

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

Для студентів спеціальності
5.05070205
«Обслуговування та ремонт
електроустаткування автомобілів
і тракторів»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичної роботи № 11 з навчальної дисципліни
“Будова та експлуатація автомобілів і тракторів”

Методичні вказівки для виконання практичної роботи № 11 з дисципліни “Будова та експлуатація автомобілів і тракторів” для студентів за напрямом підготовки 050702 «Електромеханіка», спеціальності 5.05070205 «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів»

Розробник: Гусєв Михайло Вікторович, завідуючий лабораторією електроустаткування автомобілів та тракторів, викладач вищої категорії.

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії зі спеціальності 5.05070205 “Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів”

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова циклової комісії _____ Р.В. Багач

Схвалено методичною радою Харківського державного політехнічного коледжу

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова методичної ради _____ В.О. Величко

ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

ТЕМА: БУДОВА І РОБОТА ГІДРАВЛІЧНОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

1. Мета роботи: вивчення будови і роботи гідравлічної гальмівної системи автомобіля, придбання практичних навичок роботи по ТО и ремонту гальмівної системи.

2. Матеріальне забезпечення:

2.1. Плакати по будові и работе гідравлічної та механічної гальмових систем.

2.2. Стенд гальмової системи легкового автомобіля.

2.3. Наочні посібники гальмової системи автомобіля.

3. Теоретична частина:

Призначення і основні типи гальмівних систем.

Гальмівні системи служать для уповільнення автомобіля, що рухається з бажаної інтенсивністю аж до зупинки, а також для утримання його на стоянці. Кожен автомобіль повинен бути обладнаний робочої, запасний і стояночної гальмівними системами. Робоча гальмівна система забезпечує зниження швидкості і зупинку автомобіля, запасна гальмівна система - зупинку автомобіля в разі виходу з ладу робочої гальмівної системи, а гальмівна - утримання зупиненого автомобіля на місці без обмеження часу. Сукупність гальмівних систем називають гальмівним управлінням.

Робоча гальмівна система зазвичай наводиться в дію зусиллям ноги водія, прикладеним до педалі. Ефективність дії робочої гальмової системи оцінюють по гальмівному шляху - відстань, яку проходить автомобілем на горизонтальній сухій дорозі з твердим покриттям при гальмуванні від початкової швидкості 40 км / год до повної зупинки. Цей критерій відповідно до ГОСТу поряд з максимальним уповільненням прийнятий в якості нормативного вимірювача гальмівних якостей транспортних засобів, таблиця 1.

Запасна гальмівна система може бути менш ефективною, ніж робоча

гальмівна система. При відсутності на автомобілі автономної запасної гальмової системи її функції може виконувати справна частина робочої гальмової системи (наприклад, контур гальмового приводу передніх або задніх колісних гальм) або гальмівна система

Таблиця 1

Тип транспортного засобу	Гальмівний шлях, м	Замедлення, м/с ²
Легкові автомобілі	16,2	5,2
Автобуси	21,2	4,5
Вантажні автомобілі	23,0	4,0
Автопоїзда	25,0	4,0

Запасна гальмівна система може бути менш ефективною, ніж робоча гальмівна система. При відсутності на автомобілі автономної запасної гальмової системи її функції може виконувати справна частина робочої гальмової системи (наприклад, контур гальмового приводу передніх або задніх колісних гальм) або гальмівна система.

Гальмівна система приводиться в дію від важеля (рукоятки) рукою водія. Вона повинна утримувати повністю завантажений автомобіль на ухилі не менше 25%.

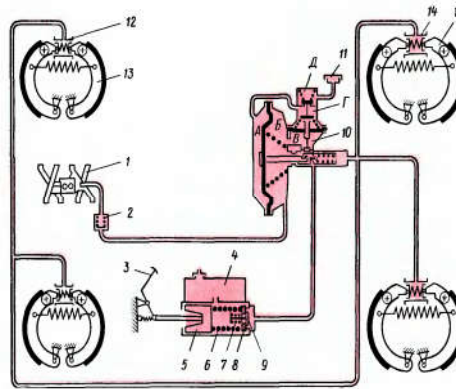
Допоміжна гальмівна система обов'язкове для автотранспортних засобів повною масою понад 12 т, а також автомобілів і автобусів, призначених для експлуатації в гірських районах.

Допоміжна гальмівна система - гальмо-сповільнювач, що обмежує швидкість руху автомобіля на тривалих спусках, виконується незалежною від інших гальмівних систем.

Кожна гальмівна система складається з гальмівних механізмів (гальм) і гальмівного приводу. Гальмівні механізми перешкоджають обертанню коліс, внаслідок чого між колесами і дорогою виникає гальмівна сила. Гальмівні механізми можуть бути встановлені безпосередньо у коліс (колісні гальма) або на обертових деталях трансмісії (трансмісійні, центральні гальма). За допомогою приводу здійснюють управління гальмівними механізмами. У деяких гальмівних системах встановлені підсилювачі, що полегшують

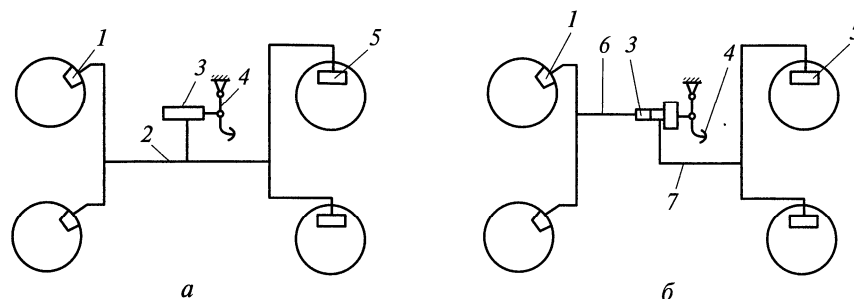
керування, а також інші пристрої, що підвищують ефективність гальмівних систем і стійкість при гальмуванні.

Принципова схема робочої гальмівної системи приведена на мал. 1. Гальмівна система включає гальмівні механізми передніх 13 і задніх 15 коліс, гідравлічний гальмівний привід, що приводиться в дію педаллю 3, і вакуумний підсилювач 10, включений в гальмівний привід



Малюнок 1. Принципова схема робочої гальмівної системи автомобіля ГАЗ-55А:

1 - впускний трубопровід двигуна; 2 - зворотний клапан; 3 - педаль;
4 - головний гальмівний циліндр; 5-поршень; 6 - поворотна пружина;
7 - пружина перепускного клапана; 8 - зворотний клапан; 9 - перепускний клапан; 10 - гідровакуумний підсилювач; 11- повітряний фільтр; 12 і 14 колісні циліндри; 13- гальмо переднього колеса; 15 - гальмо заднього колеса,
16 - гальмівні механізми



Малюнок 2. Схеми гідравлічних гальмівних приводів

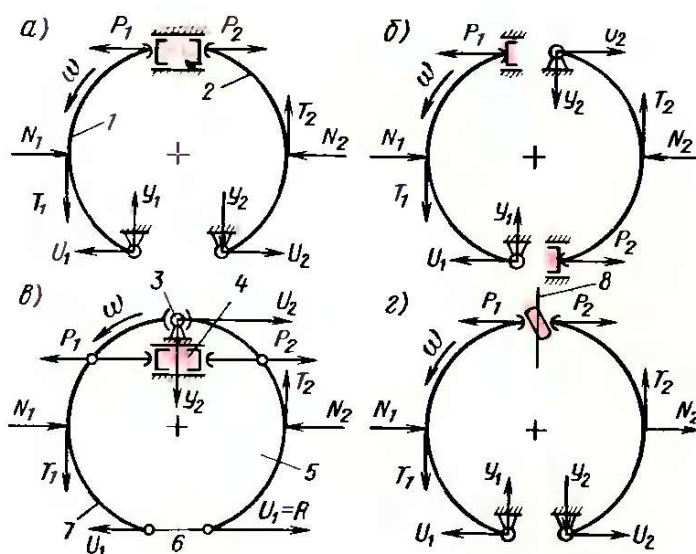
а – одноконтурний, б – двоконтурний, 1,5 – гальмівні механізми, 2,6,7 – контури, 3 – циліндр, 4 - педаль

Найбільш поширеними гальмівними механізмами є фрикційні, принцип дії яких заснований на тертя обертових деталей о необертові. За формою

обертових деталей гальмівні механізми діляться на барабанні та дискові. Необертові деталі барабанних гальм можуть бути колодки або стрічки, дискових тормозов- тільки колодки.

