

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Системи керування трансмісією

Мета: надати уявлення щодо призначення, основних конструктивних схем, особливостей функціонування та технічного обслуговування систем керування трансмісій автомобілів та практики їх експлуатації.

В процесі вивчення систем керування трансмісією потрібно 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 транс-місіями 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, включенням і виключенням 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, переважно, автоматична коробка передач. Водночас блок електронного керування на основі сигналів датчиків частоти обертання колінчастого 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 під час перемикання передач і спрацьовування зчеплення.

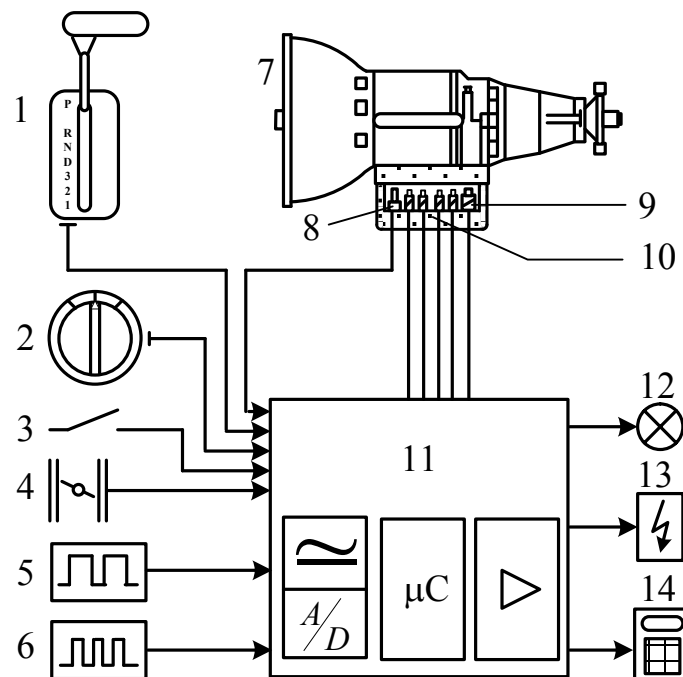
Використання в трансмісії гідродинамічних або електродинамічних сповільнювачів (допоміжних гальм, що не зношуються) дозволяє зменшити теплове навантаження на колісні гальма під час тривалих сповільнень. Вони можуть встановлюватись з боку ведучого вала привода (первинні вбудовані сповільнювачі) або з 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 під час гальмувань на невеликих швидкостях, тому вони широко застосовуються на міських автобусах. Вторинні сповільнювачі мають переваги під час використання на важких вантажних автомобілях для узгодженого гальмування на більш високих швидкостях та під час руху 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.

Системи керування автоматичних коробок передач, де застосовується тільки гідравліка, витісняються системами, у яких поєднуються елементи електроніки і гідравліки (рис. 5.1).



1 – важіль переключення передач з позиційним переключенням; 2 – перемикач програм; 3 – примусове включення пониженої передачі («kick-down»); 4 – датчик кута повороту дросельної заслінки; 5 – крутний момент двигуна (сигнал t_i); 6 – частота обертання колінчастого вала двигуна (сигнал запалювання); 7 – коробка передач; 8 – датчик частоти обертання веденого вала (хв^{-1}); 9 – регулятор тиску; 10 – соленоїдні клапани; 11 – електронний блок керування (ECU); 12 – індикатор відмов; 13 – зменшення крутного моменту двигуна регулюванням запалювання; 14 – блок діагностики

Рисунок 5.1 – Схема електронного керування коробкою передач

До переваг застосування електроніки відносяться:

- можливість установлювати кілька різних програм переключення передач;
- велика плавність включення передач;
- гнучкість і пристосовуваність до різних типів автомобілів;
- застосування спрощених гідравлічних кіл керування і механізмів вільного ходу.

