n та виходів Y_m .



Побудувати логічну матрицю. Кількість стовпців матриці рівна кількості параметрів X_i . Кількість рядків матриці рівна кількості параметрів Y_i .

Відповідно до значення параметра Y_i (типової несправності ОД) в певному рядку матриці надати значення параметрам X_i . Для зручності відображення параметри X_i рекомендується подавати у символічній формі:

- " – " – параметр X_i не залежить від параметра Y_i ;
- " ↑ ", " ↑↑ " – збільшення або значне збільшення параметра X_i ;
- " ↓ ", " ↓↓ " – зменшення або значне зменшення параметра X_i ;

Таблиця 2.5 – Матриця взаємозв'язку між величинами X_i і Y_i (модель)

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3
Y1	Спрацювання підшипників колінчастого вала	–	↑	...
Y2	Порушення герметичності з'єднання "Блок-головка"	↓	–	...
Y3	...	...	...	...

Кожен рядок сформованої матриці відповідає одній із можливих комбінацій значень діагностичних параметрів X_i , яку можна отримати при діагностуванні i , на основі цих значень, можна зробити діагностичний висновок про наявність типової несправності Y_i .

В більш складних варіантах діагностичної моделі можливе врахування комбінацій (одночасного виникнення) кількох типових несправностей ОД. Таким чином, множина параметрів Y_i може містити в собі всі типові несправності ОД, можливі комбінації несправностей, а також справний стан ОД (Y_0). Параметр X_i може описуватись не тільки значеннями "збільшений" або "зменшений", а множиною можливих дійсних значень або множиною діапазонів можливих значень (наприклад, для величини компресії в циліндрах, МПа: $[0,07...0,09]$, $[0,09...0,1]$, $[0,1...0,12]$, $[0,12...0,14]$). Тоді в матриці станів наводять діапазони значень параметрів.

Модель на основі бази знань дає можливість визначення технічного стану через причинно-наслідковий зв'язок між діагностичними і структурними параметрами, враховуючи можливі діапазони їх значень. Така модель 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. 2.2.

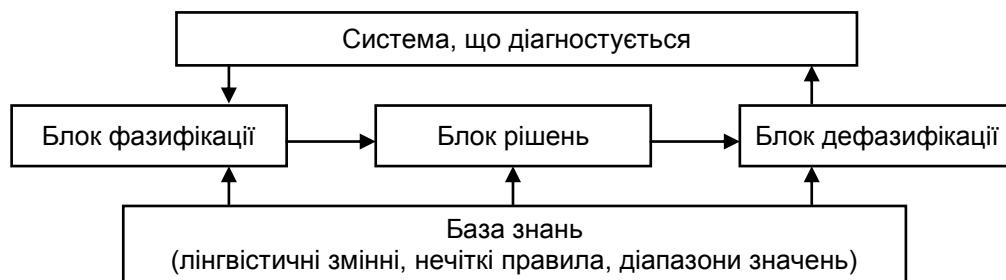


Рисунок 2.2 – Загальна структура системи нечіткого логічного висновку

- 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) \tilde{Y} , який відповідає вектору нечітких значень вхідних змінних (діагностичних параметрів) X ;
- блок дефазифікації – 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. 2.3.



Рисунок 2.3 – 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].

2.1.4 Аналіз робіт ТО і ремонту згідно з нормативно-технічною документацією

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	194 – 197
[2]	146 – 149
[3]	214 – 419
Додаткова література	
[7, 8, 13, 19, 23, 24,31, 32, 37, 40], спеціалізована література	

Для заданого ОД (системи, агрегата, вузла, механізму автомобіля) згідно з темою курсового проекту пропонується описати:

- перелік діагностичних та профілактичних робіт даної системи (агрегата, вузла, механізму), які рекомендовані заводом-виробником. Такі роботи можуть виконуватись періодично при певному виді технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО) або при сервісному обслуговуванні (певний перелік робіт через певний пробіг автомобіля). Вказати рекомендовані пробіги для робіт ТО;
- перелік типових робіт поточного ремонту даної системи (агрегата, вузла, механізму). Визначити можливість та доцільність виконання капітального ремонту. Визначити можливі (орієнтовні) діапазони пробігу для виконання певних робіт ПР. Такі пробіги можуть бути визначені двома

