

Дисциплина «ЭСКТС»
 Часть 3 «Мехатронные системы ходовой части автомобиля»
 Тема 13 «Системы активного торможения»
 Лекция № 37 (2 часа)

4 Устройство и функционирование электрогидравлических систем.

4. Устройство и функционирование электрогидравлических систем.

Для примера, рассмотрим систему ABS с замкнутым гидравлическим контуром и четырьмя трехпозиционными клапанами-модуляторами (рис. 13)

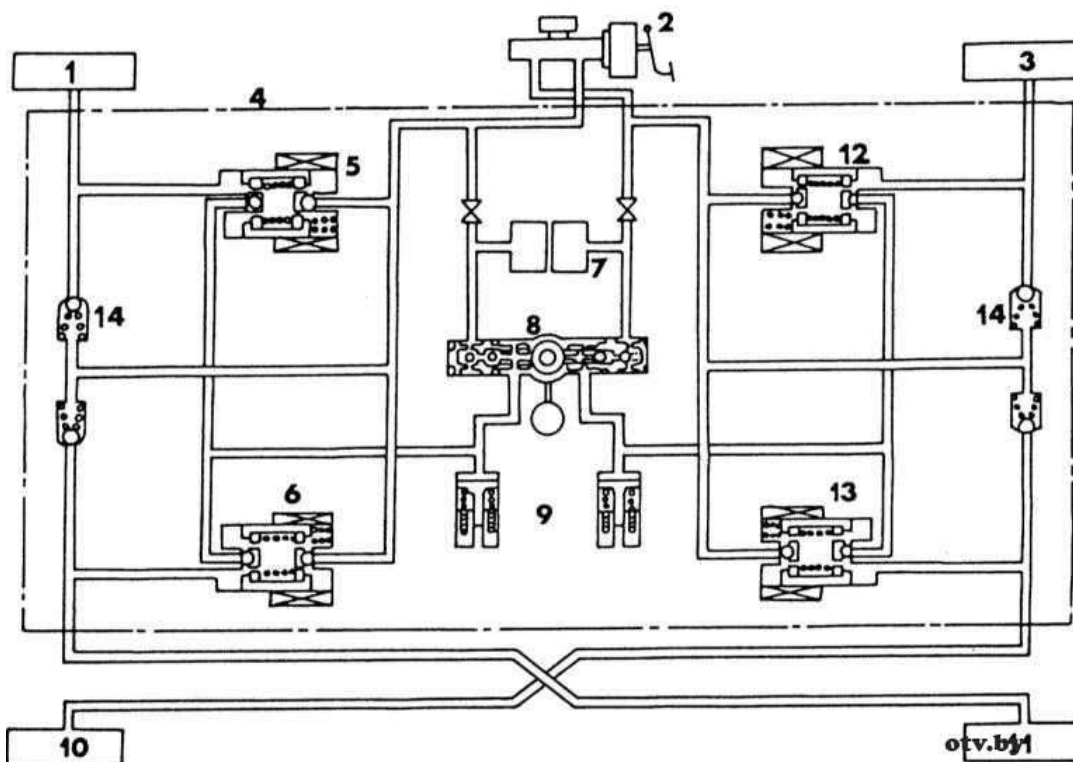


Рис. 13. Гидравлический контур четырехклапанной системы ABS:
 1,3,10,11 – сопорты; 2 – главный тормозной цилиндр; 4 – гидравлический блок; 5,6,12,13 – электроклапаны; 7 – демпферы пульсаций; 8 – электронасос;
 9 – расширительные бачки; 14 – обводные клапаны

Рабочее (опорное) давление в гидросистеме поддерживается электронасосом 8, который периодически подключается через ЭБУ. Электроклапаны в исходном состоянии (без сигнала управления) обеспечивают **увеличение давления** в колесных тормозных цилиндрах пропорционально степени нажатия педали тормоза 2 (прямое управление). При включении алгоритма ABS, электроклапаны выполняют функцию МД, обеспечивая снижение или удержание давления в тормозных цилиндрах путем полярного ШИМ-регулирования тока в обмотках. Обводные клапаны 14 способствуют увеличению производительности откры-

тих клапанов (шунтують електроклапан) при різкому збільшенні тиску в подаючій магістралі.

