

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Електронні системи керування транспортними засобами»
для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(«Колісні та гусеничні транспортні засоби»),
усіх форм навчання

Частина 2.

Лабораторні роботи № 1-7

2020

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електронні системи керування транспортними засобами» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» («Колісні та гусеничні транспортні засоби») усіх форм навчання. Частина 2. Лабораторні роботи № 1-7 / Укл. : О. М. Артюх, О. В. Дударенко, А. Ю. Сосик, А. В. Щербина. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. 40 с.

Укладачі: О.М. Артюх, доцент, канд.техн.наук;
О.В. Дударенко, доцент, канд.техн.наук;
А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук;
А.В. Щербина, доцент, канд.техн.наук

Рецензенти: О.С. Слюсаров, доцент, канд.техн.наук;
С.М. Турпак, професор, д-р.техн.наук

Відповідальний за випуск: А.Ю. Сосик, доцент, канд.техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі»
Протокол № 8
від « 30 » червня 2020.

Рекомендовано для видання
НМК Транспортного факультету
Протокол № 88
від « 31 » серпня 2020.

ЗМІСТ

Частина 2

Вступ	69
Лабораторна робота № 1. Інформаційні контрольно-діагностичні системи	71
1.1 Загальні відомості	71
1.2 Завдання до лабораторної роботи	73
1.3 Порядок проведення лабораторної роботи	74
Контрольні запитання	74
Лабораторна робота № 2. Електронні системи управління двигуном	75
2.1 Загальні відомості	75
2.2 Завдання до лабораторної роботи	76
2.3 Порядок проведення лабораторної роботи	78
Контрольні запитання	78
Лабораторна робота № 3. Електронні системи управління трансмісією	79
3.1 Загальні відомості	79
3.2 Завдання до лабораторної роботи	80
3.3 Порядок проведення лабораторної роботи	81
Контрольні запитання	82
Лабораторна робота № 4. Електронні системи управління підвіскою	83
4.1 Загальні відомості	83
4.2 Завдання до лабораторної роботи	84
4.3 Порядок проведення лабораторної роботи	85
Контрольні запитання	85
Лабораторна робота № 5. Електронні системи управління гальмами	87
5.1 Загальні відомості	87
5.2 Завдання до лабораторної роботи	89
5.3 Порядок проведення лабораторної роботи	90
Контрольні запитання	90
Лабораторна робота № 6. Електронні охоронні системи автомобіля .	91
6.1 Загальні відомості	91
6.2 Завдання до лабораторної роботи	93

6.3 Порядок проведення лабораторної роботи	94
Контрольні запитання.....	94
Лабораторна робота № 7. Електронні системи навігації та зв'язку.....	96
7.1 Загальні відомості	96
7.2 Завдання до лабораторної роботи	97
7.3 Порядок проведення лабораторної роботи.....	99
Контрольні запитання.....	99
Рекомендована література	100
Базова	100
Допоміжна.....	100
Інформаційні ресурси	104

ВСТУП

Бурхливий прогрес в області електроніки і електротехніки за останні роки і десятиліття призвів до різкого збільшення кількості електронних компонентів в автомобілі. Поряд з гідравлікою і пневматикою електроніка проникла в усі частини сучасного автомобіля. Окремі електронні компоненти і комплексні електронні системи стають все компактнішими, дешевшими і, разом з тим, ефективнішими. В результаті з'являються нові можливості використання електроніки в автомобілі, що дозволяють постійно розширювати обсяг вже існуючих функцій.

Такий прогрес неминуче позначається на організації роботи станцій технічного обслуговування в автомобільній сфері. Обсяг звичайних робіт скорочується, і навички, необхідні для їх виконання, втрачають свою значущість. Все більшого значення набуває отримання необхідної інформації через електронні засоби, розуміння роботи комплексних систем і, врешті-решт, проведення правильної діагностики на підставі цілеспрямованих контрольно-вимірювальних робіт.

У зв'язку з цим має відбутися ще одне перетворення: перехід від мислення і розуміння окремих систем до комплексного мислення і розуміння системних взаємозв'язків. Природно, що надалі, як і раніше, знання і розуміння принципу роботи і деталей окремих систем зберігають своє значення. При цьому, однак, необхідно ще знати і розуміти з'єднання і зв'язок з іншими системами.

Тому у даній дисципліні розглянуті основи автомобільної електроніки, цифрової техніки та техніки управління і регулювання. По можливості представлені приклади практичного використання. Оскільки саме знання основ є обов'язковою умовою розуміння електронних систем, описаних далі. Ці системи за своєю структурою, розвитком і функціями, а також можливостям їх перевірки, докладно представлені як окремі системи. Проте сьогодні в сучасних автомобілях різні системи все частіше комбінуються в одному блоці управління, або шляхом створення так званих функціональних блоків формуються локальні пакети різних функцій. В результаті окрема система як така, частково втрачає свою індивідуальність і розподіляється по різних блоках управління.

Проте, саме тут важливе розуміння первісної функції, входів і виходів і взаємодії з іншими системами. Тому на практиці необхідно,

на підставі документів відповідного виробника детально знайомитися з такими деталями і враховувати їх. І, звичайно ж, це відноситься до обміну даними за допомогою цифрових шин, які в даний час знаходять все більш широке застосування.

Лабораторні роботи з дисципліни «Електронні системи керування транспортними засобами» мають ціль:

- служити з'єднувальною ланкою між теорією та практикою в процесі навчання, експериментально розкривати теоретичні положення даної дисципліни;
- закріплювати та поглиблювати теоретичні положення, викладені в лекційному курсі;
- наочно продемонструвати робочі процеси електронних систем автомобіля;
- виробити у студента практичні навички експлуатації діагностичного устаткування, обладнання, контрольно-вимірювальної апаратури;
- навчити умінню аналізувати отримувані дані, порівнюючи їх з еталонними;
- розвивати навички самостійної творчої праці.

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт по дисципліні «Електронні системи керування транспортними засобами» містять основні положення по організації, послідовності виконання та об'єму лабораторних занять зі студентами спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за напрямом підготовки «Колісні та гусеничні транспортні засоби». Зміст лабораторних робіт охоплює комплекс основних відомостей по електронним системам керування сучасних транспортних засобів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1. ІНФОРМАЦІЙНІ КОНТРОЛЬНО- ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ

Мета: вивчити призначення, будову, конструктивні елементи, особливості функціонування та перспективи розвитку інформаційних контрольно-діагностичних систем (ІКДС) автомобілів.

