

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 № 12 з навчальної дисципліни
“Будова та експлуатація автомобілів і тракторів”

Методичні вказівки для виконання практичної роботи № 12 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 №12

ТЕМА: БУДОВА І РОБОТА ПНЕВМАТИЧНОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ

1. Мета роботи: Вивчення будови та роботи пневматичної гальмової системи автомобіля, придбання практичних навиків роботи по ТО и ремонту пневматичної гальмової системи автомобіля.

2. Матеріальне забезпечення:

2.1 Плакати по будові и работе пневматичної гальмової системи автомобіля.

2.3 Плакати по роботі пневматичного гальмівного приводу.

2.4 Деталі пневматичного гальмівного приводу

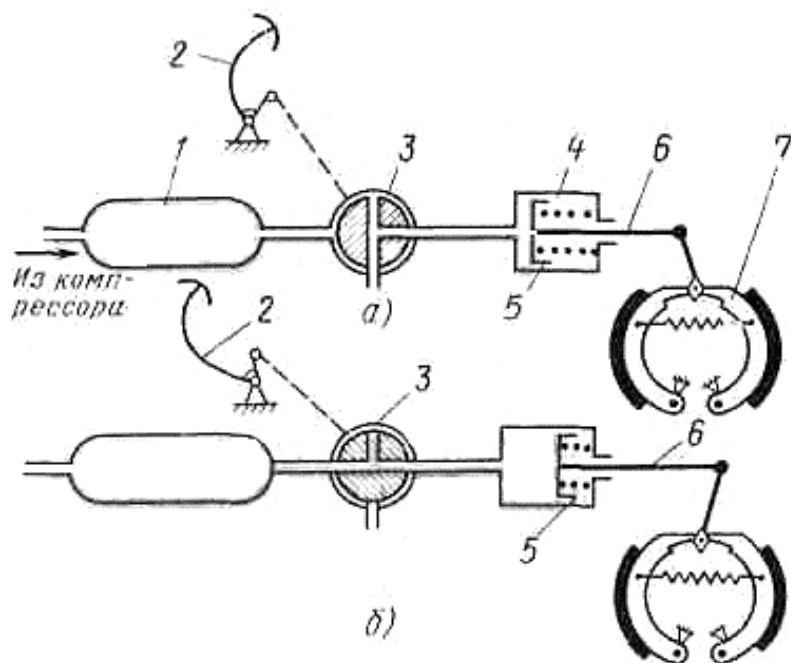
3. Теоретична частина:

Пневматичний гальмівний привід

Найпростіший пневматичний гальмівний привід автомобіля показано на малюнку 1 а, він складається з ресивера 7, до якого подається стиснене повітря з компресора, крана 3, що приводиться в дію від педалі 2, і гальмівного циліндра 4, шток б якого пов'язаний з розтискним кулаком гальма 7. при гальмуванні пробка крана з'єднує внутрішню порожнину гальмівного циліндра з ресивером, і стиснене повітря, що впливає на поршень 5, призводить в роботу гальмівний механізм (мал. 1б). Тиск повітря в гальмівному циліндрі встановлюється таке ж, як в ресівері, зумовлюючи постійну інтенсивність гальмування.

Для того щоб тиск повітря в циліндрі 4 залежало від зусилля на педалі 2, в гальмівному приводі замість крана 3 встановлюють автоматично діючий слідкуючий механізм.

Слідкуючі механізми, що керують роботою гальм, бувають прямої і зворотної дії. Слідкуючі механізми прямої дії змінюють тиск повітря прямо пропорційно силі на педалі.



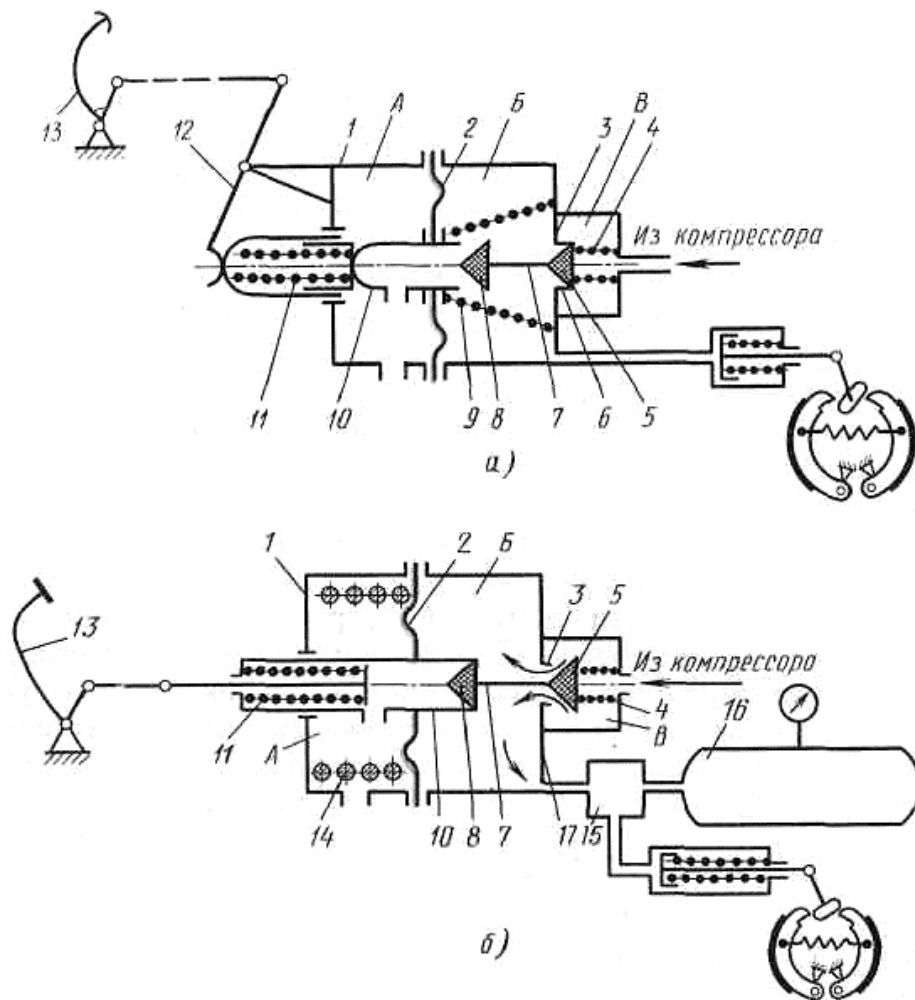
Малюнок 1. Схема найпростішого пневматичного гальмівного приводу

