

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Технологія і конструкція базових шасі наземної
техніки»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
272 Авіаційний транспорт

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

**За темою № 8 - Загальні відомості про гальмівну систему наземної
техніки.**

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 №7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 30.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії Нальотова Н.І.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, к.т.н., с.н.с. Тягній В.Г.;

2. завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор Тамаргазін О.А

План лекції:

1. Призначення та основні типи гальмівних систем. Конструкція і принцип роботи гальмівних механізмів.
2. Призначення, будова і принцип дії приводів та підсилювачів гальмівних систем.
3. Характерні несправності гальмівних систем автомобіля, їх ознаки, причини та способи усунення.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
2. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Загальні відомості. Теоретичні і організаційні основи. Підручник у 3-х частинах. Частина І. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2010. – 384 с.
3. Полянський С.К., Білякович М.О. Технічна експлуатація будівельно-дорожніх машин та автомобілів. Підручник у 3-х частинах. Частина ІІ: Заправлення та мащення. Управління технічним станом машин. – К.: Видавничий дім „Слово”, 2011. – 448 с.

Допоміжна література:

4. Пахарев С. О. Загальна будова автомобіля : посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» / С. О. Пахарев, Р. Ф. Сапожников, О. Я. Терещенко ; за ред. С. О. Пахарєва. – Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 392с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

5. Офіційний сайт журналу «Аароспейс» [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.mozaweb.com/>
6. Офіційний сайт журналу «Авіатехніка» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://avia-tehnika.ua>
7. Офіційний сайт журналу «Євротех» [Електронний ресурс]. Режим доступу <http://eurotech-group.ua>
8. URL: https://e-tk.lntu.edu.ua/pluginfile.php/17105/mod_resource/content/0/%D0%A2%D0%95%D0%90%20%28%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97%29.pdf
9. URL: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2021/1_2021/part_2/21.pdf
10. URL: https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabannyi/Chabannyi_Pal_mast_Mater_kn2.pdf

Текст лекції

1. Призначення та основні типи гальмівних систем. Конструкція і принцип роботи гальмівних механізмів

Гальмівна система являється однією з основних систем, що впливає на безпеку руху. Через несправність гальм автомобіля та причепа виникає близько 50% дорожньо-транспортних пригод по причині технічних несправностей. Експлуатація будь-якого автомобіля допускається лише за умови справності його гальмівної системи. Водіям, на транспортних засобах, якими вони керують, робоча гальмівна система є не діючою, тобто не дає змоги водію зупинити транспортний засіб під час руху з мінімальною швидкістю, забороняється подальший рух.

Гальмівна система автомобіля призначена для зниження його швидкості, зупинки й утримування на місці.

Гальмівна сила виникає між колесом та дорогою й спрямована проти напрямку обертання колеса, тобто перешкоджає його обертанню. Максимальне значення гальмівної сили на колесі залежить від можливостей механізму, який створює цю силу, від навантаження, що припадає на колесо та від коефіцієнта зчеплення з дорогою. За умови однаковості всіх факторів, що визначають силу гальмування, ефективність гальмівної системи залежатиме насамперед від особливостей конструкції механізмів, які гальмують автомобіль.

На сучасних автомобілях для підвищення безпеки руху встановлюють кілька гальмівних систем, що за призначенням поділяються на:

- робочу;
- запасну;
- стоянкову;
- допоміжну.

Робоча гальмівна система використовується в усіх режимах руху автомобіля для зниження його швидкості, аж до повної зупинки. Вона приводиться в дію зусиллям ноги водія, що прикладається до педалі ногового гальма. Ефективність дії робочої гальмівної системи оцінюється по гальмівному шляху – відстані на горизонтальній сухій дорозі з твердим покриттям, на якій здійснюється гальмування автомобіля від швидкості 40 км/год до повної зупинки. Гальмівний шлях вимірюється з моменту натискання на гальмову педаль до повної зупинки транспортного засобу.

Запасна гальмівна система призначається для зупинки автомобіля в разі відмови робочої гальмівної системи. Ефективність запасної гальмівної системи може бути нижчою ефективності робочої гальмівної системи. Функції запасної системи може виконувати справна частина робочої гальмівної системи (найчастіше) або стоянкова система.

Стоянкова гальмівна система призначається для утримування зупиненого автомобіля на місці, щоб не допустити його самовільного руху (наприклад, на схилі). Стоянкова гальмівна система приводиться в дію від важеля рукою водія та повинна утримувати автомобіль з повним навантаженням на уклоні не менше ніж 16%.

Допоміжна гальмівна система використовується у вигляді гальма-

уповільнювача на автомобілях великої вантажопідйомності (МАЗ, КрАЗ, КамАЗ) для зменшення навантаження на робочу гальмову систему в разі тривалого гальмування, наприклад, на затяжному спуску в гірській або пагорбистій місцевості. Ця гальмівна система має підтримувати сталу швидкість 30 км/год на спуску з нахилом 7% протяжністю 6 км.

Допоміжна система встановлюється незалежною від інших гальмівних систем.

Кожна гальмівна система складається із *гальмівних механізмів і гальмівних приводів*.

Гальмівний механізм служить для створення штучного опору коченню. У цьому випадку кінетична енергія автомобіля, що рухається, витрачається на нагрівання тертьових деталей гальм. Сила тертя, що виникає, зупиняє колесо.