Колодкові барабанні гальма розрізняють в залежності від розташування опор колодок і характеру приводних сил.

Гальмо з рівними приводними силами і одностороннім розташуванням опор зображений на малюнку 3, а. Рівні приводні сили P_1 і P_2 виникають в результаті того, що площі поршнів циліндра однакові. Щоб оцінити роботу гальма, на схемі показані також реакції барабана на колодки, представлені у вигляді зосереджених сил N_1 і N_2 , сили тертя T_1 і T_2 , а також реакції в опорах, розкладені на вертикальні Y і горизонтальні U складові.



Малюнок 3. Основні системи колодочних гальм барабанного типу

Якщо розглянути суму моментів сил, що діють на кожну з колодок, то виявиться, що гальмівний момент, створюваний колодкою 1, більше гальмівного моменту колодки 2. Пояснюється це тим, що момент сили тертя, що діє на колодку 1, збігається за напрямком з моментом приводної сили, внаслідок чого колодка захоплюється обертовим барабаном. Момент сили тертя, що діє на колодку 2, протилежний за направленням моменту приводної сили, і тому сила тертя перешкоджає притисненню колодки до барабана. Колодка 1 називається первинною (самопріжímной), а колодка 2 вторинної (самоотжímной). При обертанні колеса в протилежну сторону функції колодок

змінюються: колодка 2 первинна, а колодка 1 вторинна.

Гальмівні механізми оцінюють по їх ефективності, зрівноваженості та стабільності. Чим більше максимальний момент, створюваний гальмівним механізмом, тим він ефективніший.

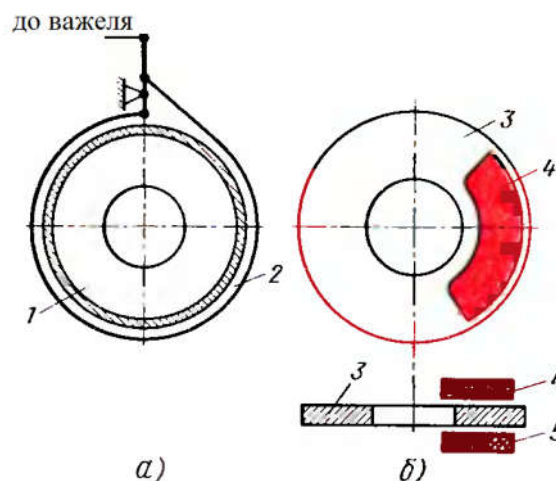
Зрівноваженими вважають такі гальмівні механізми, в яких сили тертя не створюють навантаження на опори обертових деталей.

Стабільністю називають властивість гальма зберігати ефективність дії при зміні коефіцієнта тертя, який зменшується при нагріванні, що труться, попаданні на них вологи та ін. Чим менше змінюється гальмівний момент, тобто: чим менше чутливість до зміни коефіцієнта тертя, тим стабільніше гальмівний механізм.

Гальмівний механізм (мал. 3 а) працює з однаковою ефективністю при передньому і задньому ході. Гальмо не урівноважений, так як N_1 і N_2 , а також T_1 і T_2 не рівні. Стабільність гальма недостатня.

Розглянутий тип гальма застосовується в робочих гальмівних системах вантажних автомобілів, що мають повну масу не більше 7,5 т (ГАЗ-53А), і легкових автомобілів (задні гальма автомобілів ГАЗ-3102, ЗАЗ-968).

Стрічкові барабанні гальма складаються з обертового барабана 1 (мал. 179а) і необортованої стрічки 2. Під час гальмування стрічка притискається до барабану, створюючи гальмівний момент.



Малюнок 4.. Схеми стрічкового барабанного і дискового гальм

При цьому на опори барабана діють великі радіальні навантаження і не забезпечується плавне гальмування. Внаслідок незначної жорсткості стрічки

зазор між нею і барабаном повинен бути більше, ніж відповідні зазори в колодкових гальмівних механізмах. Пристрої для регулювання зазорів в стрічкових гальмах складні і ненадійні в роботі. Через зазначених недоліків стрічкові гальма рідко застосовують на сучасних автомобілях.

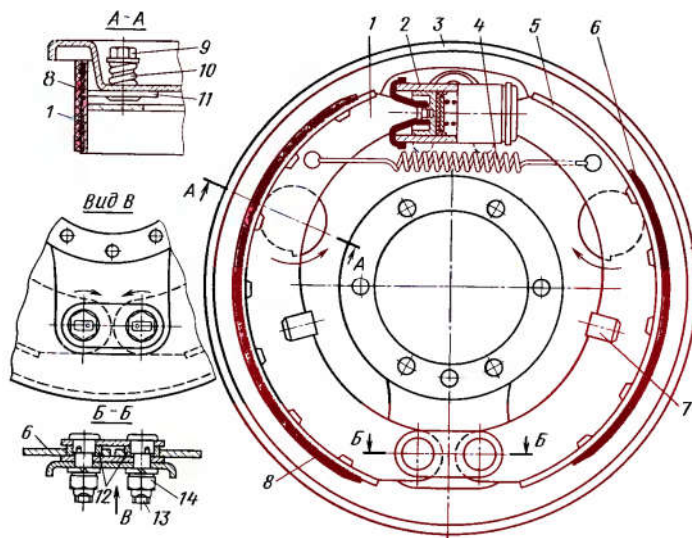
Дискові гальма складається з диска, що обертається 3 (малюнок 4, б) і двох невращаючихся колодок 4 і 5, встановлених по обидва боки диска. При гальмуванні колодки притискаються до диска, створюючи гальмівний момент.

Ефективність дискових гальм нижче, ніж барабанних (при однакових радіусах додатки приводних сил), а стабільність висока. Сили тертя навантажують опори диска, - гальмівний механізм невірноважений.

Конструкція гальмівних механізмів.

Барабанні гальма складаються з тертьових обертових і нерухомих деталей, а також разжимного і регулювального пристроїв. Труться деталі створюють гальмівний момент, разжимное пристрій забезпечує зіткнення тертьових деталей при гальмуванні, а регулювальний пристрій дозволяє підтримувати необхідний зазор між цими деталями в отторможенном стані.

На мал. 180 показаний барабанне гальмо з рівними приводними силами і одностороннім розташуванням опор колодок.

