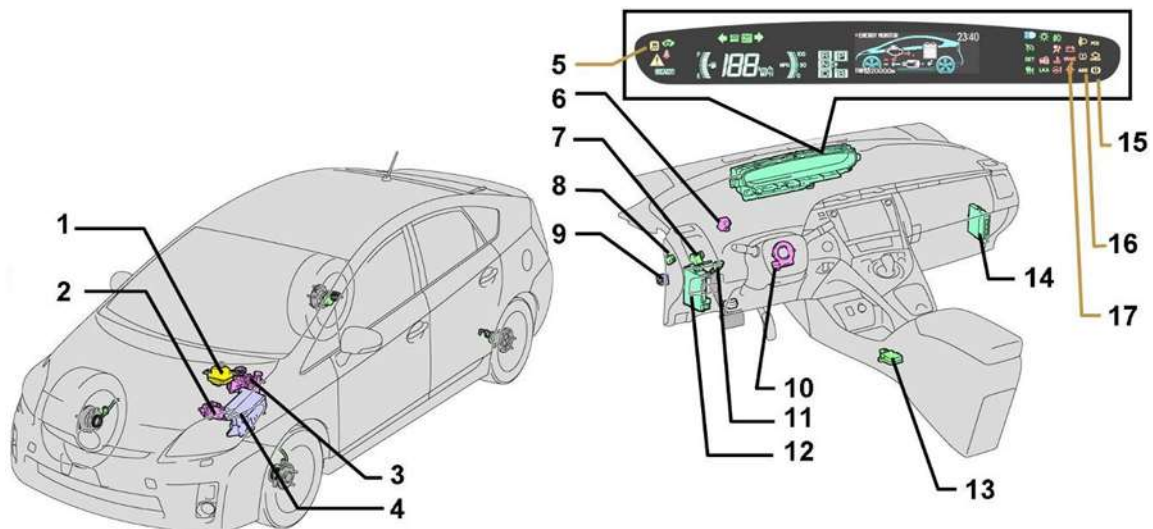


АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ TOYOTA PRIUS

Борисенко Б. В., ст. гр. А-42-18

Науковий консультант: Горбiк Ю.В., доцент, к.т.н.

Гальмівна система гібридного автомобіля відрізняється від гальмівної системи звичайного автомобіля. Це спричинено особливостями режимів роботи гібридної силової установки. У звичайному автомобілі режим руху з вимкненим двигуном ніколи не допустимо, одна з причин цього – відмова підсилювача гальм, що працює від розряджання у впускному колекторі. У гібридному автомобілі рух із вимкненим бензиновим двигуном можливий, тому підсилювач гальм повинен мати іншу конструкцію. Також у гібридному автомобілі є режим рекуперативного гальмування, що накладається на роботу гідравлічної гальмівної системи, що призводить до необхідності контролювати цей процес.



1 – бачок з гальмівною рідиною; 2 – насос підсилювача гальмівної системи у зборі; 3 – підсилювач гальмівної системи з головним гальмівним циліндром та блоком управління робочими гальмівними циліндрами; 4 – блок запобіжників №1 у моторному відсіку; 5 – індикатор протизаносної системи; 6 – зумер протизаносної системи; 7 – датчик ходу педалі гальма; 8 – вимикач гальма стоянки; 9 – вимикач стоп-сигналів; 10 – датчик кута повороту кермового колеса; 11 – вимикач стоп-сигналів; 12 – головний електронний блок управління системами кузова; 13 – датчик прискорення та обертання навколо вертикальної осі; 14 – електронний блок управління живленням; 15 – сигнальна лампа несправності гальмівної системи; 16 – сигнальна лампа несправності ABS; 17 – сигнальна лампа низького рівня гальмівної рідини

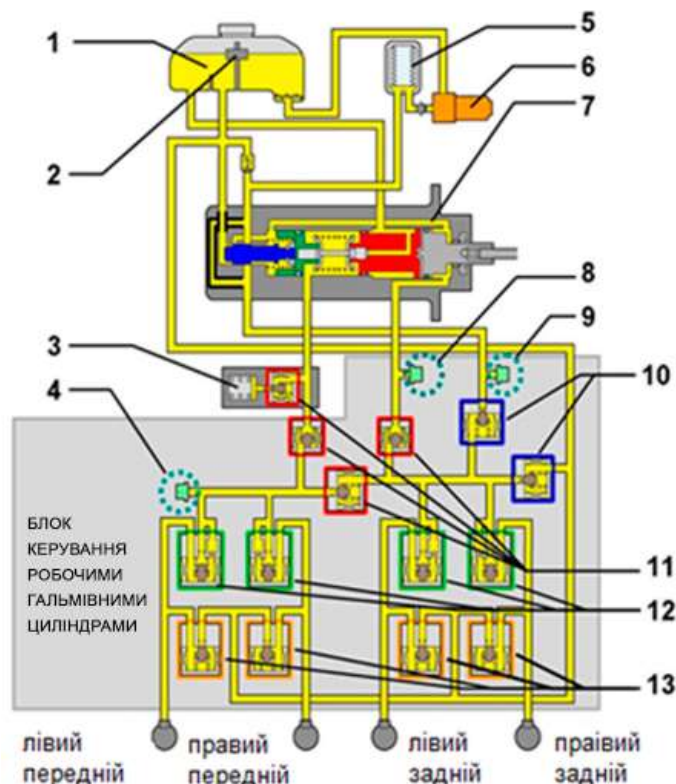
Рис. 1 – Розташування основних елементів гальмівної системи