За місцем встановлення гальмівні механізми бувають:

- колісні (встановлюватися безпосередньо в колесах автомобіля);
- трансмісійні (встановлюються на деталях силової передачі, що обертаються).

По конструктивному признаку гальмівні механізми поділяються на барабанні та дискові. Барабанні гальмівні механізми застосовуються переважно на вантажних автомобілях, дискові – на легкових автомобілях.

У барабанних гальмівних механізмах сила тертя створюється на внутрішній поверхні барабана, який обертається; у дискових гальмівних механізмах – на бокових поверхнях диску, що обертається.

Колісний барабанний гальмівний механізм представляє пару гальмівних колодок 4 (рис. 1), змонтованих всередині гальмівного барабана 3, який обертається разом із маточиною колеса. Колодки встановлені на нерухомому гальмовому диску, опираються на пальці 5 і стягнуті пружиною 7.

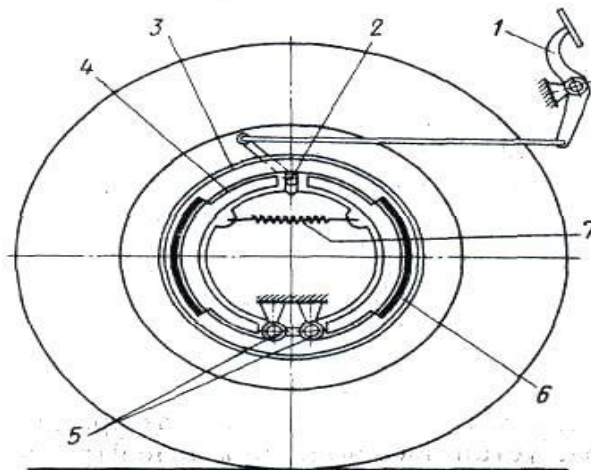


Рис. 1. Схема колісного гальмового механізму

1 – педаль гальма; 2 – розтискний кулак; 3 – гальмівний барабан; 4 – гальмівна колодка; 5 – пальці колодок; 6 – накладки колодок; 7 – стяжна пружина

До поверхонь колодок зі сторони барабана приклепані фрикційні накладки 6. При натисканні на педаль 1 колодки розсовуються кулаками 2 або поршнями гідравлічного циліндра до стикаються з гальмовим барабаном 3. Тертя колодок

об барабан викликає гальмування колеса. Після припинення тиску на педаль колодки пружиною 7 повертаються в вихідне положення.

Дисковий гальмівний механізм складається з гальмового диска, який закріплено на маточині колеса. Гальмівний диск обертається між половинками і скоби, прикріпленої до стояка передньої підвіски. У кожній половинці скоби виточені пази під колісні циліндри з великим і малим поршнями.

Після натискання на гальмову педаль рідина з головного гальмового циліндра шлангами перетікає в порожнини колісних циліндрів і передає тиск на поршні, які, переміщуючись з двох боків, притискають гальмівні колодки до диска, завдяки чому й відбувається гальмування.

Після відпускання педалі тиск рідини в приводі спадає, поршні і під дією пружності ущільнювальних манжет і осьового биття диска відходить від нього, й гальмування припиняється.

2. Призначення, будова і принцип дії приводів та підсилювачів гальмівних систем

Гальмівний привод – це сукупність пристроїв для передачі зусилля від ноги (руки) водія на гальмівні механізми та управління ними в процесі гальмування. Привод може бути механічним, гідравлічним, пневматичним або пневмогідравлічним (комбінованим).

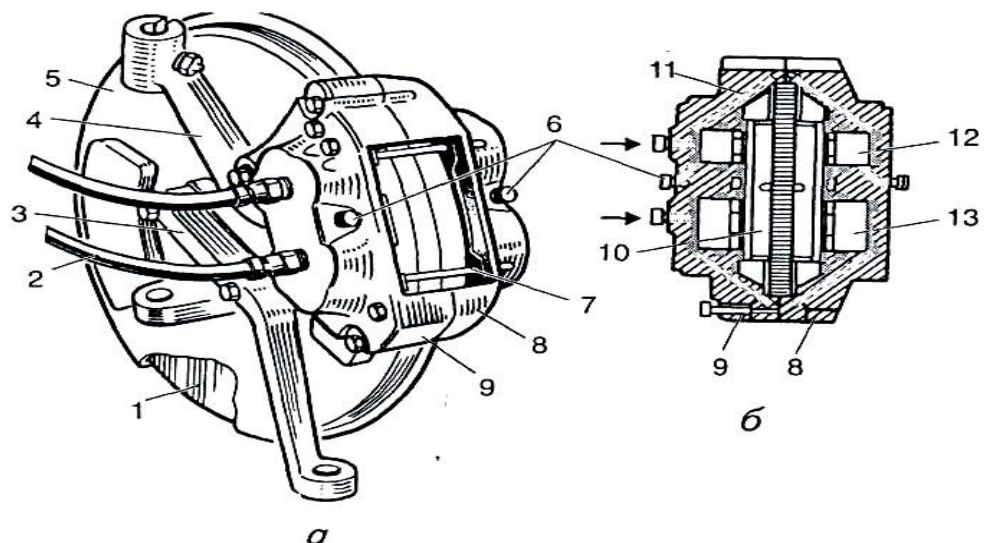


Рис. 2. Колісний дисковий гальмівний механізм

а – у зборі; *б* – розріз по вісі колісних гальмівних циліндрів; 1 – гальмівний диск; 2 – шланги; 3 – поворотний важіль; 4 – стояк передньої підвіски; 5 – брудозахисний диск; 6 – клапани випускання повітря; 7 – шпилька кріплення колодок; 8, 9 – половинки скоби; 10 – гальмівна колодка; 11 – канал підведення рідини; 12, 13 – відповідно малий і великий поршні