Функціональна схема базової системи управління ABS включає: джерело електричної енергії (бортову мережу з акумуляторною батареєю АКБ); електронний блок керування ЕБК; датчик режиму (педаць положення гальма ДППГ); датчики стану (швидкості обертання коліс ДК, уповільнення автомобіля ДУ, рівня гальмівної рідини ДРГР); електроклапани гальмівних механізмів ЕК; електричний насос підкачки гальмівної рідини ЕН, рисунок 14.

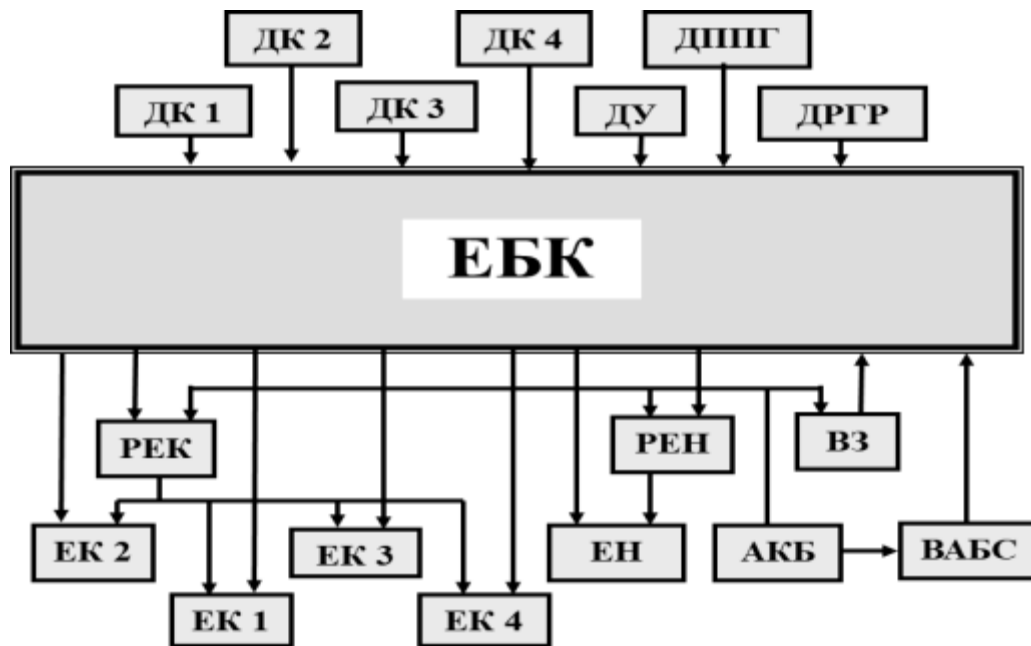


Рисунок 14 – Схема електрична функціональна

Система підключається до електроживлення АКБ через вимикач запалювання ВЗ. Подача електроживлення на клапана ЕК і насос ЕН проводиться за допомогою відповідних дистанційних реле РЕК і РЕН, які активізуються через ЕБК по сигналу з вимикача системи ВАБС (датчик гальмівної педалі). Блок ЕБК включає мікропроцесорні пристрої і схеми узгодження (обробки) вхідних сигналів датчиків і вихідні каскади (апаратні драйвери) для керування приводами (клапанами) модулятора і насоса. Структура ЕБК системи ABS має стандартну конфігурацію [5].

На рисунку 15 приведена **принципова електрична схема** системи ABS (Bosch), в якій головним компонентом є електронний блок управління [4].

справне, то загоряється лампа контролю сигналу гальмування, а на лампу ABS подається код готовності системи ABS до роботи. Якщо автомобіль перевищує швидкість 6 км/г, обидві лампи гаснуть. Якщо в ABS є несправність, то в системі відпрацьовується функція самодіагностики і лампа ABS починає блимати.