1.1 Загальні відомості

Автомобільна ІКДС є складовою частиною сучасного автомобіля і призначена для збирання, обробки, зберігання та відображення інформації про режим руху і технічний стан автомобіля, а також про навколишні зовнішні фактори.

В інформаційну систему входять декілька підсистем, включаючи бортові засоби діагностування, навігаційну систему, систему зв'язку автомобіль - дорога, цифровий аудіо- та відеокомплекс, систему передачі термінової інформації водію по радіо. На бортовий комп'ютер поступають також сигнали від компаса, датчика обертання коліс, датчика положення керма та багатьох інших.

Сучасні інформаційні системи водія з їх широкими можливостями усе частіше називають телепатичними (утворено від слів телекомунікації та інформатика). Телематичні системи - це пристрої для обміну інформацією між системами автомобіля, водієм та навколишнім світом: бортовий комп'ютер, навігаційна система, засоби зв'язку та моніторингу і т.д. Електронні блоки керуванні агрегатами автомобіля (двигун, трансмісія, гальма з АБС та інші) видають інформацію системам телематики по шинах даних, наприклад через бортовий контролер CAN та автомобільну мультимплексну систему зв'язку. З 2010 року практично всі автомобілі стали мати мінімальний пакет телематики.

Вбудовані засоби діагностування контролюють технічний стан агрегатів, вузлів і автомобіля в цілому. В результаті формуються рекомендації щодо продовження роботи автомобіля на лінії або поставлення його на технічне обслуговування і поточний ремонт, виконання дрібного ремонту самим водієм в межах щоденного обслуговування.

Вбудовані засоби діагностування підрозділяються на:

- системи датчиків і контрольних точок, які забезпечують ви-

- ведення сні палів на зовнішні засоби діагностування;
- бортові системи контролю для допускового контролю параметрів функціонування і технічного стану з виведенням результатів тільки на дисплеї в кабіні водія;
- автономні вбудовані засоби, які можуть також комплексно працювати зі стаціонарними інформаційними центрами керування.

Система зв'язку автомобіль - дорога забезпечує передачу повідомлень від дорожніх інформаційних служб автомобілю по радіо. Система являє собою інфраструктуру із приймачів та передатчиків невеликої потужності на дорогах і засобів генерації повідомлень. Локальні приймачі та передавачі мають обмежений набір фіксованих повідомлень. Різні повідомлення може генерувати стаціонарний комп'ютер і передавати їх до локальних точок (наприклад, про загори па маршрутах). Приймачі та передавачі інформаційної системи можуть також автоматично отримувати відомості від інших автомобілів за допомогою встановлених на них транспондерів.

Транспондер - це спеціальний автоматичний прийомопередатчик, який встановлюється на рухомих об'єктах. У відповідь на кодове повідомлення транспондер передає потрібну інформацію про об'єкт, на якому він встановлений. В автомобілі транспондери використовуються для дистанційної оплати проїзду по шосе, отримання інформації про завантаження вантажівок і т.д. Є можливість дистанційно отримувати і передавати інформацію від бортової системи діагностування сервісним підприємствам. У випадку виявлення відхилень, водій попереджається відповідним текстом па дисплеї або озвученням цього тексту комп'ютером.

Цифровий аудіо-відео комплекс CD(DVD)-програвач, радіоприймач - має в основному розважальне призначення.

Система передачі повідомлень по радіо використовує додатковий канал в УКХ-діапазоні, що потребує спеціального приймача. По радіоканалу передається різна попереджувальна інформація. Є можливість передачі корегувальної інформації для даної місцевості до сигналів від супутникової глобальної системи позиціонування. Це дозволяє збільшити точність визначення координат автомобіля з ± 100 метрів до ± 5 метрів.

Технології для організації такої інформаційної системи існують уже сьогодні. Потрібне створення необхідної та економічно виправда-

ної інфраструктури, а також системи генерації повідомлень.

1.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення і структуру ІКДС;
- засоби відображення інформації;
- системи забезпечення зв'язку;
- вбудовані засоби діагностування.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття
записати:

- модель автомобіля та загальну характеристику ІКДС;
- склад бортової ІКДС та її функціональні можливості;
- характеристики вбудованих засобів діагностування та використовуюваного контролера зв'язку;
- бортові засоби телематики.

Накреслити:

- блок-схему ІКДС;
 - схему системи внутрішнього зв'язку;
- блок-схему інформаційної панелі.

1.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Призначення ІКДС та її основні складові.
2. Можливості і сфера контролю технічного стану вбудованими засобами.
3. Класифікація вбудованих засобів діагностування.
4. Автомобільні телепатичні системи.
5. Можливості та сфера застосування бортових комп'ютерів.
6. Бортові засоби відображення інформації.
7. Протокол CAN та автомобільна мультіплексна система.
8. Перспективні засоби введення та відображення інформації.

Література

[3] - [7], [11], [18] - [22].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДВИГУНОМ

Мета: вивчити призначення, основні конструктивні схеми, особливості функціонування та технічного обслуговування систем управління автомобільних двигунів.

2.1 Загальні відомості

При вивченні систем керування автомобільних двигунів потрібно звернути увагу на те, що електронна система автоматичного керування двигуном складається з датчиків для постійного контролю за його параметрами і параметрами навколишнього середовища, електронного блока керування на основі мікропроцесора і виконавчих механізмів, за допомогою яких електронний блок керує двигуном за закладеною в його пам'яті програмою та відповідно до інформації від датчиків.

Електронне керування необхідне для задоволення високих вимог з екологічності, паливної економічності, експлуатаційних характеристик, зручності обслуговування і діагностування, що висувуються до сучасних автомобільних двигунів на законодавчому рівні і споживачами.

Автоматичне керування двигуном може включати в себе:

- електронну систему керування впорскуванням палива;
- систему керування запалюванням;
- систему керування клапанами циліндрів (регулювання фаз газорозподілу);
- систему керування рециркуляцією відпрацьованих газів;
- карбюратори з електронним керуванням;
- економайзер примусовою холостого ходу з електронним керуванням;
- електронні системи керування паливopoдачею автомобільних дизелів;
- електромеханічні системи впорскування «Jetronik».