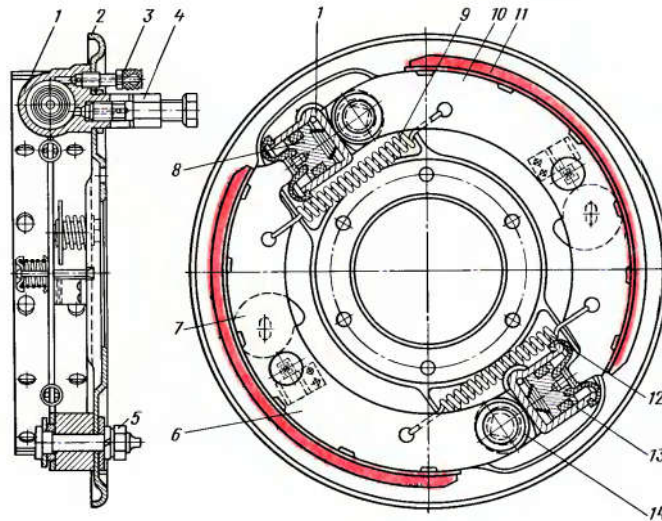


Малюнок 5. Гальмо переднього колеса автомобіля ГАЗ-53А

Гальмо автомобіля УАЗ-452 виконано за схемою, показаної на мал. 3, б.

Він має дві однакові гальмівні колодки 6 і 10 (мал. 6), кожна з яких

встановлена на відповідному опорному пальці 5 і 14. Колодки стягуються пружинами 9 і 12, притискають їх регулювальним ексцентриком 7. Кінці колодок стикаються з поршнями 8 колісних циліндрів. Колісні циліндри 1 і 13 паралельно з'єднані між собою трубопроводом.



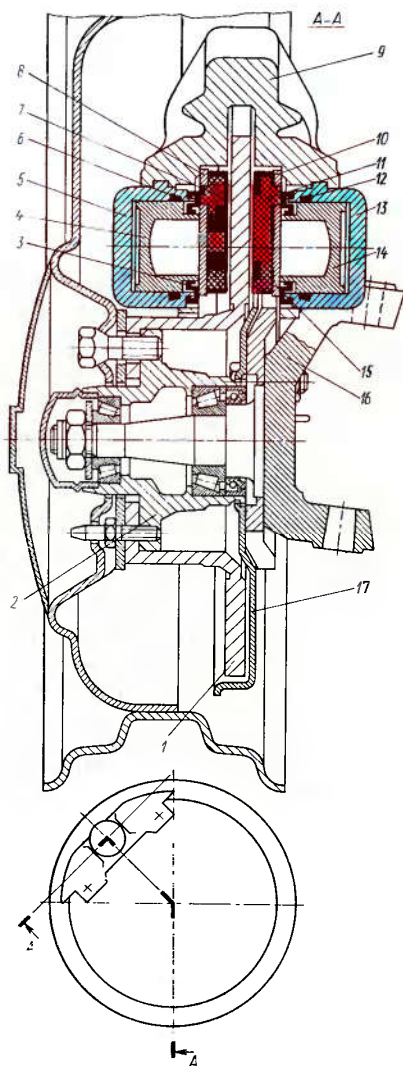
Малюнок 6. Гальмо переднього колеса автомобіля УАЗ-452

1 і 13- колісні циліндри; 2 опорний диск; 3 перепускний клапан; 4 штуцер; 5 і 14 опорні пальці; 6 і 10 колодки; 7- регулювальний ексцентрик; 8- поршень; 9 і 12 стягнуті пружини; 11- фрикційна накладка колодки

Дискові гальма набувають все більшого поширення в робочих гальмівних системах. Чавунний диск 1 (мал. 7) точно встановлений на маточині 2. З задньої по ходу автомобіля боку диск охоплюється чавунним супортом 9, укріпленим на кронштейні поворотної цапфи 16. У пазах супорта встановлені відлиті з алюмінієвого сплаву циліндри 5 і 13. У оброблених з високою точністю отворах обох циліндрів розміщені поршні 4 і 14. Тильні частини циліндрів з'єднані між собою трубкою, а циліндр 13- з головним гальмівним циліндром.

Поршні обох циліндрів стикаються з гальмівними колодками 8 і 10, надягнутими своїми отворами на спеціальні напрямні пальці супорта. До колодкам приклеєні фрикційні накладки 7 і 11. На внутрішній поверхні кожного циліндра проточені канавки, в яких встановлені гумові кільця ущільнювачів 6 і 12. Ці кільця не тільки предотвращають витік гальмівної рідини з циліндрів, а й забезпечують за рахунок пружності після гальмування

відведення поршнів від колодок, підтримуючи в необхідних межах (0,05-0,08 мм) зазор між диском і колодками. Циліндри закриті гумовими пілозахисними чохлами 3 і 15. З внутрішньої сторони гальмо закритий кожухом 17.



Малюнок 7. Гальма переднього колеса автомобіля ВАЗ-2101

Регулювання гальмівних механізмів коліс.

Гальмівні механізми регулюють для підтримки необхідного зазору між барабаном і колодками. В експлуатації цей зазор змінюється в основному внаслідок зношування фрикційних накладок. При зростанні зазору збільшується час спрацьовування гальмівних систем і знижується їх ефективність.

Регулювання гальм коліс може бути часткова і повна. Часткову регулювання проводять тільки для відновлення зазорів між колодками і барабаном. Повну регулювання виконують для забезпечення повного

прилягання фрикційних накладок до барабану при гальмуванні, що досягається при концентричності їх поверхонь.

При частковій регулюванню у гальм з регулювальними ексцентриками вивішують колесо і поворотом ексцентрика по черзі притискають кожен колодку до обертається від руки барабану до моменту загальмування коліс. Після цього відпускають колодку, поки колесо не розгальмувати і не почне обертатися вільно.

Гальмо стоянки регулюють для встановлення мінімальних зазорів між колодками і барабаном, а також певного переміщення важеля управління.

Механічний і гідравлічний гальмівні приводи

Гальмівний привід служить для передачі сили, створюваної водієм на педалі або важелі, до гальмових механізмів або для управління стороннім джерелом енергії, що призводить в дію гальмівні механізми.

Гальмівний привід повинен забезпечувати легке, швидке і одночасне приведення в дію гальмівних механізмів, а також необхідний розподіл приводних зусиль між гальмами. Він повинен забезпечувати також пропорційність між силою на педалі і силами, що приводять в роботу гальма, володіти високим ККД, бути нескладним за конструкцією і надійним в експлуатації.

Гальмівні приводи бувають механічними, гідравлічними, пневматичними, електричними, а також комбінованими (пневмогідравлічними, пневмоелектричними та ін.).

Механічний привід являє собою систему важелів, тяг, валиків, тросів, через які зусилля від педалі або важеля керування передається до гальмових механізмів.