Механічний привід гальмівних механізмів являє собою систему тяг (тросів), важелів та валів, які з'єднують ножну педаль або ручний важіль з гальмовими механізмами. У сучасних автомобілях цей вид приводу використовують тільки для приводу стоянкових гальмівних механізмів. Причинами цього є недоліки механічного приводу: складність і важкість його компоновки на автомобілі; трудоємкий догляд (необхідність періодичного

регулювання і мащення); низький ККД. Механічний гальмівний привід доцільний для стоянкової гальмівної системи завдяки тому, що він може забезпечити високу надійність при тривалій дії.

Схеми механічного приводу наведені на (рис. 3, 4).

У **гідравлічному приводі** зусилля від гальмівної педалі до гальмівних механізмів передається гальмівною рідиною. Такий привід застосовується на всіх легкових автомобілях і на вантажних автомобілях повною масою до 7,5 т. Перевагами такого приводу є: малий час спрацювання; зручність компоновки; високий ККД (до 0,95); можливість розподілу приводних зусиль між гальмовими механізмами передніх і задніх коліс за рахунок використання робочих циліндрів різного діаметру.

Гідравлічний привід складається із наступних деталей: головний гальмівний циліндр 4 (рис. 5), який створює тиск рідини в системі приводу; колісних гальмівних циліндрів 8, які передають тиск гальмівної рідини на гальмівні колодки 7; з'єднувальних трубопроводів і шлангів; педалі 3; гідро вакуумного підсилювача 5 з фільтром 6, з'єднаного через запірний клапан 2 із впускним трубопроводом 1 двигуна. Вся система постійно заповнена гальмівною рідиною.

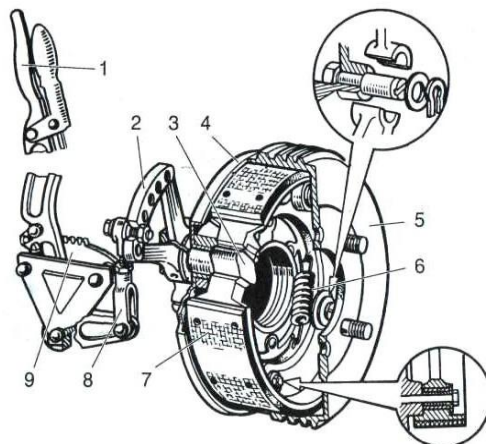


Рис. 3. Схема механічного приводу стоянкової гальмівної системи вантажного автомобіля

1 – важіль з рукояткою; 2 – регулювальний важіль; 3 – розтискний кулак; 4 – опорний диск; 5 – гальмівний барабан; 6 – пружина; 7 – колодки; 8 – тяга; 9 – сектор

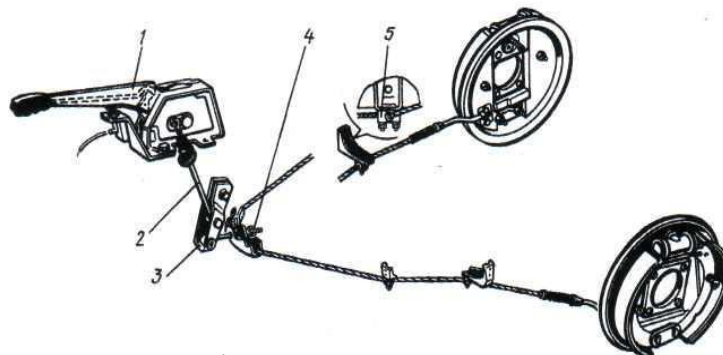


Рис. 4. Схема механічного приводу стоянкової гальмівної системи легкового автомобіля

1 – важіль гальмового приводу; 2 – тяга; 3 – важіль приводу вирівнювача; 4 – вирівнювач; 5 – кронштейн пластмасової направляючої