За своїм схемотехнічним рішенням електронні системи автоматичного керування двигуном поділяються на три типи:

- аналогові системи на операційних підсилювачах;

- цифрові регулятори, побудовані на елементах середнього ступеня інтеграції;
- мікропроцесорні системи. Аналогові системи мають істотні недоліки:
- залежність якості регулювання від точності виготовлення елементів;
- залежність електричних параметрів елементів від зовнішніх факторів;
- вузька спеціалізація системи.

Цифрові регулятори складні в конструктивному відношенні, мають малу надійність, не перелаштовуються на інший тип двигуна.

Функціональні задачі діагностики мікропроцесорних систем керування автомобілем, а також ідентичність функціональних систем керування та діагностування дозволяє за рахунок сумісного використання загальної апаратури (датчиків, виконавчих механізмів, пристроїв спряження, пристроїв відображення інформації та мікроЕОМ) забезпечити неперервний контроль системи та об'єкта керування як у функціональному, так і в тестовому режимах без використання будь-яких спеціалізованих технічних засобів та уникнути тим самим необґрунтованого ускладнення конструкції автомобіля та необхідності розробки додаткового діагностичного обладнання.

Складні технічні системи, які працюють в реальному масштабі часу, повинні бути наділені властивістю відмово безпеки, тобто здатністю частково або повністю компенсувати недоліки звичайних пристроїв.

2.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення та технічні вимоги до систем керування двигуном; принцип роботи електронної системи керування бензиновим двигуном;
- особливості системи керування дизельним двигуном;
- призначення, будову, принцип дії і конструктивні особливості елементів електронних систем керування;
- переваги і недоліки різних конструктивних схем;
- методику виконання технічного обслуговування, діагностування і ремонту систем керування двигуном.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття записати:

- марку і модель автомобіля, тип двигуна, кількість і розташування циліндрів;
- параметри зовнішньої швидкісної характеристики двигуна (максимальні потужність і крутний момент при відповідній кутовій швидкості колінчатою вала);
- назву системи керування та перелік її конструктивних елементів; особливості функціонування та технічного обслуговування системи;

накреслити:

- схему системи керування двигуном;
- робочі характеристики використовуваних в системі датчиків;
- алгоритм роботи електронного блока керування.

2.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Призначення та технічні вимоги до систем керування двигуном.
2. Принципові відмінності між системою керування бензиновим і дизельним двигуном.
3. Основні конструктивні складові систем керування.
4. Будова інжектора.
5. Види корекції впорскування палива.
6. Залежність викидів шкідливих речовин від складу горючої суміші.
7. Витратоміри повітря.
8. Датчики температури.
9. Датчики кута відкриття дросельної заслінки.
10. Датчики кута повороту колінчатого вала.
11. Датчик детонації.
12. Датчики якості палива і мастила.
13. Виконавчі механізми електронних систем керування двигуном.
14. Електронні блоки керування.
15. Система регулювання фаз газорозподілу.

Література

[1], [4], [11] - [15].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСМІСІЄЮ

Мета: вивчити призначення, основні конструктивні схеми, особливості функціонування та технічного обслуговування систем керування автоматичних та напівавтоматичних трансмісій автомобілів.

3.1 Загальні відомості

При вивченні систем керування трансмісією слід вияснити їх призначення, класифікацію, вимоги, що до них висуваються. Виявити функціональні особливості сповільнювачів та систем контролю тягового зусилля.

Необхідно пам'ятати, що удосконалення автоматизації керування трансмісіями відбувається за двома напрямками:

- автоматизація керування механічними трансмісіями, які складаються зі ступінчастої коробки передач і фрикційного зчеплення (тобто такими трансмісіями, якими обладнується переважна більшість автомобілів);
- оснащення автомобілів автоматичними спеціалізованими трансмісіями, які забезпечують найбільш зручне, просте і легке керування, високу комфортабельність автомобіля.

Керування трансмісією забезпечується автоматичним перемиканням швидкостей в коробці передач, вмиканням і вимиканням зчеплення, керуванням карданним валом і заднім мостом.

За рівнем автоматизації керування трансмісії можна поділити на напівавтоматичні, які автоматизують керування не цілком всією трансмісією, а тільки окремими її вузлами, і автоматичні, в яких керування відбувається без участі водіїв.

В електронній системі керування трансмісією об'єктом регулювання є в основному автоматична коробка передач. При цьому блок електронного керування на основі сигналів датчиків частоти обертання колінчатого вала двигуна, ведучого вала коробки передач, кута відкриття дросельної заслінки і швидкості автомобіля вибирає оптимальне передаточне число коробки передач і час вмикання зчеплення.

Крім того, система керування посилає в електронний блок керування необхідні сигнали для пом'якшення ударів і товчків при пере-

миканні передач і спрацьовуванні зчеплення.

Використання в трансмісії гідродинамічних або електродинамічних сповільнювачів (допоміжних гальм, що не зношуються) дозволяє зменшити теплове навантаження на колісні гальма під час тривалих сповільнень. Вони можуть встановлюватись з боку ведучого вала приводу (первинні вбудовані сповільнювачі) або з боку веденого вала (вторинні вбудовані сповільнювачі), чи розміщуватись окремим блоком між вторинним валом коробки передач і ведучим мостом.

Переваги об'єднаних конструкцій - компактні розміри, невелика вага і використання єдиної робочої та змащувальної рідини. Переваги первинних сповільнювачів проявляються при гальмуваннях на невеликих швидкостях, тому вони широко застосовуються на міських автобусах. Вторинні сповільнювачі мають переваги при використанні на важких вантажних автомобілях для узгодженого гальмування на більш високих швидкостях та при русі на спусках.

Системи контролю тягового зусилля об'єднуються з блоком керування антиблокувальної системи гальм та системи керування двигуном. Вони використовуються під час прискорення автомобіля, коли надлишковий крутний момент призводить до швидкого підвищення частоти обертання одного чи обох ведучих коліс. В цьому випадку система підтримує проковзування ведучих коліс в межах допустимого рівня, виконуючи такі функції:

- підвищення сили тяги;
- підтримання курсової стійкості автомобіля.

3.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення та загальні схеми автоматичних і напівавтома-

тичних трансмісій;

- будову та роботу автоматизованих механічних трансмісій;
- особливості конструкції, функціонування та технічного обслуговування спеціалізованих автоматичних трансмісій;
- призначення і принцип дії гідродинамічних та електродинамічних сповільнювачів, систем контролю тягового зусилля.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття

записати:

- модель автомобіля та тип трансмісії;
- характеристики елементів трансмісії;
- особливості її функціонування та технічного обслуговування.