У гальмівній системі гібридного автомобіля виконані вбудованими в один блок головний гальмівний циліндр, електронний блок керування протизаносною системою, соленоїди та емулятор ходу. Гідравлічний підсилювач використовується як резервний механізм на випадок відмови гальмівної системи [1].

На рисунку 1 показано розташування основних елементів управління гальмівної системи: головний гальмівний циліндр з бачком для гальмівної рідини та підсилювачем, педаль гальма з датчиком ходу, датчики положення кузова, датчик кута повороту рульового колеса, інформація про стан гальмівної системи на панелі приладів.

Управління регенеративним гальмуванням забезпечує розподіл гальмівного зусилля між гідравлічною гальмівною системою та регенеративною гальмівною системою.

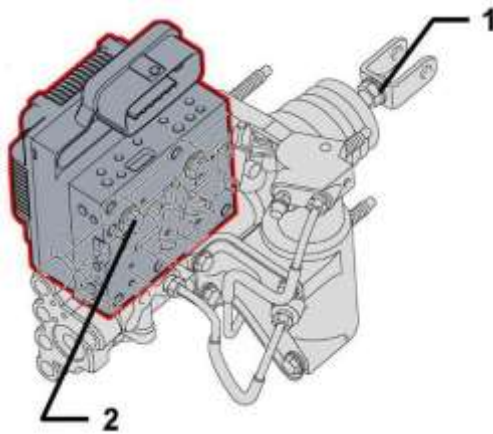
Гідравлічний контур гальмівної системи (рис. 2) забезпечує передачу зусилля від гальмівної педалі до гальмівних робочих циліндрів під контролем електронних датчиків, що управляють виконавчими соленоїдами.



- 1 – бачок головного гальмівного циліндра; 2 – датчик сигнальної лампи низького рівня гальмівної рідини; 3 – емулятор ходу; 4 – датчики тиску в контурі робочих гальм. циліндрів; 5 – гідроаккумулятор; 6 – електродвигун насоса; 7 – гідравлічний підсилювач гальмівної системи; 8 – датчик тиску в регуляторі; 9 – датчик тиску в гідроаккумуляторі; 10 – соленоїди, що керують тиском у гідравлічній системі; 11 – соленоїди управління перемиканням; 12 – соленоїди утримання тиску; 13 – соленоїди скидання тиску

Рис. 2 – Гідравлічний контур гальмівної системи

Контурами гальмівної системи керують електронний блок із виконавчими механізмами та електронний блок протизаносної системи, що передає сигнали робочим гальмівним механізмам (рис. 3).



1 – підсилювач гальмівної системи з основним гальмівним циліндром; 2 – блок керування робочими гальмівними циліндрами

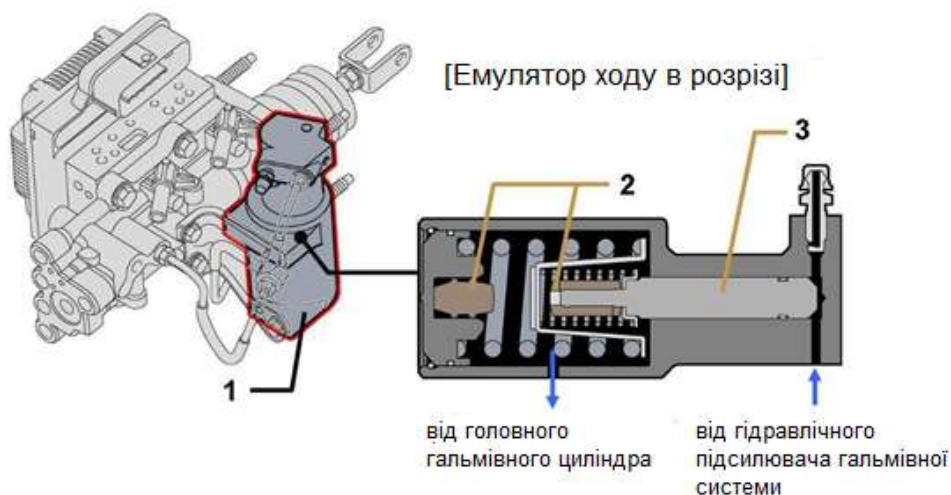
Рис. 3 – Блок керування робочими гальмівними циліндрами

Блок управління робочими гальмівними циліндрами включає: електронний блок керування протизаносною системою; два соленоїди, що керують тиском у гідравлічній системі; чотири соленоїди, що управляють перемиканням; вісім контрольних соленоїдів; датчик тиску у регуляторі; датчик тиску в робочому гальмівному циліндрі; датчик тиску в гідроаккумуляторі.