Слідкуючий механізм прямої дії складається з мембрани 2 (мал. 2, а), випускного 8 і впускного 5 клапанів, з'єднаних стрижнем 7, і корпусу 1, розділеного мембраною 2 і перегородкою 3 на три порожнини А, Б, В.

У центральній частині мембрани поміщено сідло 10 випускного клапана, виконане у вигляді трубки. Внутрішня частина трубки повідомляється через порожнину А корпусу з атмосферою. Порожнина Б трубопроводом з'єднана з гальмівним циліндром, що призводить в роботу гальмівний механізм. Впускний клапан 5 під дією пружини 4 і тиску повітря в порожнині В притискається до сідла 6. Поворотна пружина 9, діюча на мембрану, притискає сідло 10 випускного клапана до склянки пружини 11.

Коли педаль 13 гальма відпущена, між сідлом 10 і випускним клапаном 8 є зазор. Впускний клапан 5 щільно притиснутий до свого сідла 6.

Гальмівний циліндр через відкритий випускний клапан 8 повідомляється з атмосферою, внаслідок чого гальмівний механізм знаходиться в отторможенном положенні.



Малюнок 2. Схема слідкуючого механізму:

а - прямої дії, б - зворотної дії

При натисканні на педаль гальма зусилля від неї передається через важіль 12 і пружину 11 на сидло 10, яке разом з мембраною 2 переміщається вправо. У початковий період руху усувається зазор між сидлом 10 і випускним клапаном 8, і сидло щільно притискається до нього. Після цього відкривається впускний клапан 5, стиснене повітря з ресивера надходить в порожнину Б механізму і, впливаючи на поршень гальмівного циліндра, переміщує шток, притискаючи гальмівні колодки до барабана. Тиск повітря в порожнині Б стежить механізму зростає, внаслідок чого збільшується його вплив на мембрану, яка разом з клапанами і сидлом 10 переміщається вліво. При цьому тиск повітря на мембрану передається через привід і від педалі сприймається ногою водія. При переміщенні мембрани зазор між впускним клапаном 5 і його сидлом 6 зменшується до тих пір, поки клапан щільно не сяде на своє сидло. Тоді тиск в

порожнині більше не підвищується і сили, що діють на мембрану зліва і справа, зрівнюються, а рух мембрани призупиняється.

Зліва на мембрану діє приводная сила, що залежить від зусилля на педалі гальма, а справа-тиск повітря, яке встановилося в порожнині Б механізму і гальмівному циліндрі. Отже, що стежить механізм встановлює тиск повітря в гальмівному циліндрі в залежності від зусилля на педалі гальма. Якщо збільшити силу на педалі, то відповідно зростає тиск повітря в порожнині Б механізму. При зменшенні сили на педалі прямо пропорційно знизиться тиск повітря в порожнині Б і гальмівному циліндрі.

При припиненні впливу на педаль (розгальмовування) мембрана під тиском повітря прогнеться вліво, випускний клапан відкриється, і повітря з гальмівного циліндра через порожнини А слідкуючого механізму вийде в атмосферу. Поршень і шток гальмівного циліндра повернуться в початкове положення, і між колодками і барабаном гальмівного механізму встановиться зазор.

Рівновага сил, що діють на мембрану слідкуючого механізму, досягається завжди в певному положенні, відповідному закритому стану обох клапанів. Хід педалі, зростаючий зі збільшенням прикладається до неї сили, забезпечується пружиною 11. Характеристику пружини 11 вибирають в залежності від бажаного ходу педалі гальма.

Слідкуючий механізм зворотної дії змінює тиск повітря обернено пропорційно приводній силі. Він складається з корпусу 1 (мал. 2б), мембрани 2, пружини, що врівноважує 11, впускного 5 і випускного 8 клапанів, а також їх сідел. Мембрана 2 і перегородка 17 утворюють в корпусі три порожнини А, Б, В. Порожнина А повідомляється з атмосферою. Порожнина Б трубопроводом з'єднана з повітророзподільної апаратом 15 і повітряним ресивером 16. До порожнини В стиснене повітря підводиться від компресора. Обидва клапана з пружиною 4 встановлені на одному стрижні 7. Сідло випускного клапана 8 закріплено в центральній частині мембрани. Усередині сідла встановлена на тязі пружина 11 ходу педалі. Роботою стежить механізму управляють за допомогою педалі 13. Як видно, що стежить механізм зворотної дії

відрізняється від стежить механізму прямої дії наявністю попередньо стиснутої пружини, що врівноважує 14.