Інтелектуальні програми переключення передач оптимізують керування автомобілем, поповнюючи стандартні дані керування коробкою передач допоміжними параметрами, такими як поздовжнє і поперечне прискорення та швидкість переміщення педалей гальма і подачі палива. Складна програма керування дозволяє вибирати відповідну передачу як для поточних умов руху автомобіля, так і для стилю керування. Наприклад: Porsche Tiptronic (рис. 5.2) забезпечується коробкою передач ZF 4 HP 22, що працює за програмою інтелектуального перемикавання передач. У цій системі поєднуються режими автоматичного та активного індивідуального керування автомобілем.

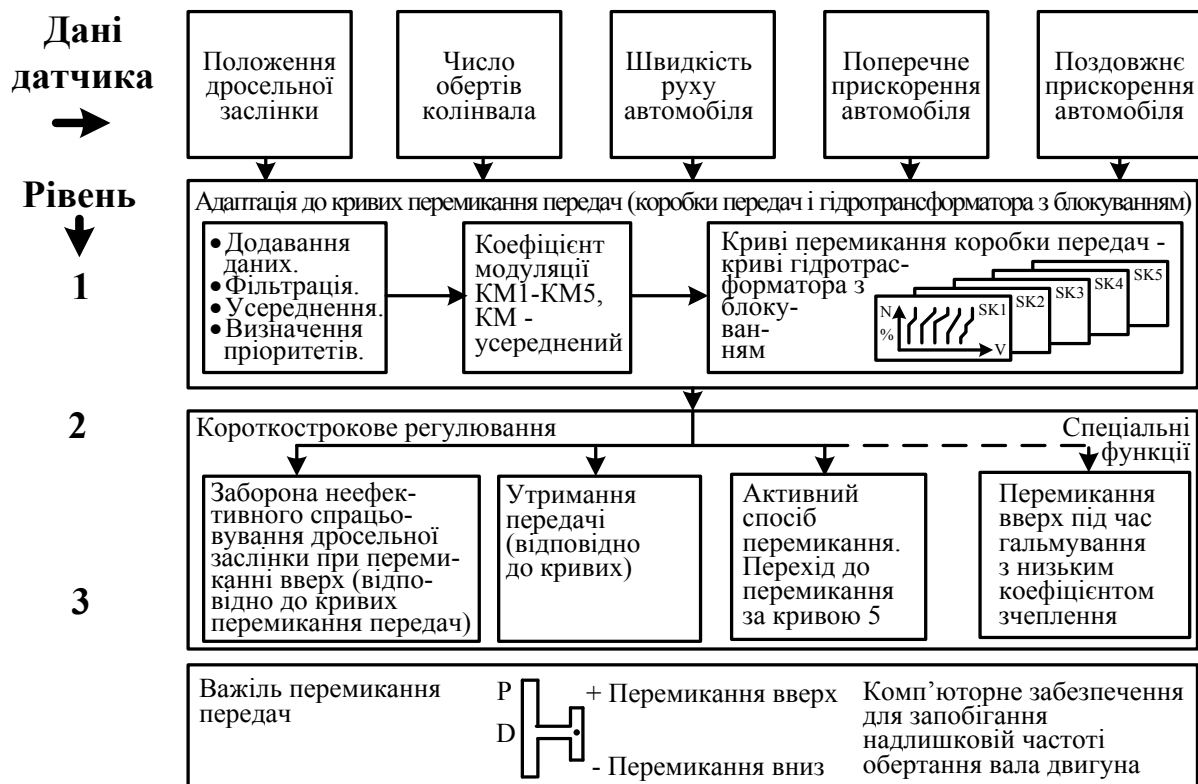


Рисунок 5.2 – Діаграма процесу переключення передач Tiptronic

Схема компонування з приводом на всі колеса покращує тягове зусилля легкових автомобілів, позашляховиків та вантажних автомобілів на мокрих і ковзних дорожніх покриттях та нерівній місцевості.