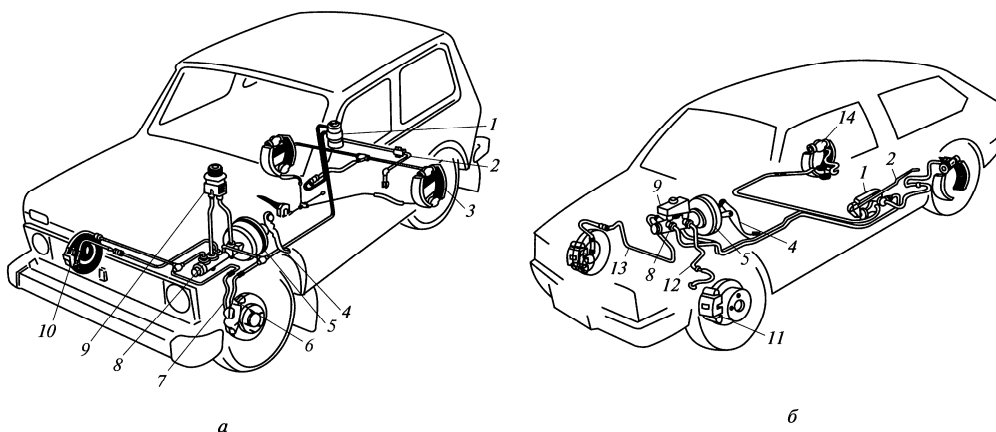
Механічні приводи, призначені для управління роботою декількох гальмівних механізмів, не забезпечують в експлуатації одночасного початку роботи гальм і необхідного розподілу приводних сил між ними. Велике число шарнірних з'єднань і опор в приводі призводить до значних втрат на тертя. Цими втратами пояснюється низький ККД механічного приводу. Перераховані

недоліки визначають неможливість застосування механічного приводу в робочих гальмівних системах колісних машин. Однак внаслідок необмеженого часу дії при утриманні колісних машин на стоянці він широко застосовується в стоянкових гальмівних системах.

Схема і принцип дії гідравлічного приводу.

Гідравлічні гальмівні приводи автомобілів є гидростатическими, т. Е. Такими, в яких передача енергії здійснюється тиском рідини. Принцип дії гидростатичного приводу заснований на властивості незнижуваної рідини, що знаходиться в спокої, передавати створюване в будь-якій точці тиск однаково всім точкам замкнутого об'єму рідини.

Принципова схема гідроприводу показана на малюнку 8. Привід складається з головного гальмівного циліндра 8, поршень якого пов'язаний з гальмівною педаллю 4, колісних циліндрів 3,10,11,14, гальма (педалі) 4 передніх і задніх коліс, а також трубопроводів, що з'єднують всі циліндри. Трубопроводи і внутрішні порожнини головного гальмівного і всіх колісних циліндрів заповнені рідиною (гідровакуумний підсилювач 10, включений в привід, на принцип його дії не впливає).



Малюнок 8. Гальмівні системи легкових автомобілів ВАЗ

а – підвищеної прохідності, б – передньопривідних,

1 – регулятор, 2 – торсіон, 3,10,11,14 – гальмівні механізми, 4 – педаль,

5 – вакуумний підсилювач, 6,7,12,13 – контури, 8 – гальмівний циліндр,

9 – розширювальна ємність

При натисканні на педаль 4 поршень головного гальмівного циліндра витісняє рідину в трубопроводи і колісні циліндри. У колісних циліндрах

рідина змушує переміститися кожен поршень, внаслідок чого колодки гальмівних механізмів притискаються до барабанів. Коли зазори між колодками і барабанами будуть обрані, витіснення рідини з головного гальмівного циліндра в колісні стане неможливим. При подальшому збільшенні сили на педалі створюється значний тиск рідини і починається одночасне гальмування всіх коліс. Чим більша сила прикладена до педалі, тим вище тиск поршня головного гальмівного циліндра на рідину і тим більша сила передається від кожного поршня колісного циліндра на колодку гальмівного механізму.

Таким чином, одночасний початок роботи всіх гальм і постійна залежність між силою на педалі гальма і приводними силами гальм забезпечуються самим принципом роботи гідроприводу.

Принцип дії гідравлічного приводу показує, що його перевагами є можливість отримання бажаного розподілу гальмівних зусиль між мостами, колесами і колодками за рахунок розмірів поршнів колісних циліндрів; незначний час спрацьовування внаслідок несжимаємості рідини і великий жорсткості трубопроводів; високий ККД. Втрати енергії пов'язані в основному з переміщенням маловязкої рідини з одного об'єму в інший; невеликі маса і розміри, а також зручність компонування апаратів приводу.

Для підвищення надійності роботи гальмівної системи гідроприводи виконують двоконтурними. Гальмівна система автомобіля ВАЗ-2103 з двоконтурним гальмівним приводом складається з дискових передніх гальм, колодкових задніх гальм барабанного типу, здвоєного (тандемного) головного гальмівного циліндра, вакуумного підсилювача, регулятора гальмівних сил, включеного в контур задніх гальм, і контуру передніх гальм.

Система приводиться в роботу педаллю. При пошкодженні одного з контурів гальмівна рідина витікає з нього. Інший справний контур в цьому випадку забезпечує зупинку автомобіля.

Елементи конструкції гідравлічного приводу.

Головний гальмівний циліндр гідроприводу автомобіля ГАЗ-53А

показаний на малюнку 9 а.

Корпус 5 головного гальмівного циліндра має дві порожнини, сполучені двома отворами. Пропускний отвір 2 значно більше компенсаційного отвору 3. Верхня порожнину 4, що представляє собою резервуар для рідини, закрита кришкою 8. У кришці виконаний отвір, що служить для заповнення приводу рідиною. Отвір закритий різьбовою пробкою 6. Порожнина 4 повідомляється з атмосферою через отвори 7 пробки. У нижній частині корпусу є циліндр 13, в якому вміщено поршень 17. У днище поршня впирається кульова головка штовхача 1, пов'язаного з гальмівною педаллю і закритого чохлом 20. Напрямний фланець поршня має гумове кільце ущільнювача 18. Для утримання поршня в циліндрі служить завзята шайба 19. У голівці поршня зроблено шість отворів 16, що перекриваються кільцеподібним клапаном 15, до якого притиснута гумова манжета 14. На її зовнішній поверхні, що стикається з циліндром, є поздовжні канавки. У торці циліндра встановлений гумовий зворотний клапан 10, що знаходиться під впливом поворотній пружини 12. Центральне отвір клапана 10 перекрито перепускним клапаном 9, пріжимаємим до сідла пружиною 11.

При гальмуванні штовхач переміщує поршень, стискаючи пружину 12. В початковий момент руху поршня край його манжети закриває компенсаційний отвір, ізолюючи порожнину циліндра від резервуара. Рідина, долаючи опір пружини 11 перепускного клапана, витісняється з циліндра в трубопроводи і колісні циліндри, приводячи в дію гальмівні механізми.

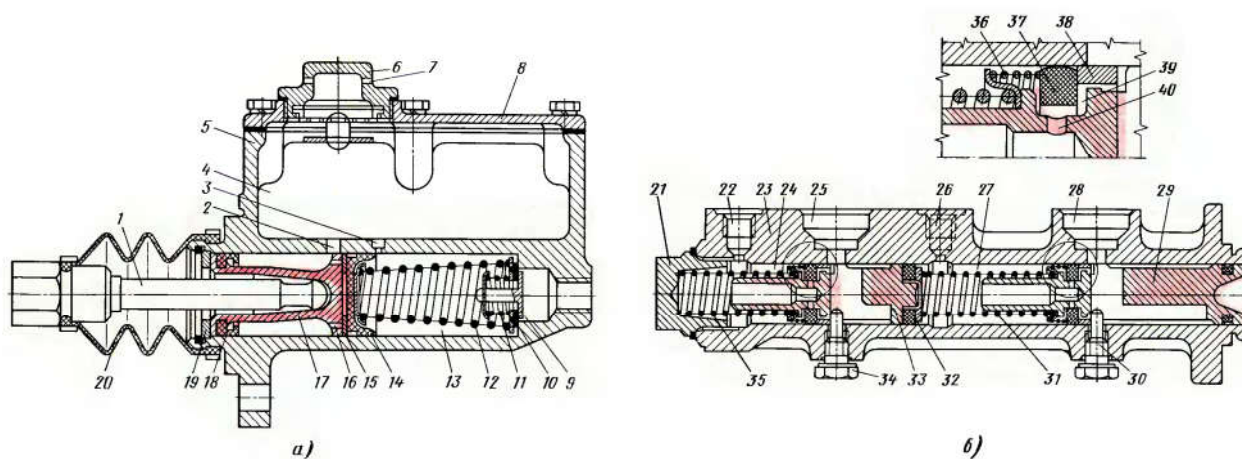
При растормаживанні рідина з колісних циліндрів витісняється в головний гальмівний циліндр через зворотний клапан 10. Поворотна пружина закриває клапан при залишковому тиску рідини в робочих циліндрах і трубопроводах, що дорівнює приблизно 0,1 МПа. Під дією цього тиску манжети поршнів щільно прилягають до стінок колісних циліндрів і повітря не потрапляє в привід.