При відпущеній педалі стисла урівноважує пружина 14 прогинає мембрану вправо і сідло щільно притискається до випускного клапану 8. Закритий випускний клапан ізолює порожнину Б механізму і повітродіподільний апарат 9 від атмосфери. Впускний клапан 5 відкритий, і через зазор між ним і сідлом 3 стиснене повітря від компресора надходить в порожнину Б і через апарат 15 заряджає ресивер 16. У міру збільшення тиску повітря в порожнині Б мембрана прогинається вліво, стискаючи врівноважуючу пружину. При цьому зазор між впускним клапаном і його сідлом зменшується. Коли впускний клапан щільно притискається до свого сідла і ізолює порожнину Б від порожнини В, сили, що діють на мембрану з обох сторін, стануть рівними і її переміщення вліво припиниться. Зліва на мембрану діє сила стислої пружини, що врівноважує 14, а справа-тиск повітря, яке встановилося в порожнині Б механізму. Сила, з якою пружина впливає на мембрану, залежить від попереднього стиснення пружини, що врівноважує: чим більше попереднє стиснення, тим сильніше дія пружини на мембрану. Це означає, що, регулюючи попереднє стиснення пружини, що врівноважує, можна змінювати максимальний тиск повітря в ресивері 16.

При натисканні на педаль рівноважний стан мембрани порушується. Мембрана прогинається вліво, урівноважує пружина ще більше стискається, випускний клапан 8 відкривається і тиск повітря в порожнині Б зменшується. Заряд стисненим повітрям припиняється. Внаслідок зниження тиску повітря на мембрану пружина 14 розтискається і переміщує мембрану вправо. При цьому зазор між випускним клапаном і його сідлом зменшується. Коли знову настане рівновага сил, що діють на мембрану, клапан закриється. Зліва на мембрану діє сила пружини, що врівноважує. Ця сила при закритому положенні обох клапанів завжди постійна, так як положення мембрани не змінюється. Справа на мембрану діють зменшене тиск повітря в порожнині Б і сила, що передається від педалі. Таким чином, стежить механізм зворотної дії автоматично встановлює залежність між зусиллям на педалі 13 і падінням тиску повітря в

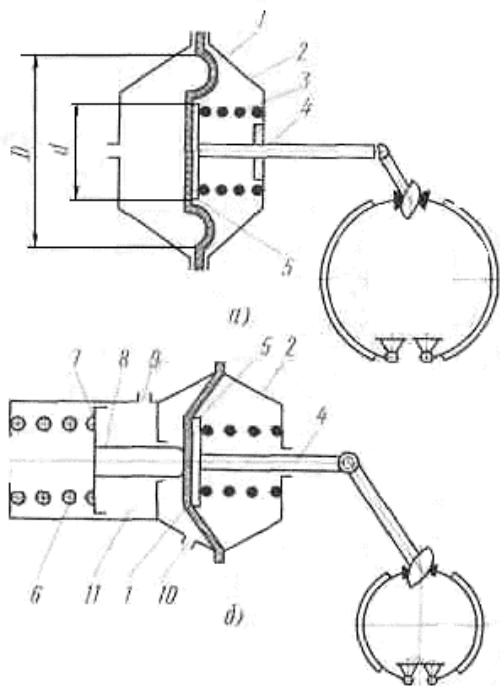
порожнині Б. Причому чим більша сила прикладена до педалі, тим менше буде тиск повітря в порожнині Б.

У слідкуючих механізмах чутливий елемент може виконуватися у вигляді поршня. Клапани часто роблять плоскими. Один плоский клапан виконує функції і впуску та випуску повітря спільно з впускним або випускним сідлами.

У виконавчих (робочих) апаратах пневматичних гальмівних приводів відбувається перетворення тиску стисненого повітря в зусилля на штоку, що приводить в дію гальмівні механізми. Часто робочі апарати виконуються у вигляді камер, в яких тиск повітря сприймається гнучкою мембраною.

Схема гальмівної камери показана на малюнку 194а. Сприймається мембраною 1 тиск повітря передається частково на опорний диск 5, стискаючи пружину 3, а частково на корпус 2. Сила, що передається на шток 4, тим більше, чим більше площа диска 5. Однак збільшення площі диска 5 зменшує ширину гнучкого пояса мембрани і хід штока. Оптимальним вважається $d / D = 0,7 = 0,75$. На мал. 3 б показана схема гальмівної камери, об'єднаної в блок з пружинним енергоаккумулятором. Пружинний енергоаккумулятор виконаний у вигляді циліндра 11, всередині якого вміщено поршень 7 з штовхачем 8. Штовхач спирається на мембрану 1 гальмівної камери. Зліва на поршень діє попередньо стиснута пружина 6. Положення, показане на малюнку 3 б, відповідає такому етапу роботи апарату, коли пружина 6, діючи через штоки 8 і 4, притискає колодки гальма до барабану. Так загальмований автомобіль фіксується на стоянці. Для розгальмовування в циліндр 11 через отвір 9 подається стиснене повітря, пружина 6 стискається сильніше і шток 8 перестає впливати на шток 4 гальмівної камери. Автомобіль може рухатися. Якщо під час руху в гальмівну камеру подати через отвір 10 стиснене повітря, то гальмівний механізм знову буде приведений в дію. Так наводиться в дію гальмівний механізм робочою гальмівною системою

Гальмівна камера з пружинним енергоаккумулятором дозволяє мати на автомобілі робочу, стояночну і запасну гальмівні системи.