способами. *По-перше* – точно, у випадку, коли періодичність цих робіт передбачена нормативно-технічною документацією (наприклад, заміна певних елементів, які мають певний рекомендований ресурс). *По-друге* – орієнтовно (середньостатистичне значення), у випадку коли можливі ремонтні роботи виконуються внаслідок поступових чи несподіваних відмов, які можуть виникнути у процесі експлуатації;

- виробничі підрозділи підприємства, на яких можуть виконуватись визначені роботи ТО і ПР.
- технологічне обладнання, оснастка, пристрої та інструменти необхідні для виконання цих робіт ТО і ПР.

Таблиця 2.6 – Аналіз робіт ТО і ремонту (приклад)

Вид робіт	Пробіг, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, прилади
1	2	4	5
Роботи щоденного обслуговування			
1. Прослуховування на наявність сторонніх шумів і стуків	Щоденно	Зона ЩО	На слух
2. ...	...	...	...
Роботи діагностування і обслуговування			
1. Підтягування кріплення головки блока циліндрів	20000 згідно з сервісною документацією або при ТО-2	Зони ТО, ПР	Динамометричний ключ
2. ...	...	...	...
Роботи поточного ремонту			
1. Заміна поршневих кілець і вкладишів колінчатого вала	≈ 150000	Зона ПР	Оглядова канава. Підйомач.
		Дільниця ремонту двигунів	Стенд ремонту двигунів
2. ...	...	...	...

2.1.5 Основні висновки і задачі проекту

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

2.2 Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ремонту ДТЗ

Розрахункова частина проекту містить в собі розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ДТЗ, визначення чисельності виробничого персоналу та кількості робочих постів. Розрахунок виконується на основі нормативів ТО і ремонту ДТЗ, наведених у нормативних документах: ОНТП-01–91 [6] та "Положення..." [7].

Дану частину курсового проекту рекомендується виконувати із застосуванням ЕОМ. Розрахункова частина виконується за методикою наведеною в літературних джерелах (див. орієнтовну карту роботи з літературою). Методики розрахунку і вихідні дані для АТП та СТО різні (табл. 2.7 і 2.8).

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	55 – 107
[4]	32 – 120
[5]	Документ
[6]	Документ
Додаткова література	
[9, 10, 20, 23, 25, 26], спеціалізована література	

Таблиця 2.7 – Вихідні дані розрахунку АТП (приклад)

Параметр	Ум. поз.	Од. вим.	Значення
Модель ДТЗ	–	–	КАМАЗ-53212
Облікова кількість ДТЗ	$A_{об}$	од.	80
Середньодобовий пробіг	$l_{сд}$	км	190
Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію	$\alpha_{в}$	–	0,754
Категорія умов експлуатації	–	–	I
Вид зберігання ДТЗ	–	–	Закритий
Кліматичний район	–	–	Теплий вологий
Кількість робочих днів зон ТО і ПР	$D_{р.з}$	дні	303
Тривалість робочої зміни	$\tau_{зм}$	год	7
Кількість робочих змін	c	–	1

Таблиця 2.8 – Вихідні дані розрахунку СТО (приклад)

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{ТО і ПР}^p$	заїздів	2100
в тому числі:			
- автомобілів I групи:	$A_{авт}^I$	%	30
- автомобілів II групи:	$A_{авт}^{II}$	%	40
- автомобілів III групи:	$A_{авт}^{III}$	%	30
Середньорічний пробіг автомобілів	$L_{с-р}$	км	12000
Спосіб миття автомобілів	–	–	Ручний
Кліматичний район	–	–	Помірний
Кількість робочих днів СТО	D_p	дні	303
Тривалість зміни	$\tau_{зм}$	год.	7
Кількість робочих змін	c	–	1

Результатом розрахунків є таблиця розрахункових показників, в якій для кожного виду робіт діагностування, обслуговування і ремонту автомобілів, що виконуються на підприємстві наведені значення річної трудомісткості робіт (люд.-год), явочної і штатної чисельності робітників та кількості робочих постів.