накреслити:

- схеми механізмів трансмісії та її будови;
- діаграму процесів перемикання передач.

3.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом

викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Напрямки удосконалення та рівні автоматизації керування трансмісією.
2. Принцип дії системи автоматичного керування фрикційним зчепленням.
3. Особливості використання автоматичних зчеплень з механічною коробкою передач.
4. Будова та принцип дії автоматичних коробок передач.
5. Призначення, будова та робота сповільнювачів.
6. Особливості конструкції та функціонування систем контролю тягового зусилля.

Література

[3], [4], [7], [16], [17], [23]-[25], [39].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДВІСКОЮ

Мета: вивчити призначення, конструктивні особливості та робочі процеси систем керування підвіскою сучасних автомобілів.

4.1 Загальні відомості

При вивченні систем керування підвіскою слід вияснити їх призначення, класифікацію, вимоги, ідо до них висуваються. Виявити функціональні особливості систем вирівнювання навантажень, активних підвісок автомобілів, систем автоматичного керування амортизаторами та вібропоглиначів.

Необхідно пам'ятати, що такі характеристики, як амортизація І демпфування підвіски, головним чином, пов'язані з вертикальними коливаннями автомобіля. Комфорт руху (навантаження, яким піддаються пасажери і вантажі) та експлуатаційна безпека автомобіля (розподіл сил відносно дорожньої поверхні) значною мірою визначаються характеристиками підвіски.

Комфортабельність транспортного засобу в основному визначається плавністю коливань кузова. Коливання осі значною мірою визначають безпеку руху автомобіля.

Монтовані до кузова пружини і демпфери здійснюють вплив на кутові коливання навколо поперечної і поздовжньої осей кузова автомобіля, а також на характеристики вертикальних вібрацій.

Кутове коливання навколо поперечної осі пов'язане з розгоном або гальмуванням автомобіля. Кутове коливання відносно поздовжньої осі виникає у відповідь на спрацьовування рульового керування. Стабілізатори поперечної стійкості на передній І задній осях зменшують такий вплив.

Електронні системи автоматичного керування підвіскою призначені для підвищення безпеки І комфортабельності автомобіля шляхом автоматичної зміни пружності ресор і опору амортизаторів. Ці багатофункціональні системи забезпечують:

- пом'якшення ударів, які сприймаються колесами при русі;
- регулювання положення кузова по висоті;
- динамічну стабільність кузова як при рівномірному, так і при

- нерівномірному русі;
- створення максимального комфорту;
- збереження горизонтального положення кузова.

Підвищення безпеки досягається шляхом збільшення жорсткості підвіски при русі з великою швидкістю по гарних дорогах, що зменшує крен автомобіля при виконанні поворотів і осідання при рушанні з місця, перемиканні передач і гальмуванні. Підвищення комфортності досягається шляхом зменшення жорсткості підвіски при русі з невеликою швидкістю, особливо по поганих дорогах.

В найпростішій системі електронний блок керування підвіскою працює на основі сигналів, які надходять від датчиків швидкості, положення рульового колеса, інтенсивності гальмування, положення дросельної заслінки та перемикання передач. Зазвичай передбачається ручна зміна режимів роботи системи водієм.

4.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- основні конструктивні елементи, типи підвісок та їх характеристики;
- вплив конструктивних характеристик на вертикальні коливання автомобіля;
- призначення, будову та роботу керованих систем підвісок, активних підвісок, амортизаторів та вібропоглиначів.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті

- блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття

записати:

- модель автомобіля та загальну характеристику підвіски;
- особливості конструкції та робочого процесу системи керування підвіскою;
- контрольовані параметри, використовувані датчики та виконавчі механізми.

накреслити:

- схему компонування підвіски;
- блок-схему системи керування підвіскою.

4.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Призначення підвіски автомобіля та її типи.
2. Конструктивні елементи підвіски.
3. Призначення та склад електронних систем керування підвіскою.

4. Особливості автоматичного керування амортизаторами.
5. Будова та робота систем вирівнювання навантажень.
6. Конструкція та особливості функціонування активних підвісок автомобілів.
7. Призначення та принцип дії вібропоглиначів.

Література

[3], [4], [7], [9] - [11], [16], [17], [23] - [25], [39].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГАЛЬМАМИ

Мета: вивчити призначення, принципові схеми, будову, особливості функціонування та технічного обслуговування систем керування гальмами сучасних автомобілів.

5.1 Загальні відомості

При вивченні систем керування автомобільних двигунів потрібно звернути увагу на те, що електронні системи, які забезпечують керування гальмами з метою підвищення ефективності їх роботи, за функціональним призначенням, можуть бути класифікованими на антиблокувальні, регулювання гальмових сил та повністю електронні. Антиблокувальні системи (ABS) автомобілів являють собою системи, оснащені пристроями керування зі зворотним зв'язком, що запобігають блокуванню коліс під час гальмування і зберігають керованість і курсову стійкість автомобіля.

Незалежно від конструкції будь-яка ABS повинна складатися з таких елементів:

- датчики, функцією яких є видача інформації, в залежності від прийнятої системи регулювання, про кутову швидкість колеса, тиск робочого тіла гальмівного приводу, сповільнення автомобіля та ін.;
- блок керування, зазвичай електронний, куди поступає інформація від датчиків, який після логічної обробки отриманої інформації дає команду виконавчим механізмам;
- виконавчі механізми (модулятори тиску), які в залежності від отриманої з блока керування команди, знижують, підвищують чи підтримують на постійному рівні тиск в гальмівному приводі коліс.

Процес регулювання гальмування колеса за допомогою ABS — циклічний. Пов'язано це з інерційністю самого колеса, приводу, а також елементів ABS. Якість регулювання оцінюється за тим, наскільки ABS забезпечує проковзування загальмованого колеса в заданих межах. При великому діапазоні циклічних коливань тиску порушується комфортабельність при гальмуванні ("смикання"), а елементи автомо-

біля сприймають додаткові навантаження. Якість роботи АБС залежить від прийнятого принципу регулювання ("алгоритму функціонування"), а також від швидкодії системи в цілому. Швидкодія визначає циклічну частоту зміни гальмівного моменту. Важливою властивістю АБС повинна бути здатність пристосовуватися до зміни умов гальмування (адаптивність) і, в першу чергу, до зміни коефіцієнта зчеплення в процесі гальмування.

