

## Практикум ІКСАТ (частина 1)

### 1 Системи керування двигуном

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

#### Зміст роботи

##### 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.

##### 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 колінчатого валу);
- 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 блоку керування.

#### Методичні вказівки

При вивченні систем керування автомобільних двигунів потрібно звернути увагу на наступне.

Електронна система автоматичного керування двигуном складається з датчиків для постійного контролю за його параметрами і параметрами навколишнього середовища, електронного блоку керування на основі мікропроцесора і виконавчих механізмів, за допомогою яких електронний блок керує двигуном по закладеній в його пам'ять програмі та у відповідності з інформацією від датчиків.

Електронне керування необхідне для задоволення високих вимог по екологічності, паливній економічності, експлуатаційним характеристикам,

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 примусового холостого ходу з електронним керуванням;
- електронні системи керування паливopодачею автомобільних дизелів;
- електромеханічні системи впорскування «Jetronik».

За своїм схемотехнічним рішенням електронні системи автоматичного керування двигуном діляться 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, пристрої 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 відмовобезпеки, тобто здатністю частково або повністю компенсувати недоліки звичайних пристроїв.

### **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. Устрій 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 валу.
11. Датчик детонації.
12. Датчики якості палива і оливи.
13. Виконавчі механізми електронних систем керування двигуном.
14. Електронні блоки керування.
15. Система регулювання фаз газорозподілу.

## **2 Системи керування трансмісією**

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

### **Зміст роботи**

#### Вивчити:

- призначення та загальні схеми автоматичних і напівавтоматичних 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.

#### Записати:

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

#### Накреслити:

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

### **Методичні вказівки**

При вивченні систем керування трансмісією слід виявити 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 управління, 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 водії.

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 перемиканні 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 проковзання ведучих коліс в межах допустимого рівня, виконуючи такі функції:

- підвищення сили тяги;
- підтримання курсової стійкості автомобіля.

## 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.

## 3 Системи керування підвіскою

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

### Зміст роботи

#### 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.

#### 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.

### Методичні вказівки

При вивченні систем керування підвіскою слід вияснити їх призначення, класифікацію, вимоги, що 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 пасажирів і вантажі) та експлуатаційна безпека автомобіля (розподіл сил по відношенню до дорожньої поверхні) в значній мірі визначаються характеристиками підвіски.

Комфортабельність транспортного засобу в основному визначається плавністю коливань кузова. Коливання осі в значній мірі 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 гарним дорогам, 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 поганим дорогам.

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.

### **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.