При різкому відпуску гальмівної педалі пружина 12 швидко повертає у вихідне положення поршень головного гальмівного циліндра. Так як трубопроводи і зворотний клапан чинять опір рідини, що рухається, вона не

встигає заповнити циліндр відповідно до переміщенням поршня. У циліндрі виникає розрідження, під дією якого рідина з резервуара перетікає через перепускний отвір 2 в простір за головкою поршня, звідки через отвори 16, віджимаючи краю манжети, поступає в циліндр. Запобігання проникненню повітря в циліндр. Надходить потім з трубопроводів і колісних циліндрів рідина витісняє надлишкову рідину з циліндра в резервуар через компенсаційний отвір.

Надходження рідини в циліндр через перепускний отвір при різкому відпуску педалі дозволяє декількома швидкими натисканнями на педаль витіснити в колісні циліндри більше рідини, ніж це можливо за одне переміщення поршня. Така необхідність виникає при попаданні в привід повітря або при великому збільшенні зазорів в гальмівних механізмах.

Для того щоб система повністю розгальмовує, манжета поршня повинна відкрити компенсаційний отвір. Для цього в початковому положенні поршня між його днищем і штовхачем повинен бути зазор, періодично регульований.



Малюнок 9. Головний гальмівний циліндр

а - ГАЗ-53А, б - ВАЗ-2101

Пропускний і зворотний клапани головного гальмівного циліндра підтримують постійний обсяг рідини в трубопроводах і колісних циліндрах незалежно від температури. При тепловому розширенні надмірна кількість рідини перетікає через зворотний клапан і компенсаційний отвір в резервуар. При зменшенні об'єму рідини внаслідок охолодження або витіку відсутню

кількість рідини компенсується надходженням її через перепускний клапан.

Головний гальмівний циліндр тандемного типу має чавунний корпус 23 (мал. 9 б), в якому можна побачити два поршня. Поршень 33, що приводить в дію контур задніх коліс, по влаштуванню незначно відрізняється від поршня 29 приводу контуру передніх гальм. У поршень 29 впирається шток гальмівної педалі. Поршні утворюють в циліндрі дві камери 24 і 27, які через отвори 22 і 26 з'єднані трубопроводами з задніми і передніми колісними циліндрами. Над двома іншими отворами 25 і 28 камер розташоване по одному резервуару з гальмівною рідиною.

Коли педаль гальма відпущена, пружина 35 переміщує поршень 13 в крайнє праве (вихідне) положення. При цьому поршень 33 впирається в обмежувач 34, а поршень 29 під дією пружини 31-в обмежувач 30. Камери відокремлюються одна від одної манжетою 32, одягненою на поршень 33.

У кільцеві канавки кожного поршня вставлені гумове кільце ущільнювача 37 і наполеглива втулка 38. У вихідному положенні пружина 36 притискає кільце ущільнювача до наполегливої втулці, внаслідок чого утворюються щілини 39. Через них і отвори 40 камери повідомляються з бачками, і в обох контурах рідина не відчуває надлишкового тиску.

При натисканні на педаль гальма поршень 29 переміщається, кільцева щілина 39 усувається, і буртик поршня притискається до ущільнювача кільця 37. Після цього настає робочий хід: рідина витісняється в колісні циліндри, і в контурі передніх гальм створюється необхідне для гальмування тиск рідини. Практично одночасно з поршнем 29 переміщається поршень 33, збільшуючи тиск рідини в контурі приводу задніх коліс. Тиск рідини, що виникає в камері 27, передається через поршень 33 рідини, що знаходиться в камері 24. Тому при справному стані обох контурів тиск рідини в них однаково.

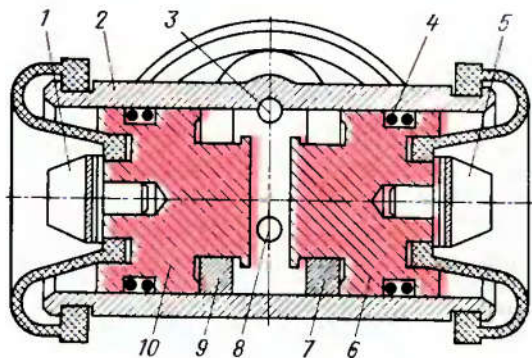
Якщо в результаті пошкодження приводу відбудеться витік рідини з контуру передніх гальм, то при натисканні на гальмівну педаль поршень 29 упреться в поршень 33. У камері 24 буде створено тиск рідини, яке приведе в дію гальма задніх коліс. У разі витіку рідини з контуру задніх гальм при натисканні на гальмівну педаль поршень 33 впирається в пробку 21, в

результаті чого можна буде створити надлишковий тиск рідини в камері 27 і відповідно в контурі передніх гальм.

На автомобілях, наприклад ВАЗ-2108 застосовують діагональну двоконтурну систему приводу. У таких приводах один контур пов'язує передній лівий і задній правий гальмівні механізми, а інший - передній правий і задній лівий. В цьому випадку при виході з ладу одного з контурів ефективність гальмування знижується тільки на 50%.

Колісний циліндр укріплений на опорному диску гальмівного механізму. В його корпусі 2, малюнок 10, встановлено два поршні 6 і 10, що впливають через штовхачі 1 і 5 на колодки гальма. Поршні ущільнені манжетами 4 круглого перетину. У корпусі виконані отвори; в нижній отвір 8 ввернуть штуцер трубопроводу, в верхній отвір 3 перепускний клапан, призначений для видалення повітря з приводу при його заповненні рідиною. На поршні надіті розрізні кільця 7 і 9, вставлені в циліндр із значним натягом. Кожен поршень має осьове переміщення щодо кільця в межах зазору, обмеженого буртиком на внутрішньому кінці поршня.

При гальмуванні тиск рідини переміщує кожен поршень разом з кільцем. При растормаживанні стягнуті пружини гальма не можуть пересунути кільця в зворотному напрямку, подолавши їх натяг в циліндрі. Тому між колодками і барабаном автоматично встановлюється зазор, відповідний зазору між кільцем і бурти поршня.