Соленоїд, що управляє тиском у гідравлічній системі, регулює тиск у робочому гальмівному циліндрі, забезпечуючи необхідне гальмівне зусилля при натисканні педалі гальма. Соленоїд керування перемиканням – перемикає гідравлічні контури при включенні системи керування гальмуванням. Контрольний соленоїд – відстежує тиск у робочому гальмівному циліндрі при включенні гальмівної системи.

Датчик тиску в регуляторі (рис. 2) перетворює тиск у гідравлічному підсилювачі гальмівної системи електричний сигнал і потім передає цей сигнал в електронний блок управління протизаносною системою. Датчик тиску в робочому гальмівному циліндрі – вимірює тиск у відповідному робочому гальмівному циліндрі та потім передає цю інформацію в електронний блок управління протизаносною системою. Датчик тиску в гідроаккумуляторі – безперервно відстежує тиск у гідроаккумуляторі та передає цю інформацію в електронний блок керування протизаносною системою.

Емулятор ходу педалі гальма (поз. 3, рис. 2) необхідний для наближення почуття опору педалі гальма у гібридного автомобіля до натискання на педаль гальма звичайного автомобіля. Таке відчуття опору необхідно, щоб водій не втратив почуття контролю за автомобілем в екстремальній ситуації (рис. 4).



1 – емулятор ходу; 2 – гумовий ущільнювач; 3 – поршень
Рис. 4 – Емулятор ходу педалі гальма

При натисканні педалі гальма у звичайному автомобілі водій відчуває зусилля опору педалі гальмування, уповільнюючи це дозволяє точно управляти процесом уповільнення [2]. У гібридному автомобілі уповільнення може відбуватися при рекуперативному гальмуванні, коли опір створюється мотор-генераторами ГСУ. Емулятор ходу ініціює зусилля, що додається водієм при натисканні педалі гальмування.

Обслуговування та ремонт гальмівної системи виробляють за технологією сервісних підприємств [3]. Перед заміною деталей гальмівної системи, зазначених у табл. 1, необхідно відключити електродвигун насоса і нацькувати тиск з гідроаккумулятора та блоку управління робочими гальмівними циліндрами.

Таблиця 1 – Прокачування гідравлічної гальмівної системи у разі заміни деяких деталей

Операція	Прокачування гальмівної магістралі	Прокачування головного гальмівного циліндра
Замінювана/ встановлювана деталь	– гнучкий шланг (передній/задній) – робочий циліндр дискового гальмівного механізму (передній/задній)	– насос підсилювача гальмівної системи у зборі – підсилювач гальмівної системи з головним гальмівним циліндром – бачок головного гальмівного циліндра

Вимкнення управління гальмуванням за допомогою діагностичного приладу провадиться в наступному порядку:

1. Після вимкнення запалення зачекайте щонайменше 2 хв.
2. Роз'єднайте електричний роз'єм датчика рівня гальмівної рідини.
3. Приєднайте діагностичний прилад Techstream або Intelligent Tester та встановіть замок запалювання у положення IG-ON.

4. Увімкніть діагностичний прилад Techstream або Intelligent Tester і увійдіть у меню: Chassis/ABS/VSC/TRC/Active Test.

5. Виберіть “ECB Invalid”.

6. Натисніть на педаль гальма понад 40 разів. Переконайтеся, що після останнього натискання гальма педаль не залишилася натиснутою.

7. Завершіть роботу з пунктом меню “ECB Invalid”.

Забороняється натискати педаль гальма та відчиняти/зачиняти двері до роз'єднання електричного роз'єму датчика низького рівня гальмівної рідини. Прокачування системи після заміни або встановлення деяких деталей необхідно виконати за допомогою діагностичного приладу.

При необхідності заміни педалі гальма, датчика ходу педалі гальма, підсилювача гальмівної системи у зборі, датчика прискорення та обертання автомобіля навколо вертикальної осі, а також при регулюванні геометрії передніх коліс необхідні ініціалізація та калібрування.

Висновки. Обслуговування гальмівних систем автомобілів із високовольтними вузлами потребує дотримання додаткових умов безпеки. Сервісний центр має бути оснащений спеціалізованим обладнанням, а фахівці повинні мати практичний досвід виконання подібних робіт.

Література

1. Гібридні автомобілі: навчальний посібник /А.А. Капустін, В.А. Раков; – Вологда : ВоГУ, 2016. – 96 с. 2. Toyota Prius. Моделі 2003-2009 року випуску. Пристрій, технічне обслуговування і ремонт. – Москва: Легіон-Автодата, 2009. – 568 с. 3. Обучающая брошюра для специалистов. Шасси автомобиля Toyota Prius / ТМК. – Москва, 2010. – 77 с.