

Загальні відомості про системи керування динамікою гібридного автомобіля

Останнім часом відомі автомобільні виробники пильну увагу приділяють безпеці руху та комфорту водія та пасажирів. Одночасно з тим розвивається нові напрямки автобудування, пов'язані зі створенням інтелектуального, економічного, екологічно чистого та дружнього автотранспортного засобу. Він повинен відповідати найжорсткішим нормам щодо екології, безпеки руху, комфорту та простоти керування. Тому у даному розділі розглянемо найсучасніші системи керування динамікою автомобіля, що призначені вирішувати критичні ситуації під час руху та полегшувати процес керування автомобілем за допомогою регулювання обертового моменту двигуна внутрішнього згоряння й керування робочими гальмовими циліндрами окремо на кожному з коліс.

Наведемо деякі з них:

- Система електропідсилювача рульового керування (EPS) та система керування рульовим механізмом (VGRS) полегшують рульове керування для підтримки стійкості руху та маневреності на різних режимах руху автомобіля;

- Електронна система розподілу гальмівного зусилля (EBD) використовує антиблокувальну / протибуксовальну систему для оптимального розподілу гальмівного зусилля між передніми та задніми колесами для ефективного гальмування у поточних в заданих умовах руху. Крім того, при гальмуванні на поворотах система регулює гальмові зусилля на правому та лівому колесах, забезпечуючи стійкість автомобіля;

- Система екстреного гальмування забезпечує додаткове гальмівне зусилля для водія, який не здатен досягти необхідне гальмівне зусилля при екстреному гальмуванні. В результаті підвищується гальмова потужність автомобіля;

- Антиблокувальна система (ABS) запобігає блокуванню коліс при різкому натисканні на педаль гальма, а також при гальмуванні на слизькій поверхні;

- Протибуксовальна система (TRC) запобігає буксуванню ведучих коліс при надмірному натисканні на педаль акселератора при початку руху або розгоні на слизькій поверхні;

- Система підтримки курсової стійкості (VSC) призначена для підвищення керованості автомобіля при втраті зчеплення передніми колесами (передній занос) і при втраті зчеплення задніми колесами (задній занос);

- Система допомоги при русі автомобіля з місця на підйомі або система зупинки скочування під ухил (HAC);

- Система керування гальмівною системою при адаптивному круїз-контролі;

- Система електронного керування гальмами (ECB) здійснює гідравлічне керування вище зазначеними системами згідно з даними, які надходять з датчиків та електронних блоків керування;

- Контролер кола високої напруги (HV ECU) (тільки в автомобілях з гібридною силовою установкою) керує роботою гібридної трансмісії. Контролер на підставі даних, що отримані з блока керування ДВЗ, датчика стану акумуляторної батареї, антиблокувальної / протибуксовальної системи та контролера електропідсилювача рульового керування, розраховує необхідне тягове зусилля та направляє результати обчислення на блок керування двигуном, перетворювач напруги і на блок керування антиблокувальною / протибуксовальною системою;

- Система об'єднаного керування динамічними параметрами автомобіля (VDIM) забезпечує координоване керування всіма гідравлічними та електричними системами й комплексами автомобіля. Якщо окремі системи ABS, TRC, VSC, EPS, VGRS, EBD, HAC звичайної гальмівної системи керувались роздільно, то VDIM реалізує спільне керування всіма перерахованими системами. Крім того, VDIM реалізує спільне керування гібридною трансмісією (у тому числі рекуперативним гальмуванням), що дозволяє поліпшити динамічні, економічні та екологічні характеристики автомобіля в різних режимах руху: при крейсерському русі по прямій, при виконанні повороту, при гальмуванні та розгоні автомобіля, при русі на підйом та на спуску та в інших ситуаціях.

Особливість автомобілів з гібридною силовою установкою складається не тільки в двох різних джерелах механічної енергії

(ДВЗ та електродвигуни), а ще в тому, що у ньому діють дві різні системи гальмування: рекуперативна та звичайна гідравлічна (рис. 4.1).