Малюнок 10. Колісний гальмівний циліндр автомобіля ГАЗ-24

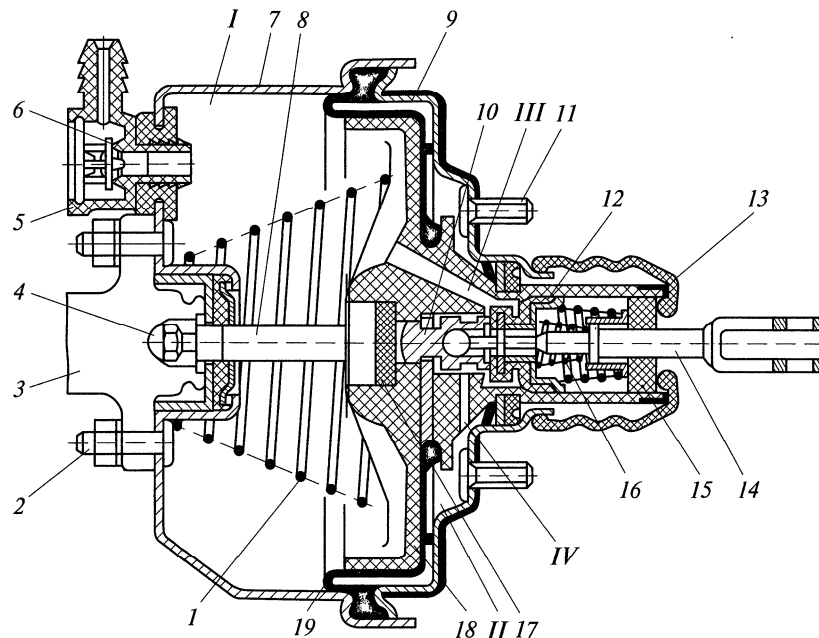
Підсилювачі гідроприводів як стороннього джерела енергії дозволяють використовувати енергію стисненого повітря (пневмопідсилювача), або

розрідження у впускному трубопроводі двигуна (вакуумні підсилювачі), або енергію тиску рідини, що створюється насосом високого тиску (гідропідсилювачі). Підсилювачі значно полегшують керування гальмами. Непрацюючий підсилювач не перешкоджає гальмування автомобіля.

Вакуумний підсилювач зменшує зусилля на гальмівній педалі при гальмуванні, тим самим полегшує роботу водія.

У вакуумному підсилювачі автомобіля ВАЗ, малюнок 11, гумова діафрагма 19, розташована між корпусом 7 та кришкою 9 з чехлом 13, розподіляє підсилювач на дві половини: вакуумну I і атмосферну II, полость I з'єднана з впускним трубопроводом двигуна шлангом, в кінцівці 5 якого розташовано клапан 6. При працюючому двигуні та відпущеній педалі тиск у вакуумній та атмосферній камерах однаковий: вакуум з впускного трубопроводу двигуна через шланг 5 з'єднується з полостями I і II. У порожнину II вакуум подається з полості I через канал III, зазором між клапаном 12 його седлом в корпусі 18 через канал IV. При гальмуванні штовхач 14 переміщує поршень 10 всередину корпусу 7 підсилювача, подвижна частина клапана 12 пружиною 16 прижимается до седла на корпусі 18 та роз'єднує вакуумну та атмосферні полості. При подальшому переміщенні штовхача 14 поршень 10 відходить від клапана 12, через образований отвір, канал IV і повітряний фільтр 15 у атмосферну порожнину поступає повітря. В цьому разі в полості I зберігається вакуум, а в полості II встановлюється атмосферний тиск. Різниця тиску у вакуумній і атмосферній полостях підсилювача створює додаткову силу яка разом з силою тиску на педалі переміщує корпус 18 клапана з діафрагмою 19, при цьому через буфер 17 переміщується шток 8 з концевиком 4, який діє на поршень головного гальмівного циліндра 3. При припиненні тиску на педалі та зупинки її у загальмованому положенні корпус 18 разом зі стислим до нього клапаном 12 під дією різниці тиску у порожнинах I і II будуть переміщуватись поки клапан 12 не вперся в торець поршня 10, який зупинився. Поступ повітря в порожнину II в цьому разі закінчується і корпус 18 займає якесь визначне положення. Якщо в цьому положенні відпустити педаль гальмівну то поршень 10 здвине клапан 12 від корпусу 18, - тиск в полості II зменшиться і під тиском

пружины 1 корпус 18 переміститься до з'єднання з клапаном 12.



Малюнок 11. Вакуумний підсилювач автомобіля ВАЗ

1,16 – пружини, 2,11 – болти, 3 – циліндр, 4,5 – кінцівки, 6,12 – клапани, 7,18 – корпуси, 8 – шток, 9 – кришка, 10 – поршень, 13 – чехол, 14 – штовхач, 15 – фільтр, 17 – буфер, 19 – діафрагма, I і II – порожнини, III і IV – канали

При екстремному, аварійному гальмуванні, коли прикладується велика сила до гальмівної педалі між поршнем 10 і клапаном 12 зберігається зазор, і повітря продовжує поступати в порожнину II підсилювача. Після закінчення гальмування, педаль відпускається, штовхач 14 з поршнем 10 повернеться в ісходне положення під дією возвратної пружини 1, в цьому разі поршень 10 віджимає клапан 12 від корпусу 18, частина повітря з порожнини II поступає у порожнину I, тиск в полостях підсилювача вирівнюється. При цьому корпус 18 з діафрагмою 19 і штоком 8 під дією пружини 1 переміщується до кришці 9 підсилювача і займає ісходне положення.

Вакуумний підсилювач кріпиться болтами 11 к кронштейну гальмівної педалі і педалі зчеплення, а болтами 2 з'єднується з головним гальмівним циліндром

Регулятор гальмівних сил автомобіля служить для автоматичної зміни тиску рідини в контурі задніх гальм залежно від прогину ресор, ніж обмежується зростання гальмівних сил на задні колеса з метою запобігання їх

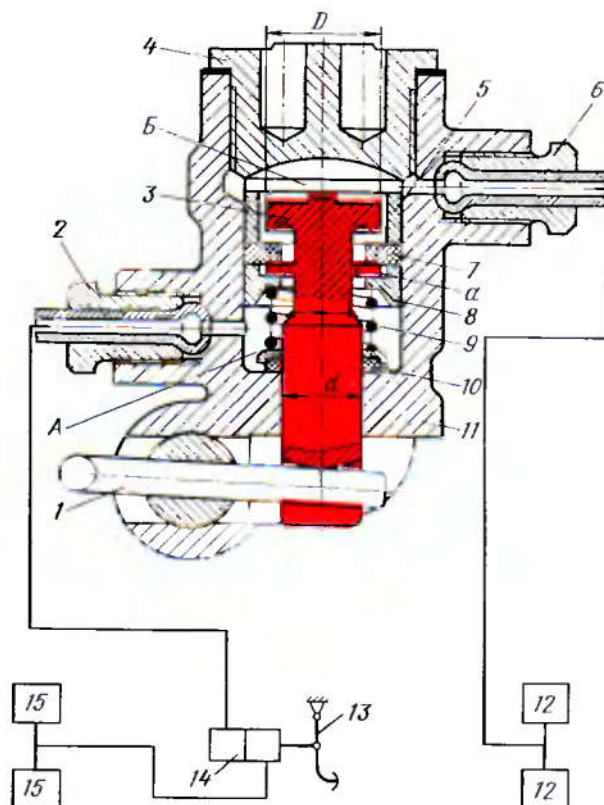
юза.

Корпус 11, малюнок 12 регулятора жорстко закріплений на кузові автомобіля. У корпусі знаходиться поршень 3. Шток поршня спирається на торсіон 1 приводу, з'єднаний із заднім мостом автомобіля. У корпусі є втулка 5, між нею і циліндричною головкою поршня утворюється кільцеподібний зазор. До втулці притиснутий гумовий ущільнювач 7 головки поршня. Пружина 9, надіта на шток поршня, одним кінцем впирається в тарілку 8, а другим- в ущільнювальне гумове кільце 10. У заплічок поршня є отвори а для проходу рідини. Корпус регулятора закритий пробкою 4.