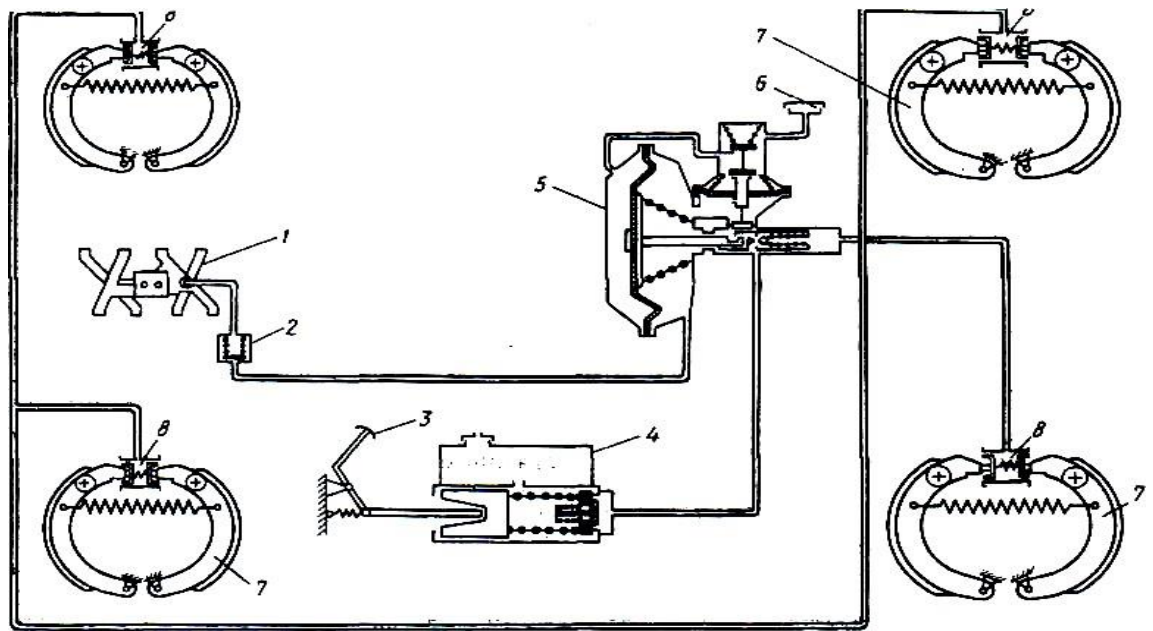


Рис. 5. Схема гальмівної системи з гідравлічним приводом

1 – впускний трубопровід двигуна; 2 – запірний клапан; 3 – педаль; 4 – головний гальмівний циліндр; 5 – гідро вакуумний підсилювач; 6 – фільтр; 7 – гальмівна колодка; 8 – колісний гальмівний циліндр

Водій, натискаючи на педаль 3, переміщує через шток у головному циліндрі 4 поршень, який тисне на гальмову рідину. Рідина витискається поршнем із головного циліндра, і тиск передається через підсилювач 5 по трубкам, заповнених рідиною, в колісні циліндри 8. Поршні циліндрів розводять гальмівні колодки 7, притискаючи їх до барабана. Після припинення тиску на педаль гальма зворотні пружини колодок відводять їх від барабанів. А поршні колісних гальмівних циліндрів 8 зближуються. Гальмівна рідина при цьому витискується по трубкам в головний циліндр 4, поршень якого також повертається в вихідне положення.

Головний циліндр гідроприводу гальмівних механізмів показаний на рис.

6. Зверху над циліндром спільному з ним чавунному литому корпусі 11 є резервуар для гальмівної рідини, закритий кришкою 10. Гальмову рідину наливають через отвір, закритий пробкою 9 з прокладкою. У циліндрі поміщений алюмінієвий поршень 14, в головці якого розташований перепускний клапан, що складається із зовнішньої гумової манжети 5, пружини 13 і пластинчастого клапана 4, що закриває перепускний отвір А. Штовхач 16, стрижень якого входить в поршень тягою 18 сполучений з педалью 19 гальма. Штовхач нагвинчується на тягу і зафіксований контргайкою 17. Зовні він захищений від пилу і бруду гофрованим чохлом 15. Співвідношення плечей педалі підібрано таким чином, що прикладене до педалі зусилля збільшується у декілька разів при передачі його штовхачу.

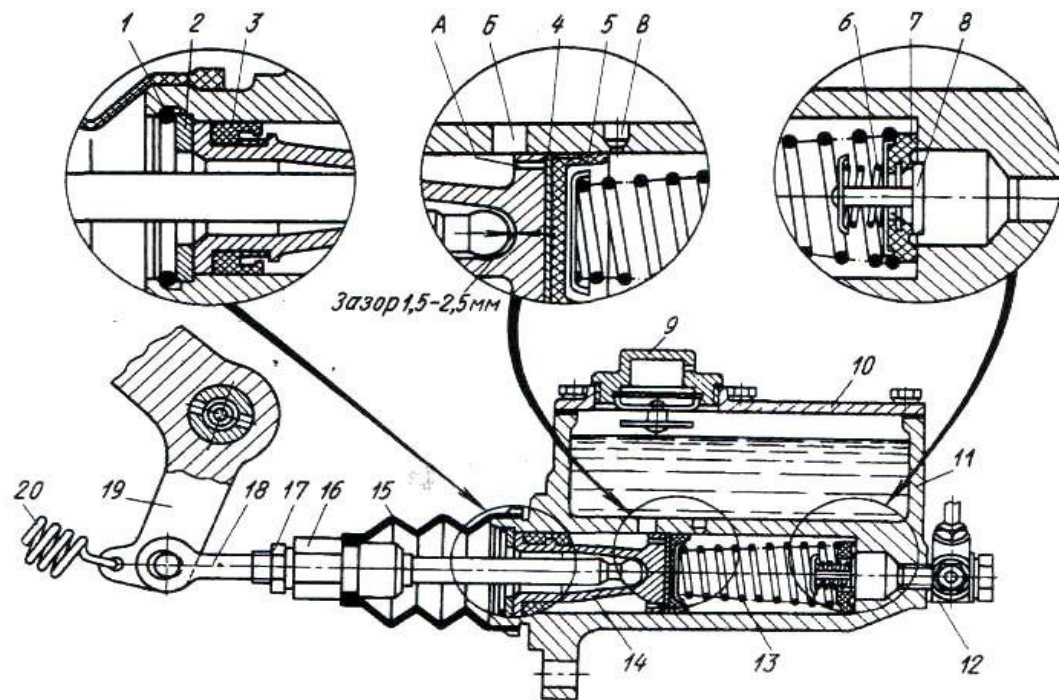


Рис. 6. Головний циліндр гідроприводу гальмівних механізмів

1 – стопорне кільце; 2 – упорна шайба; 3 і 5 – манжети; 4 – пластинчастий клапан; 6 – пружина перепускного клапана; 7 – зворотний клапан; 8 – перепускний клапан; 9 – різьбова пробка; 10 – кришка корпусу; 11 – корпус; 12 – штуцер; 13 – пружина; 14 – поршень; 15 – чохол; 16 – штовхач; 17 – контргайка; 18 – тяга; 19 – педаль; 20 – відтяжна пружина; А і Б – перепускні отвори; В – компенсаційний отвір