2.3 Розробка організаційних рішень у виробничому підрозділі

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	107 – 194
[2]	133 – 146
[4]	83 – 103, 209
[5]	Документ
[6]	Документ
Додаткова література	
[9, 10, 20, 23, 25, 26], 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 схема технологічного планування виробничої зони, ділянки, поста.

Організаційна частина виконується за методикою наведеною 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 виробничого процесу;
- організація робочих місць у виробничому підрозділі;
 - формування робочих місць та розподіл обсягів робіт;
 - підбір технологічного обладнання;
- розробка схеми технологічного планування;
 - розрахунок площі приміщення;
 - опис планувальних рішень.

2.4 Розробка технологічного процесу

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	194 – 206
[2]	146 – 155
[3]	214 – 419
[4]	209 – 225
Додаткова література	
[7, 8, 12, 13, 19, 23, 24, 29-33 37, 41], 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:

- якість і дотримання технологічних вимог виконання робіт. Можливість обслуговування ОД, ідентифікації або усунення типових несправностей (*відповідно до першого розділу проекту*);
- доцільність і організаційна ефективність виконання робіт. Можливість впровадження у сформований виробничий підрозділ (*відповідно до другого і третього розділів проекту*).

Методи і способи діагностування вибираються з умови виконання основних вимог до діагностичної інформації. Виходячи з технічного рівня 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'єднаного з діагностичними лініями ЕБК;
- способи аналізу графічної та цифрової діагностичної інформації із застосуванням ПК – здійснюються із застосуванням універсального і спеціалізованого обладнання на базі ПК;
- способи аналізу абсолютних значень фізичних величин (діагностичних і структурних параметрів) – здійснюються із застосуванням різноманітних контрольно-вимірювальних приладів (комбінованого мультиметра, приладів вимірювання тиску, розрідження, сили, геометричних розмірів та ін.).

Методи і способи обслуговування вибираються на основі аналізу експлуатаційних особливостей автомобіля (системи, агрегата, вузла, механізму), аналізу рекомендацій заводів-виробників і нормативно-технічної документації, а також доступності технологічного обладнання у сформованому виробничому підрозділі. Визначаються способи виконання кріпильних, мас-

тильних, регулювальних та інших робіт ТО.

Методи і способи поточного ремонту ґрунтуються на аналізі переліку можливих відмов і несправностей даної системи (агрегата, вузла, механізму) автомобіля. Для даного об'єкта (елемента автомобіля) необхідно визначити найбільш раціональні способи відновлення його роботоздатності при появі тієї 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, паяння, наплавлення, гальванічне покриття, застосування синтетичних матеріалів та ін.

Вибрані способи доцільно звести в таблицю 2.9. Для тем діагностування і обслуговування визначаються способи ідентифікації типових несправностей, визначених в першому розділі проекту, а для тем поточного ремонту – способи усунення цих несправностей.

Таблиця 2.9 – Вибір способів діагностування (обслуговування, ПР)

Вибраний спосіб	Типова несправність		
	Спрацювання підшипників колінчастого вала	Порушення герметичності з'єднання "Блок-голівка"	..
	Y1	Y2	Y3
<i>Для тем діагностування і обслуговування</i>			
1. Аналіз відносної компресії за осцилограмою струму стартера		●	..
2. Аналіз осцилограми тиску моторного масла	●		...
3.
<i>Для тем поточного ремонту</i>			
1. Заміна прокладки головки блока циліндрів		●	...
2. Шліфування площини роз'єму головки блока циліндрів		●	...
3. Заміна вкладишів підшипників колінчастого вала ремонтного розміру	●		...
4.

2.4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології

2.4.2.1 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 за вико-

навцями робіт певної спеціальності і кваліфікації. Приклад (фрагмент) структурної схеми технологічного процесу поточного ремонту двигуна показаний на рис. 2.3.