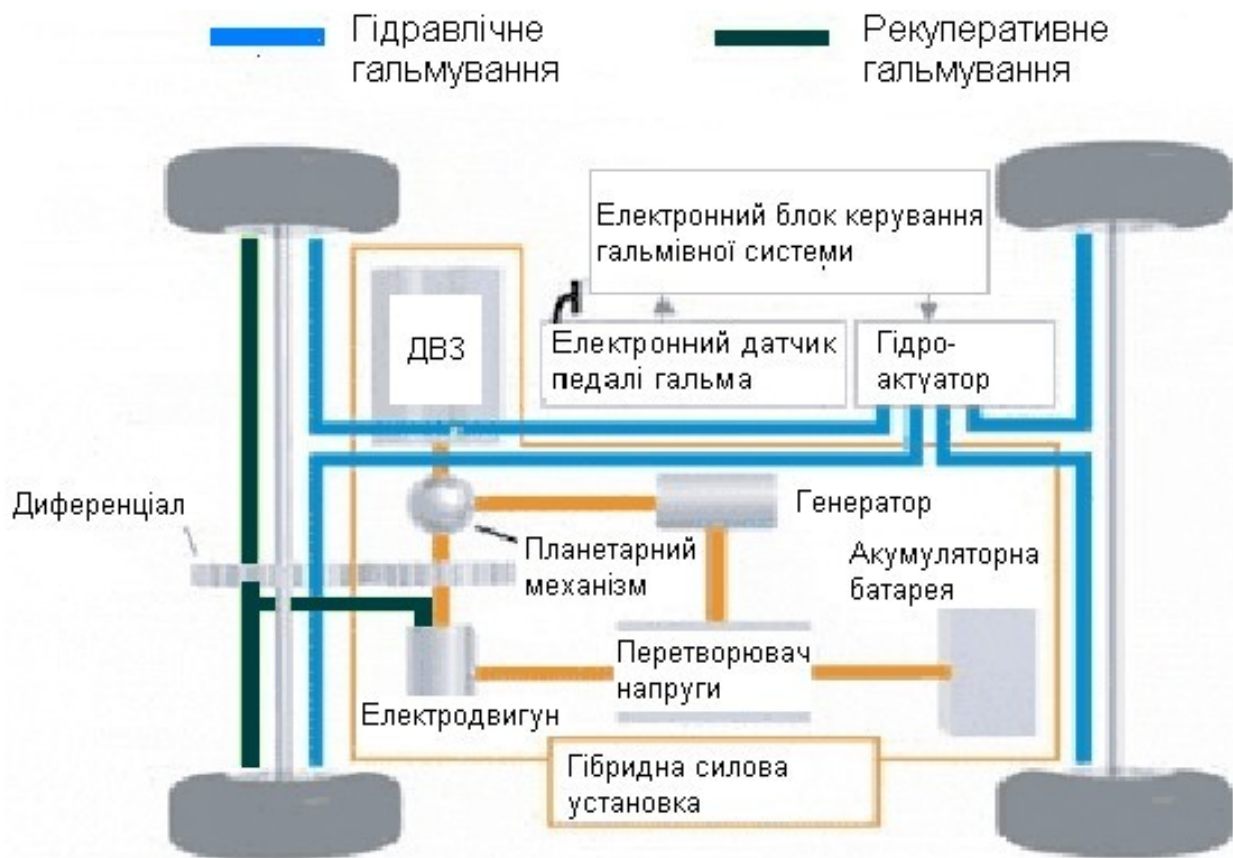


Рис. 4.1. Схема гальмівної системи автомобіля Toyota Prius II

При повільному русі або легкому натисненні на педаль гальма вступає в дію система рекуперативного гальмування, яка перетворює електродвигун в генератор (обернена електрична машина), та здійснює через перетворювач напруги заряд високовольтної акумуляторної батареї (рис. 4.2).

Рекуперативне гальмування здійснюється за рахунок моменту опору обертання електричного генератора. Чим вище сила струму заряду високовольтної акумуляторної батареї, що виробляється оберненою електричною машиною, тим більше гальмівне зусилля.

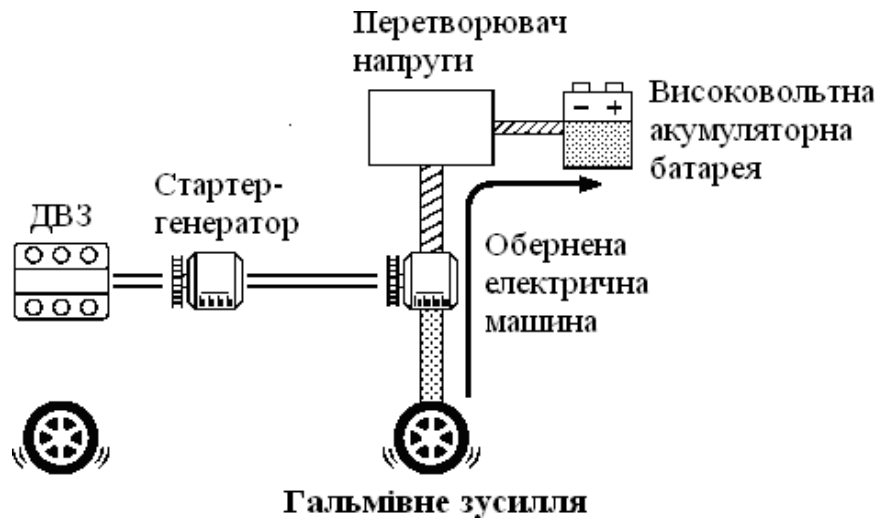


Рис. 4.2. Схема рекуперативного гальмування

Керування рекуперативним гальмуванням досягається за рахунок спільного керування гальмівною системою й гібридною трансмісією. При такому керуванні рекуперативна гальмівна система й гідравлічна гальмівна система забезпечують сумарне значення гальмівного зусилля. Одночасно враховуються коливання параметрів рекуперативної системи, викликані ступенем зарядженості акумуляторної батареї або швидкістю руху автомобіля. У результаті, зводиться до мінімуму втрата кінетичної енергії, що, замість розсіювання в простір, перетворюється в електричну енергію.