Електронне регулювання гальмівних зусиль здійснюється системами контролю динаміки автомобіля (ESP). Вони є системами з оберненим зв'язком, які дозволяють зберігати курсову стійкість під час руху) автомобіля шляхом втручання в роботу гальмової системи та силової передачі.

Система ESP запобігає «випередженню» або «запізненню» повороту автомобіля під час руху та розвиває переваги АБС та систем контролю тягових зусиль (TCS) за такими пунктами:

- забезпечення водія активною допомогою при критичних динамічних ситуаціях;
- підвищення курсової стійкості автомобіля при частковому або повному гальмуванні, русі накатом, розгоні, гальмуванні двигуном та зміні навантажень;
- підвищення стійкості руху при екстремальному маневруванні (аварійна ситуація);
- поліпшення керованості в складних дорожніх умовах;
- краще використання потенціалу зчеплення між шинами і дорожнім покриттям порівняно з АБС і TCS.

На відміну від АБС, TCS і ESP повністю електронні системи (електрогідравлічні чи електропневматичні гальма) можуть створювати тиск в колісних циліндрах незалежно віддій водія. В цих системах електронний важіль гальма не створює тиск в приводі, а лише діє на датчики, які передають сигнал електронному блоку керування (ЕБК). В свою чергу ЕБК направляє цей сигнал на колісні модулятори. Модулятори регулюють гальмівне зусилля на кожному колесі окремо, причому конструкція виконавчих механізмів аналогічна гальмовим пристроям АБС. Необхідний робочий тиск створюється модулятором тиску. В автомобіль, оснащений таким обладнанням, можуть бути вбудовані крім АБС, TCS і ESP, ще й системи адаптивного круїз-контролю та автоматичного паркування.

5.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення, будову і роботу анти блокувальних систем легкових і вантажних автомобілів;
- призначення, будову і роботу повністю електронних гальмових систем;
- конструктивні елементи систем регулювання гальмових зусиль та особливості їх функціонування;
- особливості технічного обслуговування гальмових систем автомобілів з електронним керуванням.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття

записати:

- модель автомобіля та загальну характеристику гальмової системи; особливості конструкції та робочого процесу системи керування гальмами;
- контрольовані параметри, використовувані датчики та виконавчі механізми.

накреслити:

- схему системи керування гальмами;
- схему розташування основних компонентів гальмової системи на автомобілі.

5.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Призначення, будова та робота АБС, їх класифікація.
2. Особливості функціонування електронних регуляторів гальмівних зусиль.
3. Датчики та виконавчі механізми гальмових систем.
4. Будова та принцип роботи повністю електронних гальм автомобілів.
5. Особливості технічного обслуговування гальмових систем з електронним керуванням.
6. Призначення та принцип дії систем контролю динаміки автомобілів.
7. Принципові відмінності в роботі і будові електронних гальм вантажних та легкових автомобілів.

Література

[3], [4], [7], [16], [17], [23]-[25], [39].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6.

ЕЛЕКТРОННІ ОХОРОННІ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

Мета: вивчити призначення, класифікацію, будову та особливості функціонування автомобільних охоронних систем.

6.1 Загальні відомості

Електронні протиугінні системи є стандартним обладнанням на більшості нових автомобілів і можуть встановлюватися на випущені раніше. Ціна протиугінних систем залежить від рівня захисту, який вони пропонують. Протиугінні системи повинні бути ефективними, надійними, мати тривалий термін служби, бути стійкими до зовнішніх впливів, наприклад, до радіоперешкод. Встановлення протиугінної системи не повинно погіршувати безпеку автомобіля.

Протиугінні системи реалізують захист автомобіля на трьох рівнях.

1. Захист по периметру. Система периметричного захисту використовує мікровимикачі для контролю за елементами автомобіля, які відкриваються (двері, капот, багажник). При намаганні несанкціоновано відкрити панелі вмикається звуковий та світловий сигнали. Іноді система доповнюється датчиками, здатними виявити рух тіла.

2. Захист по об'єму. Система за допомогою інфрачервоних, ультразвукових або мікрохвильових датчиків виявляє несанкціонований рух в салоні автомобіля. Ультразвукові датчики використовують ефект Доплера, коли будь-який рух в салоні змінює частоту сигналу ультразвукового випромінювача (40 кГц), то приймається приймачем. Мікрохвильова радіосистема працює за тим же принципом, але радіосигнал випромінюється на частоті 10 ГГц. Мікрохвильові датчики рідше помилково реагують на рух повітря і часто встановлюються в кабріолетах. Інфрачервоні датчики являють собою пару приймач випромінювач і монтуються на стелі і салону. Вони створюють невидиму інфрачервону завісу до підлоги салону. Приймач постійно контролює відбитий сигнал і при його зміні (хтось з'явився в салоні) вмикається сигнал тривоги.

3. Імобілізація двигуна. Імобілізація здійснюється спеціальним електронним блоком керування, який забороняє запуск двигуна

при отриманні сигналу тривоги. Це може бути виконано двома способами:

а) апаратною іммобілізацією, при якій деякі електричні ланцюги системи пуску двигуна розриваються спеціальними реле або напівпровідниковими перемикачами. Ефективність апаратних систем іммобілізації дуже залежить від скритності реле та немаркованих проводів в джгуті. Скритність необхідна для того, щоб неможливо було шунтувати створені цими пристроями розриви в ланцюгу;

б) програмною іммобілізацією, коли за командою протиугінної системи електронний блок керування двигуна забороняє його запуск, наприклад, робить недосяжними калібрувальні діаграми подачі палива і запалювання. Після цього двигун хоча і буде повертатися стартером, але не запуститься. Такі системи дуже ефективні, потрібно тільки виключити можливість запуску шляхом заміни електронного блока керування двигуна на інший роботоздатний блок.

Крім електронних систем існують механічні протиугінні пристрої - замки, які забезпечують надійне закриття перемикача передач, та блокувачі капота і багажника. Найбільше розповсюдження отримав протиугінний замок закриття перемикача передач Mul-T-Lock, який має 5 ступенів захисту: від підробки ключа шляхом виготовлення зліпків, від виготовлення дублікатів ключа при відсутності магнітної карти, від свердління, від розпилювання чи різання, від зварювання і обробки азотом.