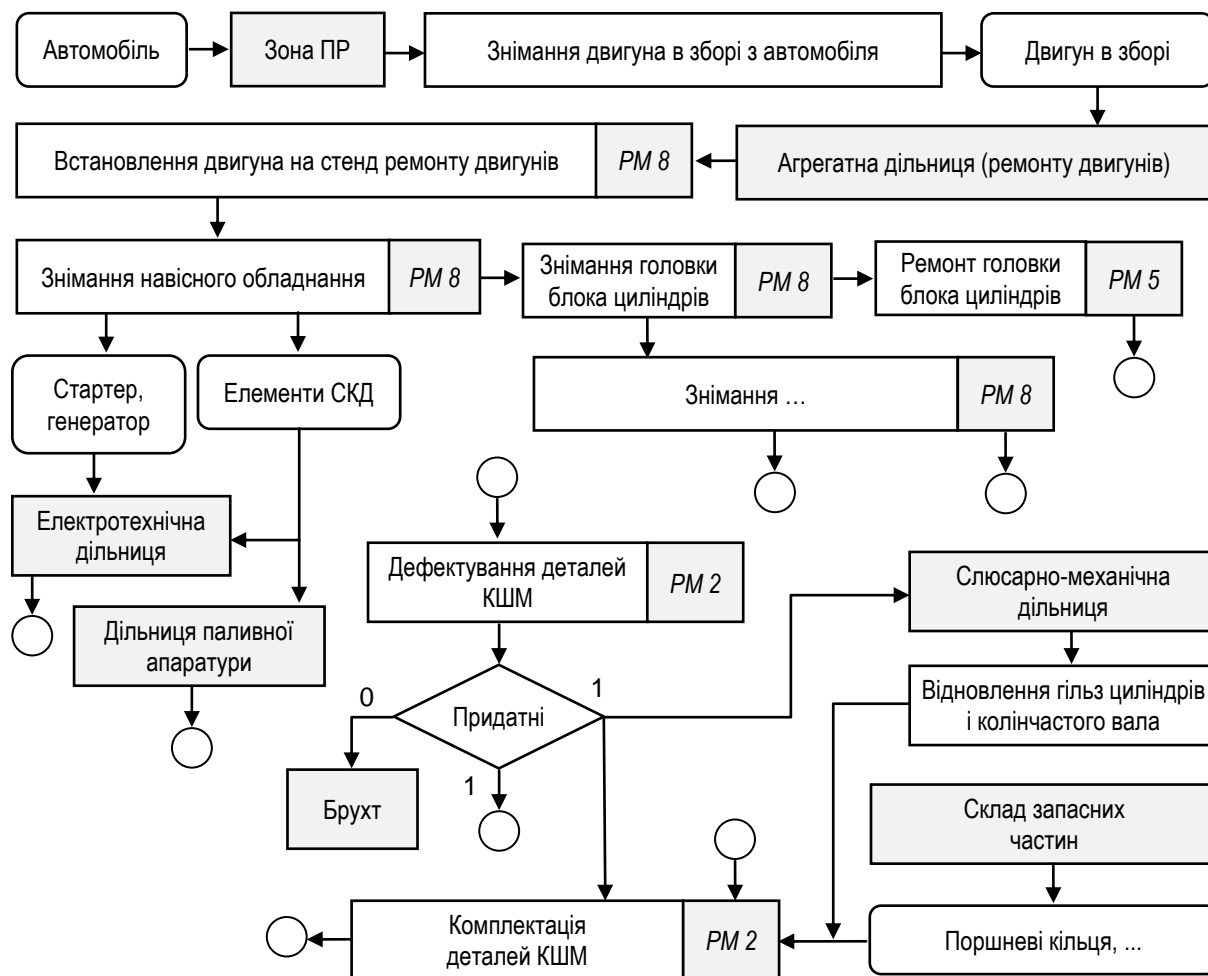


Рисунок 2.3 – Фрагмент структурної схеми технологічного процесу поточного ремонту двигуна

Технологічний процес діагностування, обслуговування чи поточного ремонту являє собою сукупність окремих операцій, що виконуються плановірно та послідовно в часі і являють собою послідовність технологічних дій.

Кожна операція є закінченою частиною технологічного процесу, що виконується одним або декількома виконавцями на одному робочому місці.