Керування повним приводом (з жорстким приводом на передній і задній мости, в'язкісною муфтою чи роздавальною коробкою) включає бло-

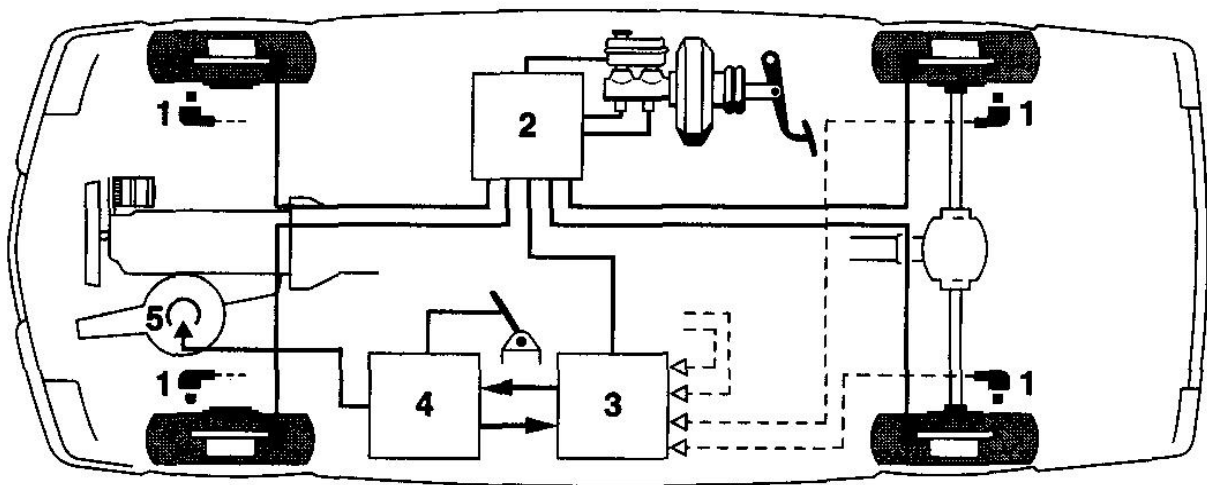
кування диференціала в головній передачі і роздавальній коробці (яка має понижувальну передачу для руху на крутих уклонах, за низьких швидкостей і для передачі високих крутних моментів).

На більш сучасних автомобілях почали застосовувати додаткове блокування диференціала в роздавальній коробці, яке здійснюється відповідно до інтелектуально контролюваного функціонування гальм.

Самоблокувальні диференціали, в яких автоматично діє пристрій, що перешкоджає відносному обертанню ведених ланок, поступово витісняються електронними системами, наприклад, системою контролю тягового зусилля (traction control system (TCS)). Така система забезпечує сповільнення провертання колеса шляхом використання гальм – коли потужність продовжує передаватись від трансмісії до пригальмованого колеса.

Під час прискорення автомобіля, коли надлишковий крутний момент призводить до швидкого підвищення частоти обертання одного чи двох ведучих коліс, система контролю тягового зусилля (рис. 5.3) підтримує проковзування ведучих коліс в межах допустимого рівня, виконуючи такі функції:

- підвищення сили тяги;
- підтримання курсової стійкості автомобіля.



1 – датчик частоти обертів колеса; 2 – гідравлічний модулятор TCS; 3 – блок керування TCS; 4 – блок керування ETC (EGAS); 5 – дросельна заслінка

Рисунок 5.3 – Система ABS/TCS для легкових автомобілів

Для оптимального керування крутним моментом на ведучих колесах механічний зв'язок між педаллю подачі палива і дросельною заслінкою (або важелем керування паливною форсункою на дизельних двигунах) замінений на електронне керування ETC (EGAS). Блок керування ETC з'єднаний з блоком керування ABS/TCS для забезпечення короточасного спрацювання гальм та контролю крутного моменту на колесах. Реакція

системи узгоджується регулюванням моменту запалювання паливної суміші.

Можливості TCS можуть бути розширені додатковим пристроєм, який включає систему керування гальмівним моментом двигуна (motor schleppmoment regelung (MSR)).

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 будови;
- діаграму процесів перемикання передач.

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.