Склад протиугінних пристроїв, які входять в стандартну комплектацію, залежить від моделі автомобіля. В усіх випадках автомобіль комплектується засобами периметричного захисту, багато протиугінних систем включає іммобілайзер та захист по об'єму. Звичайно протиугінна система вмикається і вимикається ключем замка дверей або з дистанційного пульта, що керує також центральним замком.

Після паркування автомобіля, водій закриває двері і вмикає протиугінний пристрій натисненням кнопки на дистанційному пульті керування. Світлодіодний індикатор вмикання протиугінної системи починає спалахувати: спочатку часто, інформуючи водія про ввімкнення системи, потім рідко, лякаючи потенційних викрадачів.

При спробі несанкціонованого проникнення в автомобіль протиугінна система вмикає туковий сигнал, періодична запалює і гасить фари, іммобілайзер блокує роботу двигуна. Приблизно через 30 секунд звукові і світлові сигнали припиняються, щоб не розрядити над-

мірно акумуляторну батарею, іммобілайзер залишається включеним до тих пір, поки власник автомобіля не виключить його дверним ключем чи з дистанційного пульта керування.

6.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами - ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення та класифікацію автомобільних охоронних систем;
- конструкцію автомобільних сигналізацій та основні режими їх роботи;
- сервісні системи автомобільних сигналізацій;
- датчики охоронних систем;
- додаткові пристрої охоронних систем;
- призначення, будову та роботу іммобілайзерів;
- призначення та роботу пристроїв викривання кодів сигналізацій;
- особливості конструкції та можливості механічних протиугінних систем.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;

- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття

записати:

- модель автомобіля, тип та технічну характеристику охоронної системи;
- особливості конструкції та робочого процесу охоронної системи, перелік та призначення використовуваних датчиків.

накреслити:

- функціональну схему протиугінної системи;
- схему підключення іммобілайзера.

6.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Особливості конструкції автомобільних сигналізацій.
2. Основні режими роботи сигналізацій.
3. Сервісні системи автомобільних сигналізацій.
4. Контактні датчики.
5. Датчики битого скла.
6. Датчики удару (вібрацій).
7. Датчики нахилу.
8. Датчики спаду напруги, стрибків струму, обриву живлення.
9. Датчики руху.

10. Об'ємні датчики.
11. Додаткові пристрої охоронних систем.
12. Будова та особливості роботи іммобілайзерів.
13. Пристрої викривання кодів сигналізацій.
14. Механічні протиугінні системи.

Література

[3], [4], [7], [9] - [11], [16], [17], [21], [38].

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Мета: вивчити призначення, будову, функціональні можливості та особливості робочого процесу систем навігації та зв'язку.

7.1 Загальні відомості

Системи навігації і зв'язку призначені для обробки інформації про місцезнаходження автомобіля з метою знизити час та вартість поїздки, забезпечити водію можливість оптимальним чином корегувати свій маршрут. Загальним для сучасних навігаційних систем є поєднання декількох основних функцій:

- визначення місця знаходження;
- вибір пункту призначення;
- обчислення маршруту руху;
- маршрутизація (просування по маршруту).

Ці функції реалізуються за рахунок використання методів навігаційного обчислення, методів визначення місцезнаходження автомобілів та супутникової системи позиціонування. За допомогою навігаційного обчислення визначають відносне положення автомобіля і напрямку його руху за інформацією, отриманою з датчиків швидкості обертання коліс та азимуту.

Конфігурація ділянки, пройденого шляху, отримана за допомогою навігаційного обчислення, порівнюється з конфігурацією доріг, нанесених на карту. Визначивши дорогу, по якій рухається автомобіль, система знаходить і його поточні координати з точністю до ± 100 м, що для практичних цілей достатньо. Більш точне визначення координат автомобіля на карті виконується за допомогою супутникової системи позиціонування по широті і довготі. Вона дає змогу визначити координати автомобіля з точністю до ± 10 м.

Автомобільна навігаційна система повинна мати в своєму складі датчики пройденого шляху і напрямку руху. Датчик пройденого шляху - це та чи інша конструкція електронного одометра, інформація в який поступає з датчиків швидкості обертання коліс. Одометри можуть допускати ряд похибок, які потрібно корегувати. До них відносяться.

1. Різниця в діаметрах нової і зношеної шини дає похибку у визначенні пройденої дистанції до 3%.

2. За рахунок збільшення діаметра покришки від відцентрової сили на кожні 40 км/год швидкості автомобіля похибка у визначенні пройденої дистанції збільшується на 0,1 ... 0,7%.

3. Зміна тиску в шинах на 690 кПа збільшує похибку на 0,25 ... 1,1%. Для визначення напрямку руху автомобіля звичайно використовують датчик азимуту, датчик швидкості обертання коліс, гіроскопи.

За складністю виконання системи навігації і зв'язку поділяються на:

- автономні (маршрутні комп'ютери) - забезпечують інформацією про подолану дистанцію, середню швидкість руху і витрату палива та їх миттєві значення, шлях, який можна пройти без дозаправлення та інші необхідні водію параметри в автономному режимі;
- з одностороннім зв'язком здатні забезпечити дорожньою інформацією (про погодні умови, зведення ДТП, обмеження швидкості) на обраному маршруті, оскільки мають канал зв'язку з центром керування;
- із двостороннім зв'язком - забезпечують можливість обміну інформацією між будь-яким водієм, автомобіль якого обладнаний такою системою, і центром керування.

Необхідність застосування навігаційної системи тієї чи іншої складності визначається споживачем шляхом оцінювання таких параметрів: потрібна зона роботи системи (глобальна, регіональна, локальна); тип транспортного засобу, роботу якого потрібно контролювати; необхідна частота оновлення інформації про рухомий об'єкт; перелік задач, які потребують розв'язку в системі.

7.2 Завдання до лабораторної роботи

Уважно прочитати й зрозуміти тему і мету лабораторного заняття. Ознайомитися з наведеною технічною інформацією у даних методичних вказівках та у рекомендованій літературі для даного практичного заняття.

На основі цього одержати уявлення про цілі і характер проведення даної лабораторної роботи. Користуючись підручниками, конспектом лекцій, альбомами, плакатами, інформаційними ресурсами -

ознайомитись з будовою і принципом роботи електронної системи яка розглядається на даному лабораторному занятті.

Вивчити:

- призначення та основні функції систем навігації і зв'язку; структуру та складові компоненти систем навігації і зв'язку;
- датчики навігаційних систем;
- призначення та особливості роботи гіроскопів;
- методи навігаційного обчислення;
- особливості використання електронних карт та порядок вибору оптимального маршруту;
- супутникові системи позиціювання та місцезнаходження рухомих об'єктів.