Структурна схема складається з окремих блоків, які визначають сам технічний об'єкт, виробничий підрозділ, робоче місце, технологічну дію та поточні умови. Запропонована структурна схема (блок-схема) може бути винесена на аркуш графічної частини.

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 рішення. Деякі рекомендовані критерії оптимізації наведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – 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: - кількості переміщень об'єкта; - довжини переміщень; - використання підйомно-транспортного обладнання; - переміщень робітників; - переміщень автомобіля
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: $t_{p.m.}^{max} - t_{p.m.}^{min} \rightarrow \min,$ де $t_{p.m.}^{max}$, $t_{p.m.}^{min}$ – 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 виконанні робіт

2.4.2.2 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].

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт КШМ

Зона (дільниця, пост): Агрегатна дільниця

Число виконавців, спеціальність, розряд: Один, автослюсар 4-го розряду

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5
1. Встановлення двигуна на стенд для ремонту двигунів	2	Кран-балка. Стенд ремонту двигунів		Набір автомеханіка
...
6. Знімання колінчастого вала	2	Стенд ремонту двигунів		Набір автомеханіка
...
15. Встановлення головки блока циліндрів	2	Кран-балка. Стенд ремонту двигунів		Динамометричний ключ. Набір автомеханіка
...

2.4.3. Розробка і удосконалення операційної технології

2.4.3.1 Розробка операційних і постових технологічних карт

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.

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.

Операційна технологічна карта

Зміст роботи (операція № 6) *Знімання колінчастого вала*

Зона (дільниця, пост) *Агрегатна дільниця*

Трудомісткість, люд-год 1,15

Число виконавців, спеціальність, розряд *автослюсар 4-го розряду*

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Відкрити болт кріплення кронштейна масляного насоса до кришки корінного підшипника колінчастого вала	Стенд ремонту двигунів	Ключ гайковий 12 мм	
2. Відкрити два болти кріплення корпусу масляного насоса до блока циліндрів	Стенд ремонту двигунів	Ключ гайковий 14 мм	
3. ...	...	...	...

2.4.3.2 Розробка технологічних ескізів

Необхідні ескізи, що пояснюють послідовність і технологію виконання окремих операцій і переходів, виконуються акуратно, від руки, олівцем на окремих аркушах записки (формат А4) і вкладаються після технологічної карти або виносяться в додатки чи на аркуш графічної частини.

На кожний ескіз повинні бути обов'язкові посилання з операційних та постових технологічних карт.

Ескізи обов'язкові при виконанні контрольних, регулювальних, розбірно-складальних та інших робіт, для виконання яких одного опису недостатньо для чіткого уявлення про виконувану операцію або перехід.

На карті ескізів обов'язково вказується назва операції, яка зображується, а також назви деталей, пристроїв, інструментів, які задіяні при виконанні цієї операції. Деталі на ескізах позначаються номерами (позиціями), на які робляться посилання при описі операцій або переходів у текстовій частині технологічної карти. Пристосування та інструменти, які використовуються при виконанні робіт, зображуються на ескізі в робочому положенні, яке відповідає закінченню операції.

Як технологічні ескізи можуть бути:

- схематичні зображення технології виконання певних робіт з позиціями деталей та інструменту;
- нескладні креслення (можливо в ізометрії або 3D) за необхідністю з розмірами, розрізами, перерізами, виносками;
- схеми, що ілюструють послідовність переходів, наприклад, при проведенні розбірно-складальних робіт;

- блок-схеми послідовності пошуку несправностей при наявності певної ознаки;
- діагностичні схеми з визначенням діагностичних ліній отримання інформації та місць приєднання діагностичних сенсорів або іншого обладнання;
- схеми усунення дефектів окремих деталей (карти дефектування).