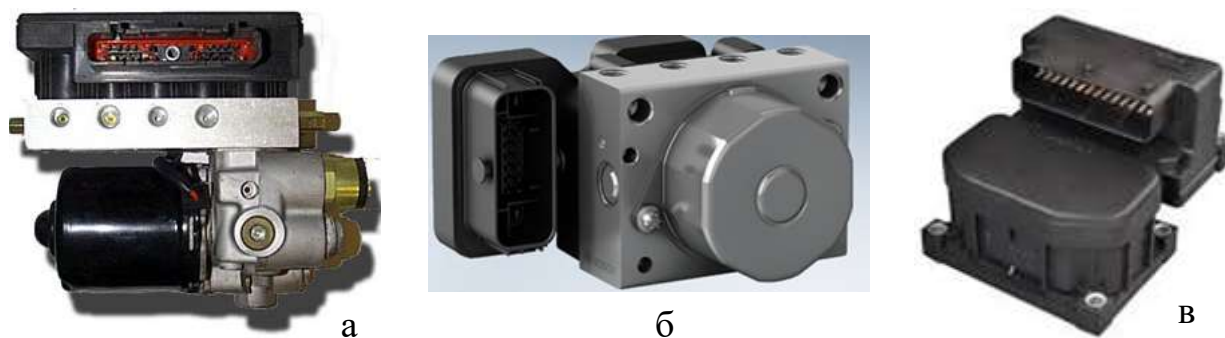
Слід зазначити, що сигнали ЕБК – вимірювальні (надходять від мікросхем), а сигнали від РБК до виконавчого механізму ABS – силові. Напруга на обмотки електроклапанів **в режимі зниження** тиску подається безпосередньо від АКБ. Так формується **прямий струм обмотки силою в 5 А**. При цьому, контакти SFR, SFL, SRR, SRL через транзисторні ключі в ЕБК підключаються до «маси» (керування з низу). У режимі **утримання тиску** через обмотки клапанів протікає **зворотний струм 2 А**. Це сприяє швидкому спрацьовуванню електроклапанів при меншому струмі управління і фіксує їх в заданому для даного режиму положенні. Якщо в гальмівній системі автомобіля спрацьовує датчик аварійного рівня гальмівної рідини або введений в дію гальмо стоянки, то ЕБК відключає БКР. В ABS передбачена і функція надійності. Ця функція проявляється при появі будь-якої несправності. В такому випадку сигнали керування від ЕБК на модулятор ABS не подаються, а гальмівна система автомобіля починає працювати без ABS. При включенні запалювання ЕБК виконує самоперевірку. Відмова системи ABS негайно призводить до відключення системи. Система самодіагностики здійснює перевірку:

- сили струму від джерела живлення;
- функціонування зовнішніх і внутрішніх інтерфейсів;
- передачі даних;
- зв'язку між процесорами;
- операцій клапанів і реле;
- операції контролю пам'яті помилок;
- функції читання і запису на внутрішню пам'ять.

Якщо помилку виявлено, ABS відключається і спалахує індикатор попередження. Обидва процесора мають незалежну пам'ять, в яку можуть бути записані коди помилки (для подальшої діагностики і обслуговування).