За допомогою діагностичного сканера MaxiDAS DS808, на лабораторному автомобілі кафедри, під керівництвом викладача, для електронної системи яка вивчається на даному занятті, **виконати:**

- читання і розшифровку кодів помилок, визначених системою самодіагностики автомобіля і тих що зберігаються в пам'яті блоку управління;
- стирання з пам'яті кодів, але при цьому не усувати причину виникнення помилки;
- розглянути параметри роботи досліджуваної електронної системи автомобіля в реальному масштабі часу;
- при наявності технічної можливості за допомогою сканера MaxiDAS DS808 внести зміни до програми роботи досліджуваної електронної системи автомобіля (в межах своєї компетенції) і технічних можливостей сканера;
- оцінити і зрозуміти характер впливу змінюваних параметрів за допомогою сканера MaxiDAS DS808 на роботу датчиків та виконавчих механізмів досліджуваної електронної системи автомобіля.

У звіті про практичне заняття

записати:

- модель автомобіля, тип та технічну характеристику системи навігації і зв'язку;
- робочий процес навігаційної системи;
- перелік та призначення використовуваних датчиків та додатковою обладнання.

накреслити:

- структурну схему системи навігації і зв'язку;
- схему дії навігаційної системи.

7.3 Порядок проведення лабораторної роботи

Ознайомитися з загальною теоретичною частиною практичного заняття. Під час проведення практичного заняття в ауд. 51а, суворо дотримуючись правил безпеки, під наглядом і загальним керівництвом викладача, на лабораторному автомобілі кафедри за допомогою спеціального обладнання, виконати всі задачі вказані в завданні до лабораторної роботи. Оформити звіт з практичного заняття у відповідності до поставленої мети заняття та згідно вимог щодо звіту.

Контрольні запитання

1. Основні функції сучасних систем навігації і зв'язку.
2. Структура і складові частини навігаційних систем.
3. Датчики навігаційних систем.
4. Призначення та робочий процес автомобільних гіроскопів.
5. Методи навігаційного обчислення та маршрутизації.
6. Методи визначення місцезнаходження автомобілів.
7. Супутникові системи позиціонування.

Література

[3], [4], [7], [9] - [11], [16], [17], [38], [39].

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Мигаль В. Д. Автомобильные двигатели внутреннего сгорания. Параметры и системы управления : учеб. пособ. Харьков : Май-дан, 2016. 320 с.
2. Бажинов О. В., Двадненко В. Я., Хакім М. Конверсія легкового автомобіля в гібридний. Харків : ХНАДУ, 2014. 160 с.
3. Кашканов А. А. Інформаційні комп'ютерні системи автомобільного транспорту. Вінниця : ВНТУ, 2010. 230 с.
4. Tom Denton. Automobile mechanical and electrical systems. New York, NY : Routledge, 2018. 379 p.
5. Tom Denton. Electric and hybrid vehicles. New York, NY : Routledge, 2016. 207 p.
6. William B. Ribbens. Understanding automotive electronics : an engineering perspective. Cambridge, MA : Butterworth-Heinemann, 2017. 712 p.
7. Bosch automotive electrics and automotive electronics. Wiesbaden : Springer Vieweg, 2014. 530 p.

Допоміжна

8. Бажинов О. В., Смирнов О. П., Серіков С. А. Гібридні автомобілі. Харків : ХНАДУ, 2008. 327 с.
9. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів : підручник. К. : Каравела, 2008. 400 с.
10. Мазепа С. С., Куцик А. С. Електрообладнання автомобіля : навч. посібник. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. 168 с.
11. Автомобильный справочник Bosch. М. : За рулем, 2012. 1280 с.
12. Поливаев О. И., Костиков О. М., Ведринский О. С. Электронные системы управления автотракторных двигателей. Спб. : Лань, 2016. 200 с.
13. Головин С. И., Жосан А. А., Рыжов Ю. Н. Электронные системы управления работой дизельных двигателей : учебное пособие. Орел : ОрелГАУ, 2014. 189 с.
14. Поливаев О. И., Костиков О. М., Ведринский О. С. Электронные

- системы управления бензиновых двигателей : учебное пособие. М. : КНОРУС, 2011. 96 с.
15. Кусяк В. А., Руктешель О. С. Проектирование автоматизированных мехатронных систем управления силовым агрегатом грузовых автомобилей и автопоездов. Минск : БИТУ, 2015. 295 с.
 16. Сергеев Н. Н., Сергеев А. Н., Хонелидзе Д. М. Электрооборудование и электронные системы автомобиля. Тула : ТулГУ, 2015. 156с.
 17. Коваленко О. Л. Электронные системы автомобилей. Архангельск : ИПЦ САФУ, 2013. 80 с.
 18. Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 1. Электронные системы зажигания. М. : АНТЕЛКОМ, 2003. 240 с.
 19. Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 2. Электронные системы зажигания. Катушки зажигания, датчики, октан-корректоры, контроллеры. М. : АНТЕЛКОМ, 2004. 224 с.
 20. Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 3. Системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода (САУ ЭПХХ) автомобилей. М. : АНТЕЛКОМ, 2003. 160 с.
 21. Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 4. Системы световой сигнализации поворотов и аварийной сигнализации. Реле поворотов. М. : АНТЕЛКОМ, 2003. 192 с.
 22. Ходасевич А. Г., Ходасевич Т. И. Справочник по устройству, применению и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 5. Электронные системы зажигания. Контроллеры систем управления смесеобразованием, зажиганием, двигателем. М. : ДМК Пресс, 2006. 208 с.
 23. Карташевич А. Н., Белоусов В. А. Тракторы и автомобили. Тормозные системы автомобилей. Пневматические тормозные приводы. Горки : БГСХА, 2014. 52 с.
 24. Котельников А. П. Мехатронные системы тормозного управления автомобилей. Екатеринбург : УрГУПС, 2011. 80 с.
 25. Черепанов Л. А. Автоматические системы автомобиля. Тольятти : ТГУ, 2006. 132 с.
 26. Кашкаров А. П. Автомобильные кондиционеры. М. : ДМК-Пресс,

2012. 112 с.