Поршень 14 ущільнений гумовою манжетою 3. Пружина 13 притискує поршень 14 до упорної шайби 2, закріпленої в циліндрі стопорним кільцем. У випускному отворі циліндра встановлено штуцер 12, через який гальмівна рідина поступає з циліндра в лінію. В пробці 9 зроблені отвори для сполучення резервуару з атмосферою.

При натисненні на педаль гальма штовхач через тягу 18 переміщує поршень 14 вправо, стискаючи пружину 13 і відкриваючи перепускний клапан 8. Тиск рідини передається в колісні гальмівні циліндри, і гальмівні механізми коліс приводяться в дію. При відпущенні педалі пружина 13 переміщує поршень вліво, а стяжні пружини колодок, діючи на поршні колісних циліндрів, спонукають рух рідини у зворотному напрямі – в головний циліндр. Під тиском рідини відкривається зворотний клапан 7, пружина 13 стискається і рідина поступає в праву порожнину циліндра. Пружина 20 повертає педаль у початкове положення.

У разі витoku рідини із системи гідроприводу гальмівних механізмів у правій порожнині циліндра створюється розрідження, і рідина з його лівої порожнини, віджимаючи манжету 5, через перепускні отвори А поступає в праву порожнину. Ліва порожнина циліндра при цьому заповнюється рідиною, що поступає з резервуару через перепускний отвір Б. Надлишок рідини, що утворюється при її поверненні в циліндр у процесі розгальмовування проходить з правої порожнини циліндра в резервуар через компенсаційний отвір В.

Колісні гальмівні циліндри гідроприводу гальмівних механізмів служать для перетворення тиску гальмівної рідини в силу, що притискує колодки до гальмівного барабана. Корпус 5 (рис. 7, а) циліндра розташований на опорному гальмовому диску. Всередині циліндра розташований два поршні 6 з гумовими манжетами 7, між якими встановлена пружина 8. У поршні запресовані сталі штовхачі 3. Вони мають прорізи, в які входять торці гальмівних колодок. Перепускний клапан 1 служить для випуску повітря із системи.

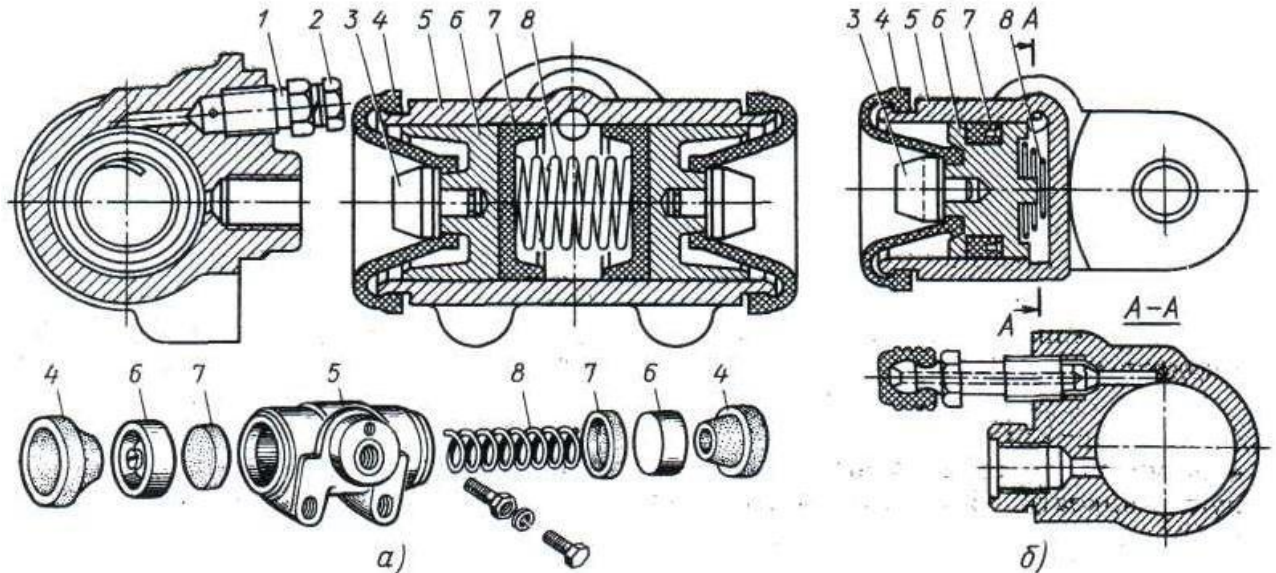


Рис. 7. Колісні гальмівні циліндри гідроприводу гальмівних механізмів

а – двопоршневий; б – однопоршневий; 1 – перепускний клапан; 2 – пробка; 3 – штовхач; 4 – гумовий чохол; 5 – корпус циліндра; 6 – поршень; 7 – гумова манжета; 8 – пружина

Гідровакуумний підсилювач гальм. Робота гідровакуумного підсилювача ґрунтується на використанні енергії розрідження у впускному трубопроводі двигуна, завдяки чому створюється додатковий тиск рідини в системі гідроприводу гальм. Це дає змогу при порівняно невеликих зусиллях на гальмівній педалі отримати значні зусилля в гальмівних механізмах коліс, обладнаних такою системою приводу. Гідровакуумні підсилювачі застосовують на легкових автомобілях, а також на вантажних ГАЗ-53А та ГАЗ-66.