До порожнини А корпусу регулятора гальмівних сил підключений трубопровід 2 від головного гальмівного циліндра 14 гідравлічного гальмівного приводу автомобіля. Порожнина Б трубопроводом 6 повідомляється з колісними циліндрами, що приводять в роботу гальмівні механізми задніх коліс.

При натисканні на педаль 13 рідина з головного гальмового циліндра надходить до колісних циліндрах передніх 15 і задніх 12 гальм автомобіля. У задні циліндри вона потрапляє через регулятор гальмівних сил. У корпусі регулятора рідина проходить через порожнину А, отвори в заплічок штока і через зазор між втулкою 5 і голівкою поршня надходить до гальмівних циліндрів задніх коліс.

На початку гальмування, коли тиск на рідину невелике, вона безперешкодно перетікає через регулятор, приводячи в дію гальма задніх коліс. Зростаючий тиск рідини діє на поршень регулятора з двох сторін головки неоднаково: зверху тиск сприймається всією головкою, площею $\pi D^2 / 4$, а знизу площею $(\pi / 4) (D^2 - d^2)$. Під впливом різниці сил поршень прагне переміщатися вниз. Цьому переміщенню перешкоджає пружна сила торсіона 1. У міру переміщення поршня зазор між головкою поршня і ущільнювачем 7 зменшується. Коли головка притулиться до ущільнювача, порожнини А і Б регулятора будуть роз'єднані одна від одної.



Малюнок 12. Регулятор гальмівних сил автомобіля ВАЗ-2101

Тому при подальшому зростанні тиск в порожнині А викличе менше зростання тиску в порожнині Б. Співвідношення тисків в порожнинах А і Б буде залежати від ставлення активних площ двох сторін головки поршня. Відповідно і тиск в колісних циліндрах передніх гальм буде збільшуватися інтенсивніше, ніж в колісних циліндрах задніх гальм.

Чим менше прогин ресор, чим менші вертикальні реакції на задніх колесах, тим менше сила, сприйнята штоком від торсиона, і тим при меншому тиску рідини розобщаються порожнини А і Б регулятора гальмівних сил. Внаслідок цього змінюються гальмівні сили на задніх колесах в залежності від їх навантаження і уповільнення автомобіля.

Зменшення можливості блокування задніх коліс запобігає занос автомобіля і підвищує безпеку руху.

Для гідроприводів випускаються спеціальні рідини, звані гальмівними.

Гальмівні рідини різних марок можна змішувати між собою. Щоб уникнути руйнування гумових деталей гальмівні рідини, отримані з нафтопродуктів, допускається застосовувати тільки в гідроприводах, в яких ущільнення і шланги виконані з маслостойкої гуми.

Електронні антиблакувальні системи.

Антиблокувальна система забезпечує безпеку руху і швидку зупинку автомобіля. Змінюючи тиск гальмівної рідини, щоб не відбувалося блокування коліс, система підтримує оптимальне значення коефіцієнта зчеплення шин з дорожнім покриттям

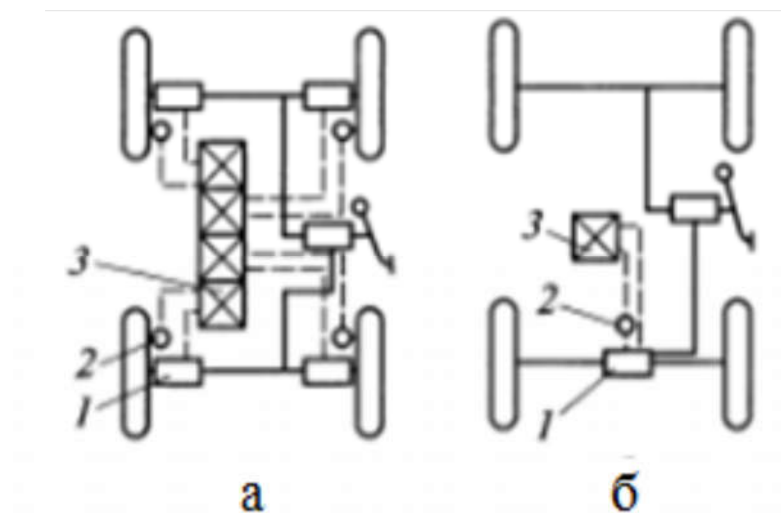
Такі системи бувають двох типів: що забезпечують управління всіма чотирма колесами або тільки задніми колесами.

Управління задніми колесами запобігає їх блокуванню і скорочує гальмівний шлях. Додаткове управління передніми колесами гарантує відповідність траєкторії повороту положенню рульового колеса, що дозволяє при різкому гальмуванні уникнути зіткнень з перешкодою

Незалежно від конструкції АБС включає наступні елементи: датчики – видають інформацію о кутовій швидкості коліс, тиску; ЕБУ – обробляє інформацію від датчиків та дає команду виконавчим механізмам; виконавчі механізми – (модулятори тиску) знижують, підвищують або підтримують постійний тиск у приводі галма.

Процес регулювання з АБС включає декілько фаз і протікає циклічно.

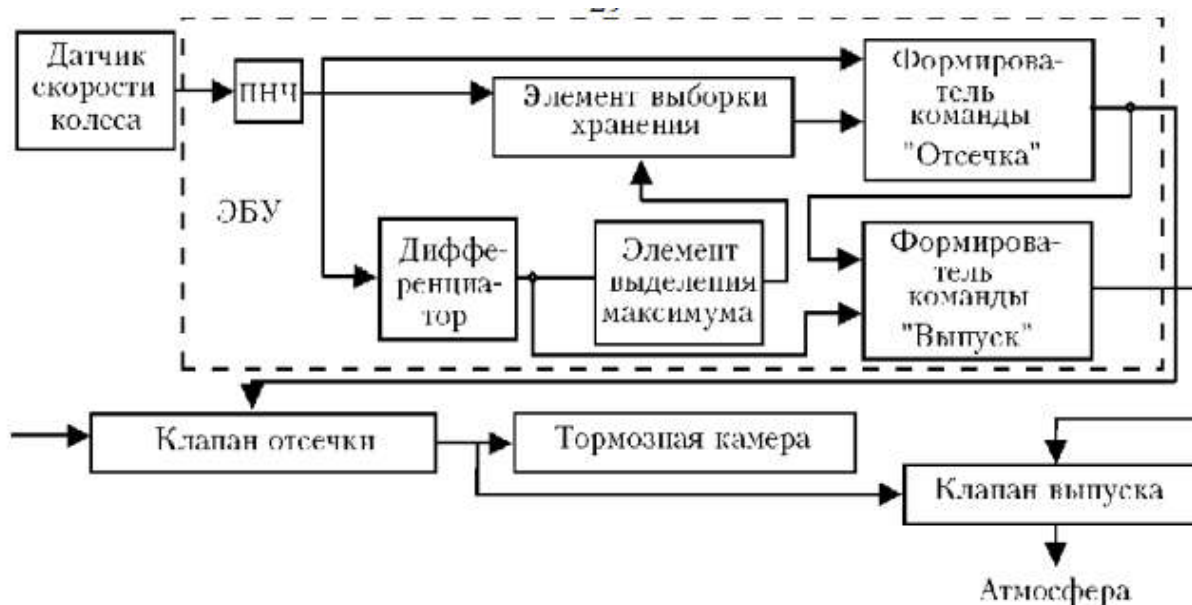
Ефективність гальма з АБС залежить від схеми установи. Найбільш ефективною є схема АБС з окремим регулюванням коліс автомобіля мал.13 б.