Основні компоненти рекуперативної гальмівної системи наведені на рис. 4.3.

В звичайних автомобілях кожна система керування динамічними параметрами відповідає за свою окрему область впливу й функціонує незалежно одна від одної (рис. 4.4). При цьому гідравлічна гальмівна система вступає в дію на грані необхідності для негайного виправлення ситуації.

Система об'єднаного керування динамічними параметрами автомобіля реалізує спільну взаємодію всіх систем між собою без функціональних розривів. А тормозна система вступає в дію до настання критичного моменту, чим забезпечує плавність руху автомобіля, високий рівень керованості й безпеки руху автомобіля (рис. 4.5).

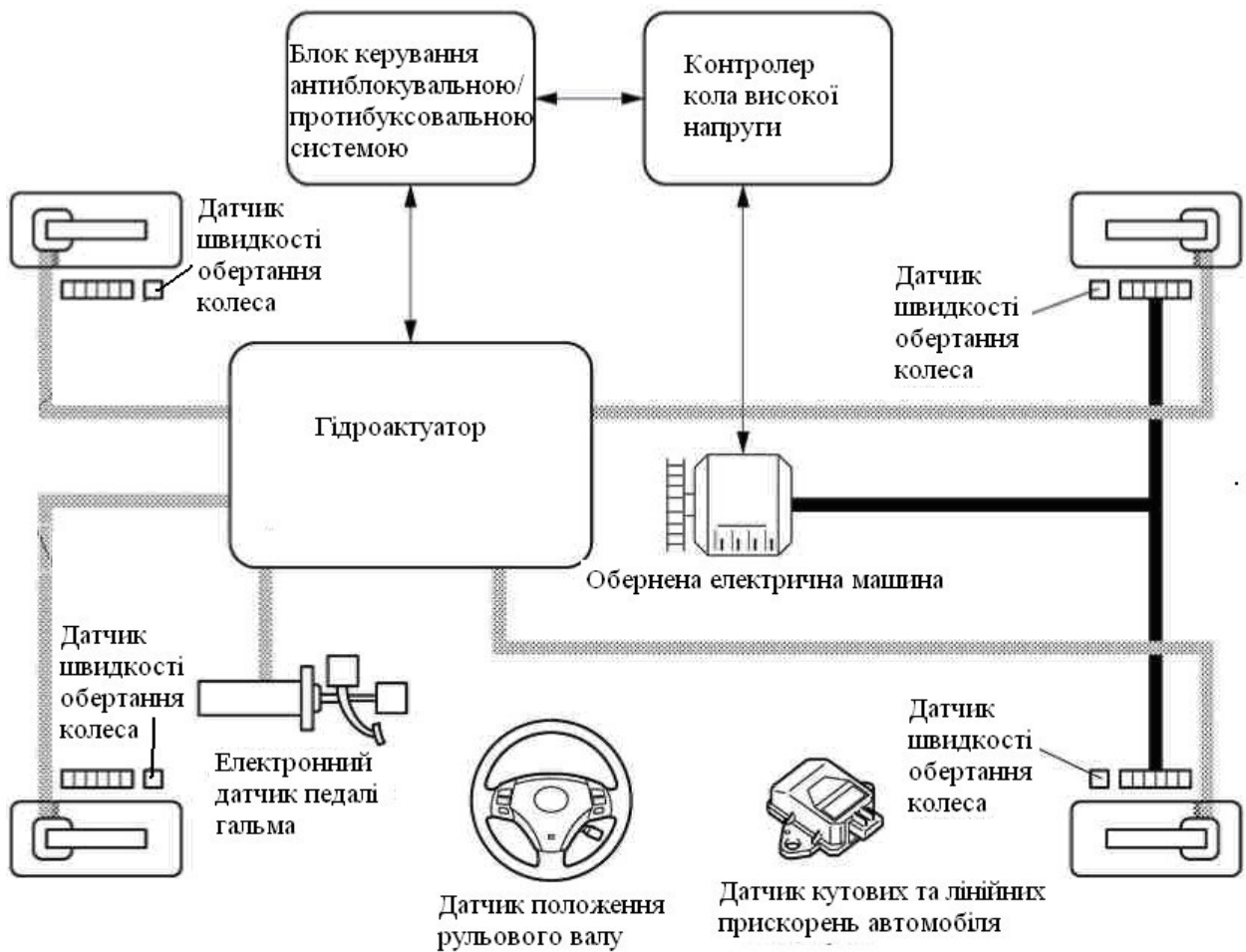


Рис. 4.3. Основні компоненти рекуперативної гальмівної системи гібридного автомобіля