Малюнок 3. Схеми робочих апаратів:

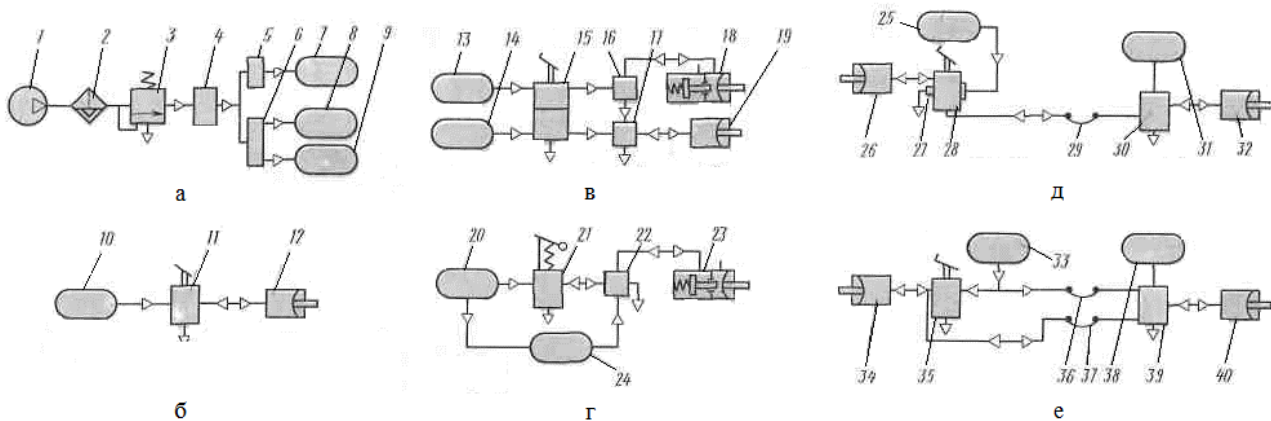
а - гальмівна камера, б - гальмівна камера з пружинним енергоакумулятором

Структурні схеми пневматичних гальмівних приводів.

Стиснення повітря для пневматичних гальмівних приводів здійснюється компресором 1, малюнок. 4 а, що приводиться в дію безпосередньо від двигуна автомобіля.

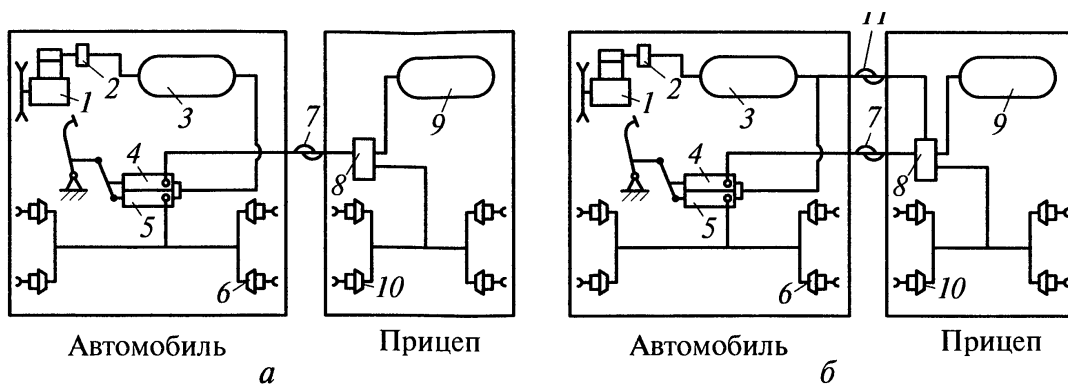
Максимальний надлишковий тиск повітря 0,7 - 0,75 МПа в ресиверах 7, 8, 9 автоматично обмежується регулятором 3. Після досягнення цієї верхньої межі тиску подача стисненого повітря в ресивери припиняється і компресор працює в режимі розвантаження, при якому повітря або перепускається з одного циліндра компресора в інший, або без значного протитиску випускається через регулятор тиску в атмосферу. Робота компресора в режимі розвантаження вимагає близько 0,4 0,6 кВт потужності, а при тиску повітря, близькому до максимального, - близько 1,5 2,2 кВт. Розвантаження компресора також істотно підвищує його ресурс. У режимі розвантаження компресор працює до тих пір, поки надлишковий тиск в ресиверах внаслідок витрати повітря з них не знизиться до нижньої межі 0,62- 0,65 МПа. Тоді регулятор 3 автоматично включить компресор на робочий режим і забезпечить поповнення ресиверів

стисненим повітрям до верхньої межі тиску.