Основними частинами гідровакуумного підсилювача (рис. 8) є циліндр 11 із клапаном керування та камера 15. Гідропідсилювач сполучається відповідними трубопроводами з головним гальмовим механізмом 13, впускним трубопроводом 14 двигуна й роздільником 12 гальм. Камера 15 складається зі штампованого корпусу та кришки. Між ними затиснуто діафрагму 16, яка жорстко з'єднується зі штоком 10 поршня 9 і відтискається конічною пружиною 1 у вихідне положення після розгальмування. У поршні 9 є запірний кульковий клапан. Зверху на корпусі циліндра розміщено корпус 6 клапана керування 7. Поршень 8 жорстко з'єднано з клапаном 7, який закріплено на діафрагмі 2. Всередині корпусу 6 розміщено вакуумний клапан 3

і зв'язаний із ним за допомогою штока атмосферний клапан 4. Порожнини I і II клапана сполучаються з відповідними порожнинами III і IV камери, яка через запірний клапан сполучається із впускним трубопроводом двигуна.

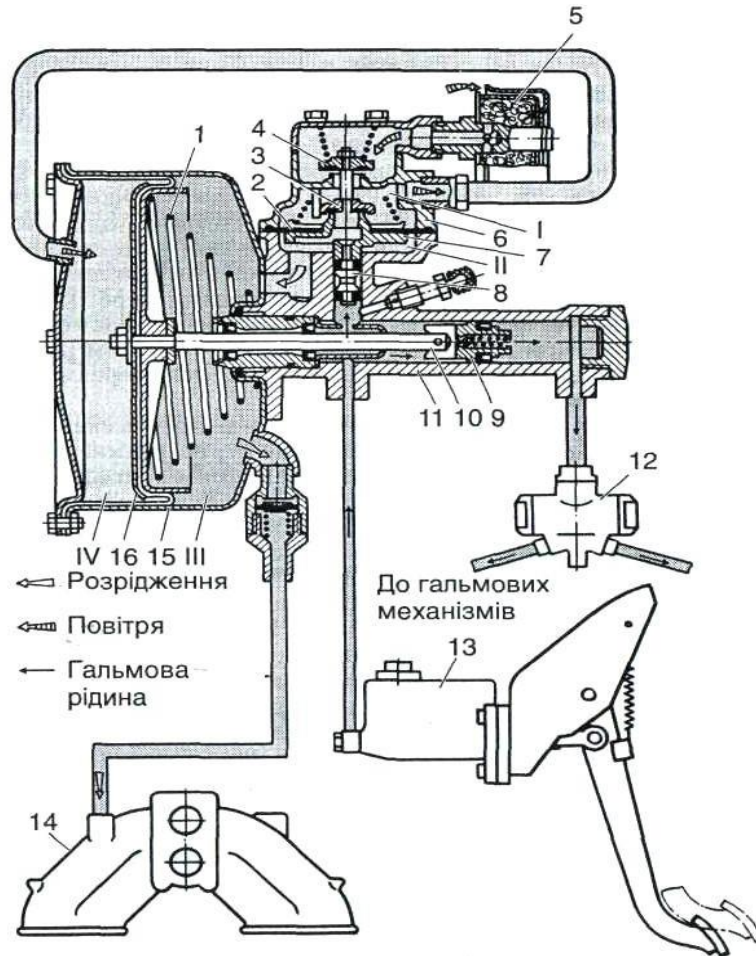


Рис. 8. Гідровакуумний підсилювач гальм автомобіля

1 – конічна пружина; 2 – діафрагма; 3, 4 – відповідно вакуумний і атмосферний клапани; 5 – фільтр; 6 – корпус; 7 – клапан; 8, 9 – поршні; 10 – шток; 11 – циліндр; 12 – роздільник; 13 – головний гальмівний циліндр; 14 – впускний трубопровід; 15 – камера; 16 – діафрагма

Коли педаль відпущено й двигун працює, в порожнинах камери утворюється розрідження, й під дією пружини 1 усі деталі гідроциліндра перебувають у лівому крайньому положенні.

У момент натискання на педаль гальма рідина від головного гальмового циліндра 13 перетікає крізь кульковий клапан у поршні 9 підсилювача до гальмівних механізмів коліс. По мірі підвищення тиску в системі поршень 8 клапана керування піднімається, закриваючи вакуумний клапан 4. Атмосферне повітря починає проходити крізь фільтр 5 у порожнину IV, зменшуючи в ній розрідження. Оскільки в порожнині III розрідження зберігається, різниця тисків переміщує діафрагму 16, стискаючи пружину 1 і через шток 10 діючи на поршень 9. При цьому на поршень підсилювача починають діяти тиск рідини від головного гальмового циліндра та тиск із боку діафрагми, які посилюють ефект гальмування.