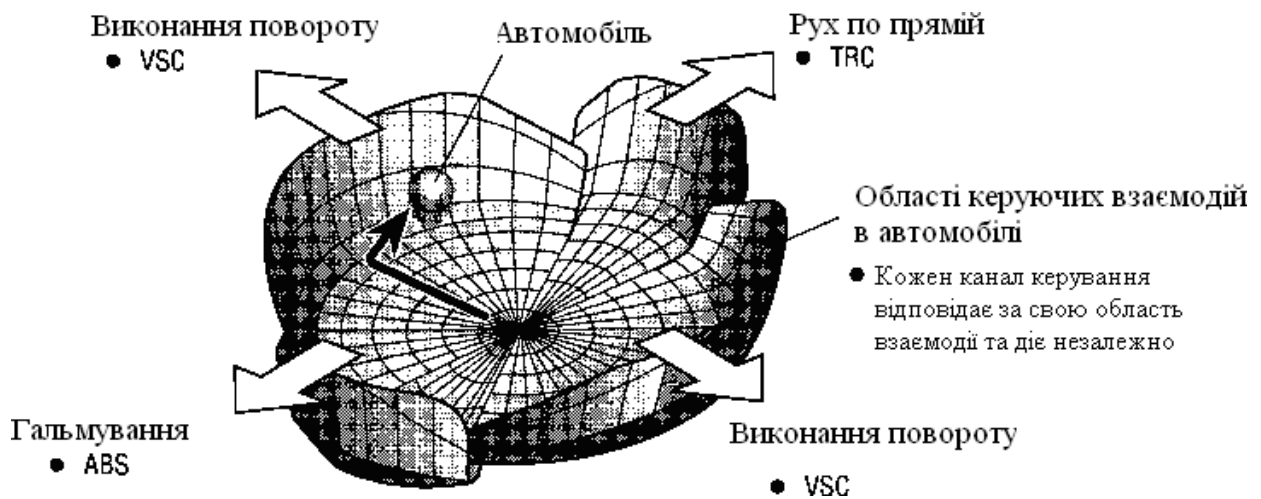


Рис. 4.4. Схема взаємодії звичайних систем керування динамікою автомобіля

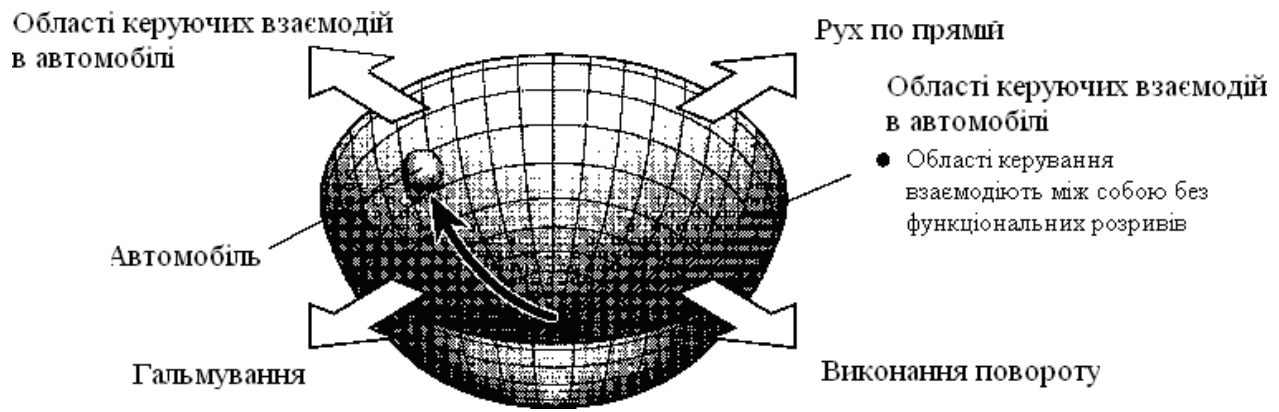


Рис. 4.5. Схема взаємодії об'єднаною системою керування динамікою автомобіля

Розглянемо докладно сумісну роботу системи об'єднаного керування динамічними параметрами автомобіля VDIM з різними електричними системами та комплексами транспортного засобу на прикладі гібридного автомобіля Lexus GS450h.