Додаток А
Титульний аркуш курсового проекту

Форма № Н-9.02

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

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з дисципліни
"Технічна експлуатація автомобілів"

на тему
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ ДВИГУНА ЗМЗ-4062-10
АВТОМОБІЛЯ ГАЗ-3302 "ГАЗЕЛЬ" 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 – 2016 рік

Додаток Б
Завдання на курсовий проект

Форма № Н-9.01

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
Освітньо-кваліфікаційний рівень "бакалавр"
Напрямок підготовки "Автомобільний транспорт"

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

" " 2016 року

З А В Д А Н Н Я
на курсовий проект студенту

Ковалюку В. П.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту *Розробка технологічного процесу поточного ремонту кривошипно-шатунного механізму двигуна ЗМЗ-4062-10 автомобіля ГАЗ-3302 "Газель" в умовах автотранспортного підприємства*

Керівник проекту *Кукурудзяк Юрій Юрійович, к.т.н., доцент*

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

2. Строк подання студентом проекту *15.04.2016 р.*

3. Вихідні дані до проекту

Параметр	Ум. поз.	Од. вим.	Значення
Модель ДТЗ	–	–	ГАЗ-3302 "Газель"
Облікова кількість ДТЗ	$A_{об}$	од.	170
Середньодобовий пробіг	$l_{сд}$	км	150
Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію	α	–	0,794
Категорія умов експлуатації	–	–	II - друга
Вид зберігання ДТЗ	–	–	Відкритий
Кліматичний район	–	–	Помірно теплий
Кількість робочих днів зон ТО і ПР	$D_{р.з}$	дні	251
Тривалість робочої зміни	$\tau_{зм}$	год	8
Кількість робочих змін	с	–	1

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

4.1 Аналіз і характеристика об'єкта проектування

4.2 Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ремонту ДТЗ

4.3 Розробка організаційних рішень у виробничому підрозділі

4.4 Розробка технологічного процесу

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

5.1 Схема моделі взаємозв'язку основних параметрів об'єкта проектування

5.2 Схема планування виробничого підрозділу

5.3 Технологічний аркуш

Завдання на курсовий проект

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 01.02.2016 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів курсового проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1 Аналіз і характеристика об'єкта проектування	17.02.16 р.	
2 Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ремонту ДТЗ	03.03.16 р.	
3 Розробка організаційних рішень у виробничому підрозділі	17.03.16 р.	
4 Розробка технологічного процесу	01.04.16 р.	
Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	20.04.16 р.	
Попередній захист курсового проекту	15.04.16 р.	
Захист курсового проекту	20.04.16 р.	

Студент _____

(підпис)

В. П. Ковалюк

(ініціали та прізвище)

Керівник проекту _____

(підпис)

Ю. Ю. Кукурудзяк

(ініціали та прізвище)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Кукурудзяк Ю. Ю. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. : навчальний посібник / Кукурудзяк Ю. Ю., Рудь О. В., Кукурудзяк Л. В. – 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 / Лудченко О. А. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / Лудченко О. А. – 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

7. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива : руководство (пер. с англ.). – СПб. : ЗАО "Альфамер Паблишинг", 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. / Андрусенко С. І. – 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 / Буралев Ю. В., Мартынов О. А., Кленников Е. В. – [3-е изд., перераб. и допол.] – М. : Высшая школа, 1987. – 288 с. : ил.
13. Газарян А. А. Техническое обслуживание автомобилей / Газарян А. А. – [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. Законодательство Украины про автомобильный 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 / Курніков І. П., Корольов М. К., Токаренко В. М. – К. : Вища школа, 1993. – 191 с.
26. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания / Напольский Г. М. – 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, работающих на сжатом природном газе. – М. : ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – (Нормативный документ Минавтотранса РСФСР).

31. Системы управления двигателем ВАЗ-2111, 21102, 21122, 21083, 2109, 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 / Соснин Д. А. – [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 / Субботін С. О. – 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. Ключев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук и др.]; под ред. В. В. Ключева. – 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 / Фастовцев Г. В. – М. : "Транспорт", 1989.

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

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

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

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту
з дисципліни
"Технічна експлуатація автомобілів"
для студентів напрямку підготовки
"Автомобільний транспорт"

Редактор В. Дружиніна
Коректор З. Поліщук

Укладач Юрій Юрійович Кукурудзяк

Оригінал-макет підготовлено Ю. Кукурудзяком

Підписано до друку 10.05.2017 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,71
Наклад 40 (1-й запуск 1-21) пр.
Зам. № 2017-096
Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114. Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38,
press.vntu.edu.ua,
email: kivc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.