27. Демидов Н. Н., Красильников А. А., Элизов А. Д. Конструирование и расчет автомобилей и тракторов. Электромобили : учеб. пособие. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 96 с.
28. Jürgen Garcke, Eckhard Karden, Patrick T. Moseley. Lead-acid batteries for future automobiles. Amsterdam : Elsevier, 2017. 669 p.
29. Andreas Luescher. Urban shrinkage, industrial renewal and automotive plants. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2019. 129 p.
30. Ashish Bharadwaj. Environmental regulations and innovation in advanced automobile technologies. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2018. 119 p.
31. Chandan Deep Singh, Jaimal Singh Khamba. Manufacturing competency and strategic success in the automobile industry. New York, NY : CRC Press, 2019. 239 p.
32. Junxiu Wang. Development of a society on wheels. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2019. 316 p.
33. Markus Mueck. Networking vehicles to everything evolving automotive solutions. Berlin : CPI books GmbH, 2018. 234 p.
34. Uwe Winkelhake. The digital transformation of the automotive industry catalysts, roadmap, practice. Wiesbaden : Springer, 2018. 317 p.
35. Vivek D. Bhise. Automotive product development. A systems engineering implementation. Boca Raton, FL : CRC Press, 2017. 571 p.
36. Yi Wu. Achieving supply chain agility : information system integration. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2019. 242 p.
37. Norton Robert. Automotive Milestones. The technological development of the automobile : who, what, when, where, and how it all works. South Norwalk, Connecticut : Industrial Press, Inc., 2016. 322 p.
38. Martin Thaddeus. Classic car electrics: tips, techniques & step-by-step repair, restoration & maintenance procedures. London : Veloce publishing, 2015. 299 p.
39. Konrad Reif. Brakes, brake control and driver assistance systems. Wiesbaden : Springer Vieweg, 2014. 284 p.
40. Daniele Fabrizio Bignami, Alberto Colorni Vitale, Alessandro Lué Roberto Nocerino. Electric vehicle sharing services for smarter cities. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2017. 280 p.
41. Emanuele Crisostomi, Robert Shorten, Sonja Stüdli. Electric and plug-in hybrid vehicle networks : optimization and control. Boca Raton, FL : CRC Press, 2018. 261 p.

42. Gianfranco Pistoia, Boryann Liaw. Behaviour of lithium-ion batteries in electric vehicles : battery health, performance, safety, and cost. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2018. 343 p.
43. John G. Hayes, Abas Goodarzi. Electric powertrain : energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd., 2018. 557 p.
44. Harrop Peter, Das Raghu. Car traction batteries - the new gold rush 2010-2020. Cambridge, UK : IDTechEx, 2020. 271 p.
45. Lance Noel, Gerardo Zarazua de Rubens, Johannes Kester. Vehicle-to-Grid : a sociotechnical transition beyond electric mobility. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2019. 271 p.
46. Larry E. Erickson, Jessica Robinson, Gary Brase. Solar powered charging infrastructure for electric vehicles. Boca Raton, FL : CRC Press, 2017. 183 p.
47. Mehdi Rahmani-Andebili. Planning and operation of plug-in electric vehicles : technical, geographical, and social aspects. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2019. 251 p.
48. Nam Kwang Hee. AC motor control and electrical vehicle applications. Boca Raton, FL : CRC Press, 2019. 575 p.
49. Ottorino Veneri. Technologies and applications for smart charging of electric and plug-in hybrid vehicles. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2017. 323 p.
50. Patricia Egede. Environmental assessment of lightweight electric vehicles. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2017. 141 p.
51. Philipp Bergmeir. Enhanced machine learning and data mining methods for analyzing large hybrid electric vehicle fleets based on load spectrum data. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2018. 192 p.
52. Xiong Rui, Welxiang Shen. Advanced battery management technologies for electric vehicles. West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd., 2019. 390 p.
53. Teresa Donateo. Hybrid electric vehicles. West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd., 2017. 154 p.
54. Wei Liu. Hybrid electric vehicle system modeling and control. West Sussex, UK : John Wiley & Sons Ltd., 2017. 582 p.
55. Zhongjing Ma. Decentralized charging coordination of large-scale plug-in electric vehicles in power systems. Cham, Switzerland : Springer Nature, 2020. 252 p.

Інформаційні ресурси

56. Автоэлектрика. URL: <https://www.12v-club.ru/articles/6/index.html> (дата звернення: 26.01.2020).
57. Зажигание. URL: <http://dimasen.narod.ru/zazhig/index.html> (дата звернення: 26.01.2020).
58. Системы зажигания автомобилей — общее устройство и типы. URL: <http://www.ardio.ru/ignsys.php> (дата звернення: 26.01.2020).
59. Плазменное зажигание. URL: <http://icarbio.ru/articles/plazmennoe-zazhiganie.html> (дата звернення: 26.01.2020).
60. Автомобильный ЧИП. Что это такое? URL: <https://smartkey.com.ua/blog/avtomobilnyij-chip> (дата звернення: 26.01.2020).
61. Эффективные средства защиты автомобиля от угона - иммобилайзер и сигнализация. URL: <https://labavto.com/elektronika/safe/imobilajzer-i-signalizatsiya/> (дата звернення: 26.01.2020).
62. Иммобилайзеры: штатный и дополнительный. Сравнение современных моделей. URL: <https://www.ugona.net/article/immobilaizery-shtatnyi-i-dopolnitelnyi-sravnienie-sovremennykh-modelei-33.html> (дата звернення: 26.01.2020).
63. Для чего тормозам система ABS. URL: <https://www.drive.ru/technic/4efb331400f11713001e38cb.html> (дата звернення: 26.01.2020).
64. Глобальные технические правила ООН № 8 - Электронные системы контроля устойчивости. URL: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29registry/ECE-TRANS-180a8r.pdf> (дата звернення: 26.01.2020).
65. Круиз-контроль. URL: <http://www.zr.ru/archive/zr/1990/01/sovriemiennaia-avtomobil-naia-tiekhnika> (дата звернення: 26.01.2020).
66. Спутниковая навигация в автомобиле. URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/7341/> (дата звернення: 26.01.2020).
67. История развития электромобиля. URL: <https://efut.ru/a/65-istorija-razvitija-jelektromobilja.html> (дата звернення: 26.01.2020).
68. How car electrical systems work. URL: <https://www.howacarworks.com/basics/how-car-electrical-systems-work> (дата звернення: 26.01.2020).
69. How Brake Assist Works. URL: <http://auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/brake-assist.htm> (дата звернення: 26.01.2020).