Після відпускання педалі тиск рідини на клапан керування знижується,

діафрагма 2 прогинається вниз і відкриває вакуумний клапан 3, сполучаючи порожнини III й IV. Тиск у порожнині IV спадає, всі рухомі деталі камери й циліндра переміщуються вліво у вихідне положення, й настає розгальмування. Якщо гідропідсилювач несправний, привод діятиме тільки від педалі головного гальмового циліндра з меншою ефективністю.

Пневматичний привід використовується на вантажних автомобілях середньої й великої вантажопід'ємності та на великих автобусах. Гальмівне зусилля в пневматичному приводі створюється стиснутим повітрям, тому під час гальмування водій прикладає до гальмівної педалі невелике зусилля, необхідне лише для відкривання пристрою, який впускає в систему стиснуте повітря. До переваг гальмового пневмоприводу відносяться: полегшене керування; зручність приводу гальмівних систем причепа. Недоліками такого приводу є складність виробництва й обслуговування; порівняно висока вартість; більший час спрацювання (у 5...10 раз більше, ніж у гідроприводі).

Найпростіша схема пневмоприводу представлена на рис. 9. До системи приводу входять компресор 1, манометр 2, балони 3 для стисненого повітря, задні гальмівні камери 4, сполучна головка 5 для з'єднання з гальмівною системою причепа, роз'єднувальний кран 6, гальмівний кран 8, сполучні трубопроводи 7 та передні гальмівні камери 9.

Коли двигун працює, повітря, що надходить у компресор крізь повітряний фільтр, стискається й спрямовується в балони, де перебуває під тиском. Тиск повітря встановлюється регулятором тиску, який розміщується в компресорі й забезпечує його роботу вхолосту при досягненні заданого рівня тиску.

Якщо водій гальмує, натискаючи на гальмову педаль, то цим він діє на гальмівний кран, який відкриває надходження повітря з балонів у гальмівні камери колісних гальм. Гальмівні камери повертають розтискні кулаки колодок, які розводяться й тиснуть на гальмівні барабани коліс, здійснюючи гальмування. Якщо педаль відпускається, гальмівний кран відкриває вихід стисненого повітря з гальмівних камер в атмосферу, внаслідок чого стяжні пружини відтискають колодки від барабанів, розтискний кулак повертається у зворотний бік, і відбувається розгальмовування. Манометр, установлений в кабіні, дає змогу водієві стежити за тиском повітря в системі пневматичного приводу.

Пневмогідравлічний привід поєднує в собі елементи пневматичного й гідравлічного приводів. Такий привід використовується на автомобілі Урал-4320.

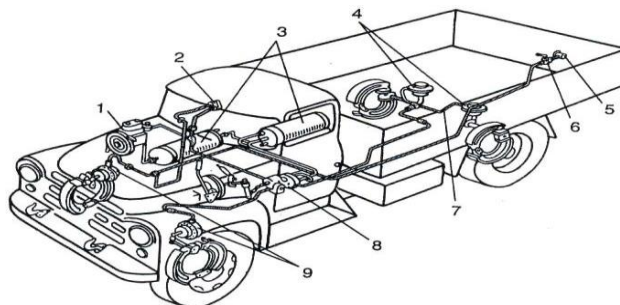


Рис. 9. Схема пневмоприводу гальм автомобіля

1 – компресор; 2 – манометр; 3 – балони; 4, 9 – відповідно задні й передні

гальмівні камери; 5 – сполучна головка; 6 – роз'єднувальний кран; 7 – трубопроводи; 8 – гальмівний кран

Пневматична частина пневмогідравлічного приводу складається з компресора 11 (рис. 10), регулятора 12 тиску, манометра 8, роз'єднувального крана 17, сполучної головки 18, а також трьох повітряних балонів 16, гальмового крана 1, пневматичних силових циліндрів, повітропроводів і буксирного клапана 10, призначеного для заповнення повітрям системи при русі автомобіля на буксирі з непрацюючим двигуном.

Пневматичний силовий циліндр із головним гальмовим циліндром встановлений із зовнішнього боку лівого лонжерона під кабіною. Він складається з двох сталевих циліндрів 2 (рис. 10) і 7, розділених проставкою 5 і скріплених чотирма болтами 8. У циліндрах розташовані два поршні 1 і 6 з гумовими і повстяними сальниками. Поршні закріплені на штоку 3, в якому є канал по осі і радіальний отвір 20. Поршні утримуються в правому початковому положенні зворотною пружиною 4. Ліві порожнини циліндрів з'єднані трубою 19 з атмосферою. При натисненні на педаль гальма стиснуте повітря з гальмового крана поступає по трубопроводу і штоку і тисне на поршні, які, переміщаючись вліво, рухають штовхачем 18 поршень 9 головного гальмового циліндра. При розгальмуванні повітря з пневмопідсилювача виходить в атмосферу і поршні під дією пружини 4 повертаються в початкове положення.

До складу елементів *гідравлічної частини* пневмогідравлічного приводу входять два головні гальмівні циліндри 5 з бачками 4 для гальмівної рідини, колісні циліндри 6 та трубопроводи.

Головний гальмівний циліндр об'єднаний в один силовий агрегат з пневматичним силовим циліндром. У литому корпусі 11 (рис. 10) розміщений поршень 9, який притискається пружиною 10 до упорної шайби, що утримується стопорним кільцем. У середині циліндра розташовані випускний клапан 12 і впускний клапан 13, притиснуті до сідел пружинами 14 і 10.