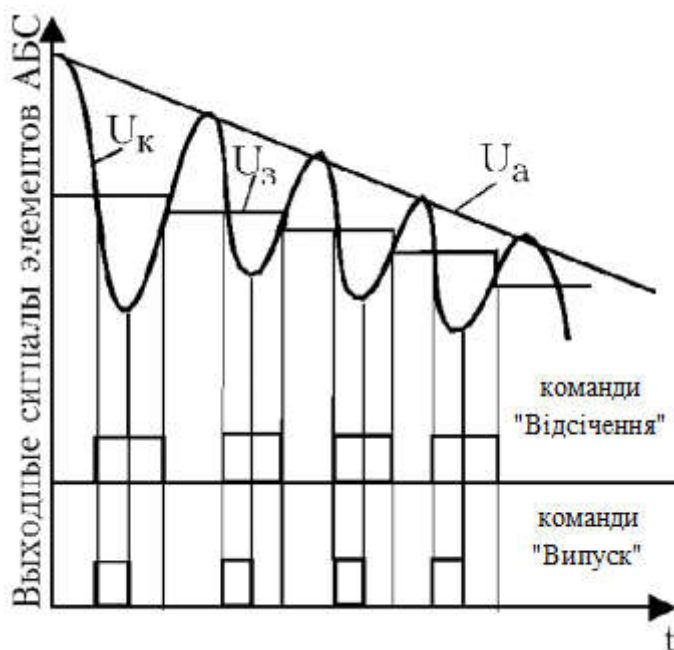
Малюнок 13. Схема встановлення АБС на автомобілях з окремим (а) та загальним (б) регулюванням

1 – модулятор, 2 – датчик швидкості, 3 – блок управління

ЕБУ на основі аналізу швидкості колеса формує команди управління виконавчими пристроями, які мають два електромагнітні клапани які конструктивно об'єднані в один вузол, який називається модулятором тиску. Через нормально відкритий електромагнітний клапан (відсічки) в гальмівну камеру подається стиснуте повітря. Нормально закритий електромагнітний клапан (клапан випуска) зв'язує гальмівну камеру з атмосферою.



АБС являється системою яка дискретно керує тиском в гальмівній камері, при цьому швидкість колеса також з періодичністю змінюється малюнок 14.



Малюнок 14. Схема періодичності зміни тиску у гальмівній камері
Перетворювач частоти в напругу (ПЧН) забезпечує отримання на його

виході постійна напруга U_k , пропорційну частоті обертання колеса.

На виході елемента виділення максимуму (пікового детектора) формується сигнал в момент максимального прискорення при розгоні, тобто при максимальному зчепленні колеса з дорогою в поздовжньому напрямку. Елемент виділення максимуму управляє режимами роботи елемента вибірки-зберігання. Імпульсний сигнал з виходу елемента виділення максимуму переводить елемент вибірки-зберігання в режим вибірки. В цьому режимі сигнал на виході цього елемента відповідає його вхідного сигналу.

Коли сигнал на виході елемента виділення максимуму відсутній, елемент вибірки-зберігання (ЕВХ(3)) переходить в режим зберігання, тобто на його виході зберігається сигнал, записаний у режимі вибірки. Таким чином, сигнал U_z (заданої швидкості) на виході ЕВХ буде відповідати швидкості колеса, при якій спостерігається максимальний коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою під час розгону, і буде коригуватися після завершення кожного циклу (періоду коливань швидкості колеса)

Пристрій для формування команди "Відсічення" порівнює дійсну швидкість колеса із заданою і виробляє вихідний сигнал. Якщо дійсна швидкість менше заданої, то спрацьовує клапан відсічення, і припиняється подача повітря (гальмівна рідина) в гальмівну камеру.

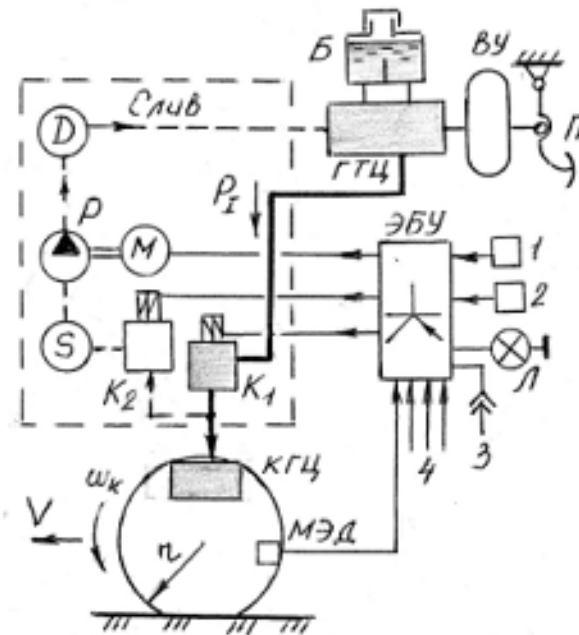
Пристрій для формування команди "Випуск" виробляє вихідний сигнал при наявності сигналу на виході формувача команди "Відсічення" і при негативному значенні сигналу на виході диференціатора.

Таким чином, при зниженні швидкості колеса нижче заданого значення спрацьовують клапани відсічення і випуску, і тиск в гальмівній камері починає зменшуватися.

Після початку розгону колеса випуск повітря з гальмівної камери припиняється. Колесо розганяється, і, коли його швидкість перевищить задану, в гальмівну камеру знову подається повітря. Після закінчення деякого часу це призводить до уповільнення колеса, і процес повторюється до завершення гальмування автомобіля.

До складу ЕБУ входить вузол контролю, який відключає АБС при

несправності. Вузел контролю визначає інтенсивність гальмування (екстренного або повільне) та участвує у формуванні швидкості для першого циклу роботи АБС.



Малюнок 15. Схема принципова дії АБС:

П – педаль гальма; **ВУ** – вакуумний підсилювач; **Б** – бачок з гальмівною рідиною; **ГТЦ** – головний тормозний циліндр; **ЭБУ** – електронний блок управління; **Л** – контрольна лампа; **КГЦ** – колісний гідроциліндр; **МЭД** – магнітоелектричний датчик швидкості обертання колеса; **V** – швидкість автомобіля; ω_k – кутова швидкість обертання колеса; r – радіус колеса; P_1 – тиск РЖ в «первинному» контурі; **Р** – гідронасос з електроприводом;

4. Послідовність виконання роботи

Вивчити пристрій і роботу гідравлічної гальмівної системи автомобіля заданої марки. Намалювати схему гальмівної системи автомобіля, пояснити призначення елементів. Вказати основні роботи, які проводяться при ТО і ремонті гальмівної системи автомобіля.

Контрольні запитання

1. Пояснити призначення, будову та роботу гальмової системи автомобіля.

2. Назвати основні типи гальмових систем.
3. Пояснити конструкцію та принцип дії гальмівних механізмів.
4. Пояснити будову і роботу гідро вакуумного підсілювача гальм.
5. Як діє регулятор гальмівних сил.
6. Яка рідина застосовується в гальмових механізмах.
7. Як діє і з яких складових складається система АБС гальм.
8. Які основні роботи виконуються за час ТО та ремонт гальмової системи автомобіля.

Література

1. Кислик В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. К .: Либідь, 1999 - 400с.
2. Вишняков М.М., Вахламов В.К., Нарбут А.Н. та ін. Автомобіль: Основи конструкції: Підручник для ВУЗів, - М .: М, 1986.-304с.
3. Родічев В.А., Родічева Г.І. Трактори и автомобілі. - М .: Колос, 2000.-336с.