Малюнок 4. Структурні схеми пневматичних гальмівних приводів

а – живлення приводу, б – одноконтурний привід робочої гальмівної системи, в – двоконтурний привід, г – стоянковий привід, д – однопроводний привід причепа, е – двоконтурний привід причепа



Малюнок 5. Схеми однопроводного (а) та двухпроводного (б) пневматичних приводів автопоездів

1 – компресор, 2 – регулятор, 3,9 – ресивери, 4,5 – секції гальмівного крана, 6,10 – гальмівні камери, 7,11 – колодки зєднання, 8 -
воздухорозподільник

Стисле компресором повітря нагрівається, а при русі по трубопроводах і через апарати приводу остигає. При цьому з нього виділяється волога. Для видалення вологи (очищення повітря) в живильній частини приводів встановлюють фільтри - вологоотделітелі 2. Очищення стисненого повітря від вологи здійснюється термодинамічеськими або адсорбційним способом. При низьких температурах атмосфери після фільтра 2 в стиснене повітря вводять пари спирту, які, змішуючись з вологою, утворюють розчин (антифриз) з

низькою температурою замерзання. Прилад 4, який здійснює цю функцію, називають спіртонасиченням.

У живильну частину сучасних пневматичних гальмівних приводів включають захисні клапани 5 і 6, що розділяють виконавчу частину приводу на незалежно діючі один від іншого контури. Захисні клапани дозволяють рухатися повітрю тільки в напрямку до ресиверів. Подвійний захисний клапан 6 при пошкодженні одного контуру автоматично відключає його від справного. Захисні клапани виконуються також одинарними, потрійними і чотиристоронніми. Схеми живильної частини інших пневматичних приводів можуть відрізнятися від розглянутої включенням додаткових приладів або, навпаки, зменшенням їх числа.

Роботою одноконтурного пневматичного гальмівного приводу керують гальмівним краном 11 (мал. 4, б) за допомогою педалі. Гальмівний кран - стежить апарат прямої дії, через який повітря при гальмуванні надходить з ресивера 10 в робочі апарати 8. (Тут і на інших схемах паралельно з'єднані робочі апарати представлені як один апарат). При растормаживанні через гальмівний кран повітря з робочих апаратів випускається в атмосферу.

Особливість сучасних робочих гальмівних систем полягає в тому, що їх пневматичні приводи виконують двоконтурними. Контур передніх гальм включає ресивер 14 (мал. 4, в), одну секцію двохсекційного гальмівного крана 75, клапан 17 обмеження тиску і робочі апарати 19 гальм передніх коліс. Контур задніх гальм складається з ресивера 13, іншої секції гальмівного крана 15, регулятора 16 гальмівних сил і гальмівних камер 18 з пружинними енергоаккумуляторами. Обидві секції гальмівного крана є стежать механізмами прямої дії. Апарати 16 і 17 коригують тиск повітря в контурах при гальмуванні, а при зменшенні тиску через них випускається повітря в атмосферу, ніж прискорюється розгальмовування.

На мал. 4, г показана структурна схема гальмівної системи, що має два ресивера 20 і 24. Останній розташовують поблизу від циліндрів 23 гальмівних камер з пружинними енергоаккумуляторами. Керують роботою системи краном 21 через рукоятку, що представляє собою стежить механізм зворотної дії.

Гальмівний кран змінює тиск в порожнині управління прискорювального клапана 22, який відповідно командному сигналу або подає з ресивера 24 повітря в циліндр 23 гальмівної камери і цим підвищує в ньому тиск, або для зниження тиску в циліндрі випускає повітря з нього в атмосферу. Два крайніх положення рукоятки відповідають або максимальному тиску повітря в циліндрі 23 гальмівної камери, або зниження тиску повітря в ньому до атмосферного. При проміжних положеннях рукоятки відбувається плавне гальмування.

На мал. 4, д і е показані дві структурні схеми пневматичних гальмівних приводів, що застосовуються для управління роботою гальм причепа.

При однопровідного привода причепа на автомобілі встановлені: ресивер 25 (мал. 4, д), комбінований гальмовий кран 27, 28 і робочі апарати 26. Пневматичне гальмівне обладнання причепа включає розподільник повітря 30, ресивер 31 і робочі апарати 32. З'єднання приводів автомобіля і причепа здійснюється одним трубопроводом 29.

При відпущеній педалі гальма через секцію 28 гальмівного крана (стежить механізм зворотної дії) відбувається наповнення стисненим повітрям ресиверів 31 причепа. При цьому стиснене повітря з ресивера 25 через секцію 28, трубопровід 29, розподільник повітря 30 надходить в ресивер 31. Максимальний тиск повітря в ресивері 31 встановлюють 0,48- 0,53 МПа і регулюють натягом пружини, що врівноважує стежить механізму 28. Таке ж тиск повітря встановлюється в трубопроводі 29.

При натисканні на педаль гальма секція 27 гальмівного крана- стежить механізм прямого дії-створює тиск повітря в робочих апаратах 26 прямо пропорційно силі на педалі.

Одночасно стежить механізм 28 зменшує тиск повітря в трубопроводі 29, а розподільник повітря 30 встановлює тиск повітря в робочих апаратах 32 відповідно падіння тиску в трубопроводі 29. Отже, тиск повітря в робочих апаратах 32, так само як і в робочих апаратах 26, знаходиться в прямій залежності від сили на педалі. Заряд стисненим повітрям ресиверів 31 і управління гальмуванням причепа здійснюється по одному трубопроводу. Тому при частих гальмуваннях ресивери причепа не встигають заряджатися

стисненим повітрям, запас якого виснажується, і гальмування причепа стає неможливим.