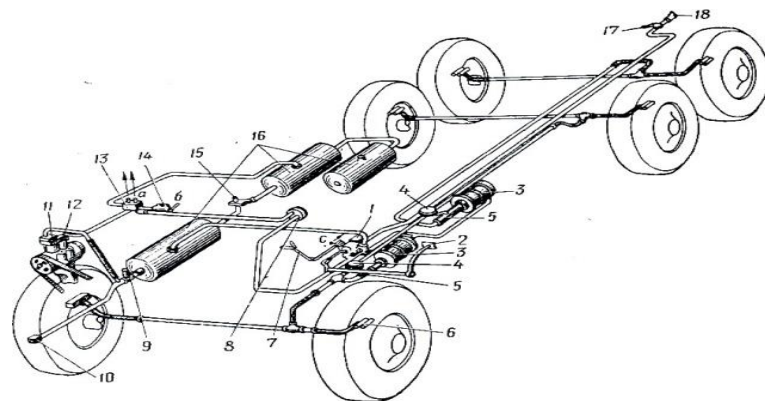


Рис. 11. Схема пневмогідравлічного приводу гальм автомобіля

1 – гальмівний кран; 2 – педаль гальма; 3 – пневмопідсилювачі; 4 – бачки для гальмівної рідини; 5 – головні гальмівні циліндри; 6 – колісний циліндр; 7 – важіль ручного гальма; 8 – манометр; 9 – запобіжний клапан; 10 – буксирний клапан; 11 – компресор; 12 – регулятор тиску; 13 – хрестовина; 14 – кран відбору повітря; 15 – міжбалонний редуктор; 16 – повітряні балони; 17 – роз'єднувальний кран; 18 – сполучна головка; а – трубопровід до

склоочисників; б – трубопровід в систему накачування шин; в – до ручного гальма.

Принцип роботи гальмівної системи з пневмогідравлічним приводом. При гальмуванні гальмівна рідина, що діє через циліндри 6 (рис.11) на гальмівні колодки, подається з головних гальмівних циліндрів 5 під дією пневмопідсилювачів 3. Стиснуте повітря поступає в пневмопідсилювачі від компресора 11 через повітряні балони 16 і гальмівний кран 1. З метою підвищення надійності системи кожен пневмопідсилювач діє окремо на передній головний гальмівний циліндр, приводячи в дію гальма переднього і середнього мостів, і на задній головний гальмівний циліндр, викликаючи гальмування заднього моста. Для гальмування причепа використовується стиснуте повітря пневматичного приводу автомобіля.

3. Характерні несправності гальмівних систем автомобіля, їх ознаки, причини та способи усунення

У процесі експлуатації автомобіля внаслідок частого користування гальмами спрацьовуються поверхні спряжених деталей гальмівних механізмів та їх приводів. Якщо спрацювання не виходить за межі, що встановлюються заводами-виготовлювачами, то нормальна робота гальмівних систем не порушується. У іншому випадку виникають несправності, які треба негайно усунути, оскільки від нормального функціонування гальмівних систем значною мірою залежить безпека дорожнього руху.

Основні несправності гальм автомобіля та причепа, причини їх виникнення, характерні ознаки, способи їх виявлення та усунення наведені в табл. 1.

Таблиця 1 Основні несправності гальм автомобіля та причепа, причини їх виникнення, характерні ознаки, способи їх виявлення та усунення.

з/п	Несправності	Ознаки та способи їх виявлення	Причини	Спосіб усунення
1	Недостатня ефективність гальмування. Неодночасність дії гальм	1. Збільшення гальмового шляху 2. Занесення автомобіля в бік	1. Порушення регулювання приводу або гальмівних механізмів 2. Спрацювання або замаслювання гальмівних колодок та барабанів. 3. Недостатня кількість стиснутого повітря в пневматичному приводі через його негерметичність. 4. Несправність приладів гальмівної системи. Замерзання конденсату.	1. Відрегулювати привід або гальмівні механізми 2. Замінити гальмівні колодки, очистити їх. 3. Підтягнути з'єднання. 4. Відремонтувати прилади гальмівної системи або замінити новими. 5. Відремонтувати трубопроводи гальмівної системи та своєчасно зливати конденсат.
2	Погане розгальмування або заклинювання гальмівних механізмів	Нагріваються гальмівні барабани. Після гальмування автомобіль тривалий час не може набрати необхідну швидкість	1. Поломка відтяжних пружин. 2. Обривання фрикційних накладок. 3. Заїдання вала розтискних кулаків. 4. Несправність гальмового крана. 5. Недостатній вільний хід педалі гальма.	1. Замінити спрацьовані пружини. 2. Замінити фрикційні накладки. 3. Змастити вал розтискних кулаків. 4. Відремонтувати гальмівний кран. 5. Відрегулювати вільний хід педалі гальма.

Таблиця 2 Несправності стоянкового гальма

з/п	Несправність	Ознаки. Спосіб виявлення	Причини	Спосіб усунення
	Недостатня ефективність гальма	Автомобіль не утримується на місці, на схилі дороги	1. Великий зазор між колодками та барабаном. 2. Заїдання або корозія в розтискному пристрої	1. Відрегулювати зазор між колодками та гальмовим барабаном. 2. Розібрати, промити та змастити деталі.