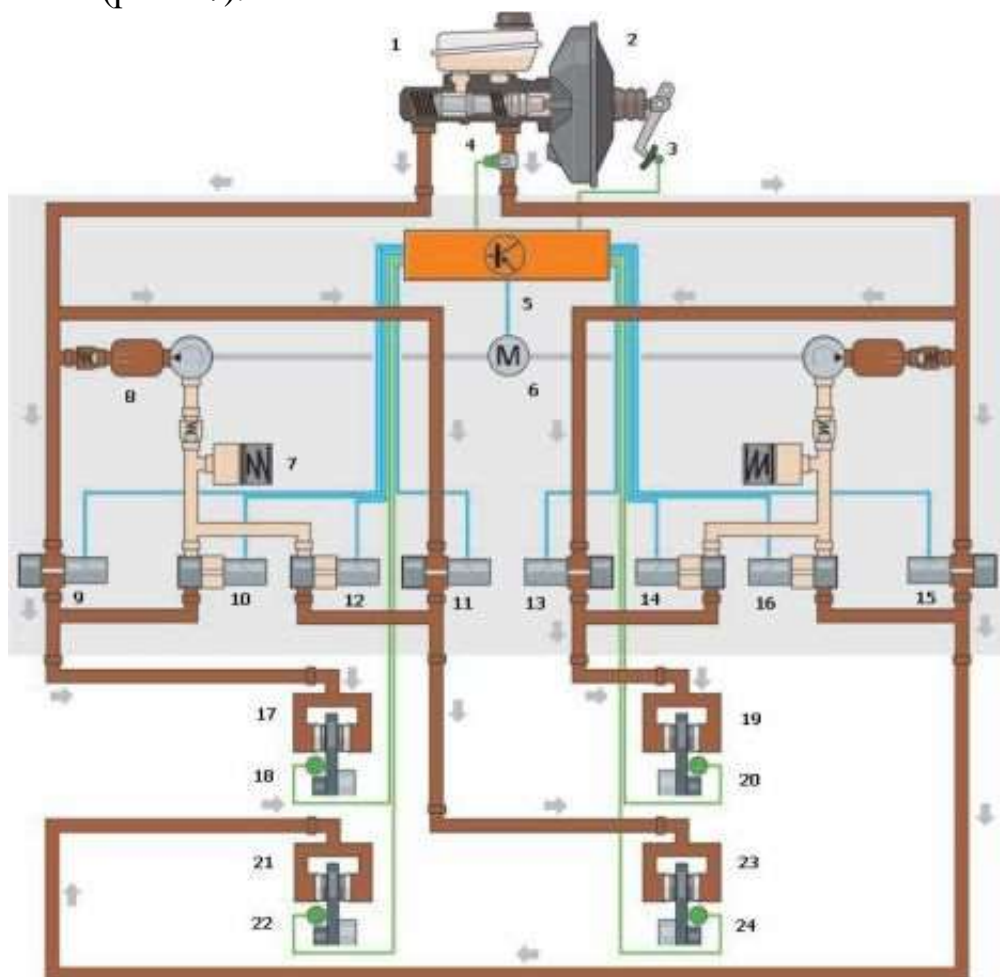
Модулі ABS в залежності від компонування базової гальмівної системи об'єднують у своїй конструкції декілька компонентів ABS з переліку: модулятор тиску; ЕБК; електронасос; гідроаккумулятор, рисунок 16.

Промисловістю випускаються модулі гідравлічних ABS різної інтеграції, визначальними характеристиками яких є загальні класифікаційні ознаки: компонентність; гальмівна база; гальмівна формула; фірма розробник (особливості алгоритмів управління і контролю). Максимальное количество интегрированных элементов достигается в системах высокого давления **МД4** (см. рис. 7, д).



а – інтеграція без гідроаккумулятора; б – гідроаккумулятор; в – інтеграція з гідроаккумулятором
Рисунок 16 – Зовнішній вигляд ABS модульної конструкції

Модулі ABS сучасних автомобілів оснащуються додатковим датчиком тиску 4, який вимірює тиск на гальмо і дозволяє ще раніше виявляти відрив заднього колеса (рис. 17).



1 – компенсаційний бачок; 2 – вакуумний підсилювач гальм; 3 – датчик положення педалі гальм; 4 – датчик тиску в гальмівній системі; 5 – блок керування; 6 – насос зворотної подачі; 7 – акумулятор тиску; 8 – демпфруюча камера; 9, 11, 13, 15 – впускні клапани гальмівних механізмів; 10, 12, 14, 16 – випускні клапани гальмівних механізмів; 17, 19, 21, 23 – гальмівні циліндри; 18, 20, 22, 24 – датчики частоти обертання коліс

Рисунок 17 – Схема функціональна анти-блокувальної системи

Мікросхема блоку керування 5 встановлюється безпосередньо на гідроагрегат, що дозволяє підвищити вібростійкість системи. Завдяки меншій довжині патрубків гальмівної системи і меншому розміру гальмівних поршнів інженери змогли використати більш компактний зворотний насос нової конструкції.