При двухпроводном приводі причепа (мал. 4, е) обладнання 33, 34 на автомобілі, 38, 39 і 40 на причепі таке ж, як при однопроводного привода (відповідно 25, 26, 31, 30 і 32). Гальмівним краном 35- стежить механізмом прямого дії - управляють гальмуванням автомобіля і причепа.

Наповнення стисненим повітрям ресиверів 38 причепа здійснюється від ресивера 33, встановленого на автомобілі, через окремий трубопровід 36. Максимальний тиск повітря в ресивері 38 може дорівнювати максимальному тиску в ресивері 33 автомобіля.

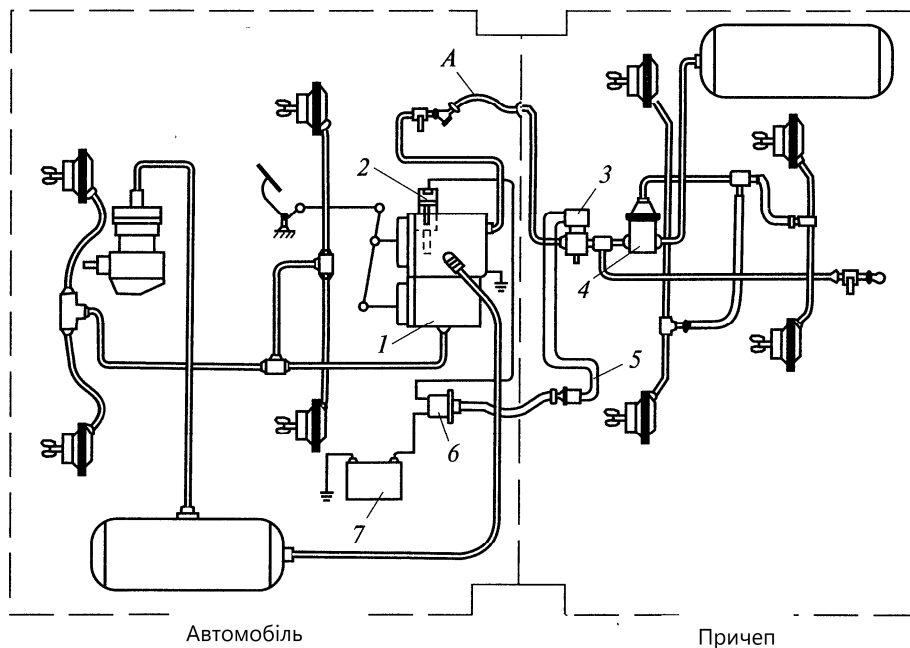
Для управління гальмуванням причепа розподільник повітря 39 з'єднаний іншим трубопроводом 37 з вихідною порожниною гальмового крана 35. Прямо пропорційно зміні тиску повітря в трубопроводі 37 розподільник повітря 39 змінює тиск повітря в робочих апаратах причепа.

Отже, особливість двухпроводного привода в порівнянні з однопроводним полягає в тому, що наповнення ресиверів причепа і управління гальмуванням причепа здійснюється по окремих трубопроводах. Причому наповнення стисненим повітрям ресиверів 38 причепа відбувається як при відпущеній педалі гальма, так і при гальмуванні.

Комбіновані гальмівні приводи.

Комбіновані гальмівні приводи застосовують на вантажних автомобілях середньої, великої вантажопідємності і на автопоїздах.

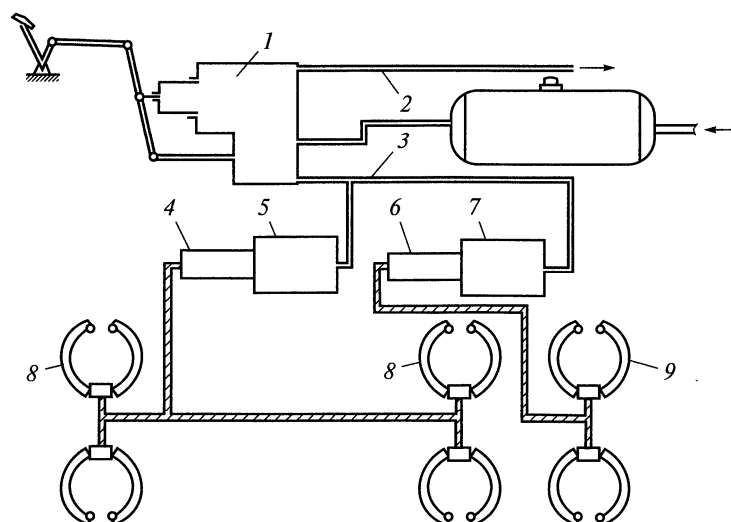
До них відносяться пневмогідравлячні приводи, електропневматичні та інші



Малюнок 7. Схема електропневматичного гальмівного привода автопоїзда

1 – гальмівний кран, 2 – контактор, 3 – кран, 4 – воздухорозподільник, 5 – електричні дроти, 6 – разєм, 7 – акумулятор, А – зєднувальна магістраль

На малюнку 13.16 представлена схема пневмогідравлічного гальмівного привода вантажного автомобіля з причепом

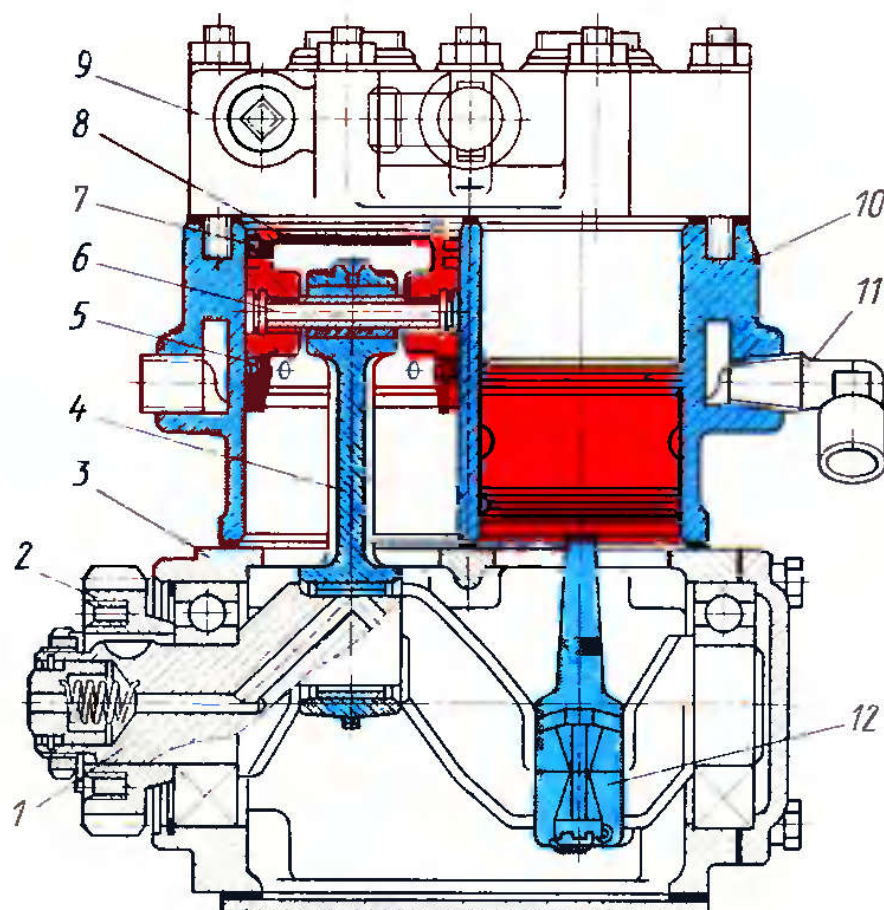


Малюнок 8. Схема пневмогідравлічного гальмівного привода вантажного автомобіля з причепом

1 – кран, 2,3 – трубопроводи, 4,6 – циліндри, 5,7 – пневмопідсилювачі, 8,9 – гальмівні механізми

Конструкція пневмоприводу.

Компресор, встановлений на автомобілях КамАЗ, двоциліндровий, наводиться в роботу від розподільних шестерень двигуна. Картер 3, малюнок 9, блок циліндрів 10 і головка 9 з'єднані шпильками. У блоці і голівці виконана сорочка охолодження. У картері на двох кулькових підшипниках обертається колінчастий вал 1, на шкарпетці якого закріплено зубчасте колесо 2 приводу. Поршень 8 має два компресійних 7 і одне маслос'ємне 5 кільця. Поршень з'єднаний з шатуном 4 плаваючим пальцем 6. Нижня головка шатуна роз'ємна, її кришку 12 кріплять болтами. У центральних частинах двох камер стиснення, виконаних в голівці, знаходиться пластинчастий нагнітальний клапан. У циліндр повітря надходить через впускний клапан, розташований збоку в камері стиснення.



Малюнок 9. Компресор автомобіля КамАЗ

Система охолодження і мастильна система підключені до відповідних систем двигуна. Охолоджуюча рідина надходить до компресора через косинець 11, а відводиться з головки у всмоктувальну порожнину насоса двигуна. Масло під тиском підводиться по мастилопроводу до носку колінчастого вала

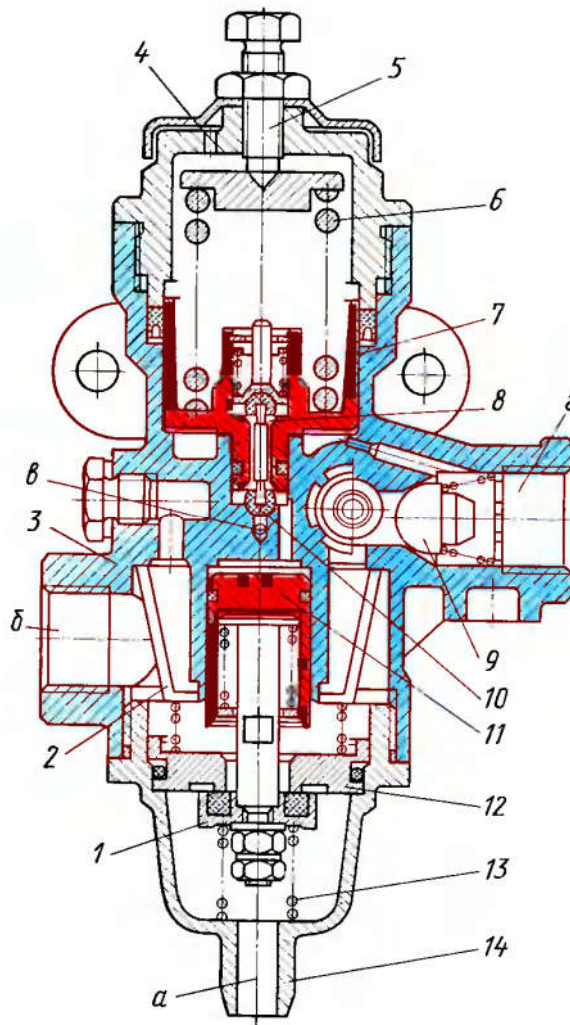
компресора і з його картера по іншому мастилопроводу зливається в мастильну систему двигуна.

Регулятор тиску, показаний на мал. 10, виконує функції запобіжного клапана. Корпус 3 регулятора тиску закритий двома кришками 4 і 14. Під верхньою кришкою 4, сполученої з атмосферою, поміщений врівноважує поршень 7, натяг пружини якого змінюється болтом 5. У поршні 7 зібрані впускний 10 і випускний 8 клапани, з'єднані стрижнем. Нижня кришка 14 притискає до корпусу сідло 12 розвантажувального клапана 1 і фільтр 2. Розвантажувальний клапан, з'єднаний штоком з поршнем 11, притиснутий до сідла пружиною 13.

Стисле повітря від компресора надходить до висновку б, очищається від вологи фільтром 2 і через зворотний клапан 9 і висновок г подається в систему. Водяний конденсат накопичується в просторі над сідлом 12. Зростаючий тиск повітря за клапаном 9 діє на поршень 7, а також на впускний клапан 10, канал в під яким з'єднаний з простором під поршнем 7. Простір над поршнем 11 через відкритий випускний клапан 8 повідомляється з атмосферою .

Коли тиск повітря піднімається до верхньої межі регулювання, врівноважує поршень 7 переміщається вгору. При цьому випускний клапан 8 закривається, а впускний 10 - відкривається, повідомляючи простір над поршнем 11 з каналом в. Тиском повітря поршень 11 опускається вниз і розвантажувальний клапан 1 відкривається. Накопився водяний конденсат видаляється через отвір а назовні, а повітря, засмоктуваний компресором, через цей же отвір випускається в атмосферу без протитиску.

При зменшенні тиску повітря в системі до нижньої межі регулювання пружина 6 опускає врівноважує поршень 7 вниз, випускний клапан 8 відкривається, тиск повітря над поршнем 11 падає, розвантажувальний клапан 1 пружиною 13 закривається і цикл зарядки резервуарів повторюється. Пружина 13 розрахована так, що обмежує максимальний тиск в системі при відмові в роботі регулятора тиску.



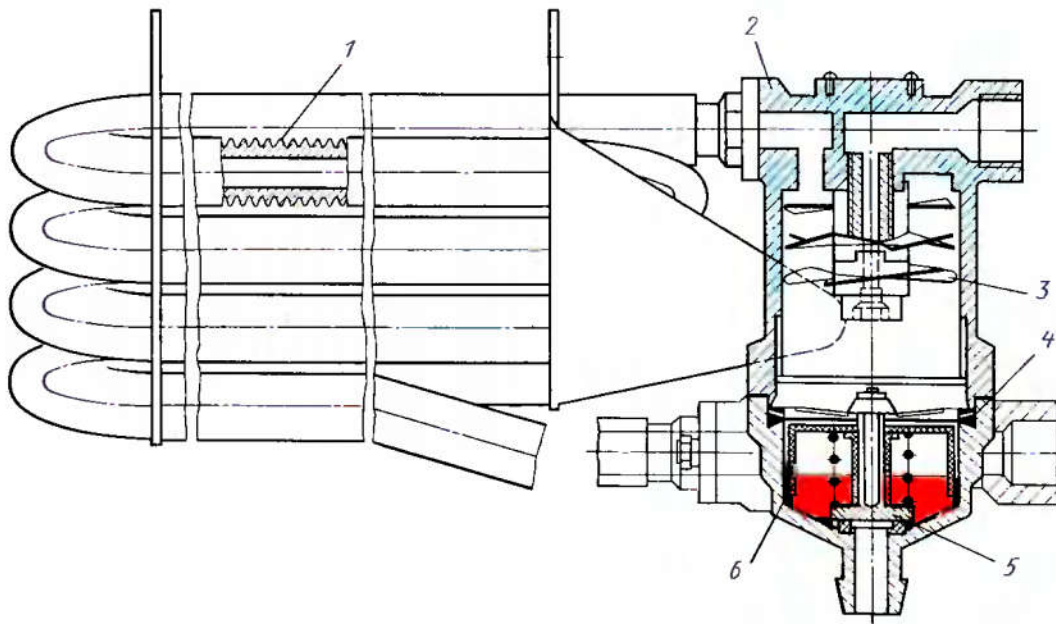
Малюнок 10. Регулятор тиску автомобіля КамАЗ

Вологовідділювач термодинамічної типу з автоматичним клапаном зливу конденсату встановлюється на автомобілях МАЗ-5335, КАЗ-4540. Стисле повітря від компресора надходить в радіатор 1, мал. 11, виконаний у вигляді оребреної алюмінієвої трубки, охолоджується при русі і з нього виділяється конденсат. Потрапляючи потім в фільтр 2, повітря проходить по напрямних дискам 3; завихряється і, змінюючи напрямок руху, надходить через центральну трубку до регулятора тиску. При цьому краплі рідини відкидаються на стінки корпусу, стікають вниз і через центральний отвір в мембрані 4 потрапляють у відстійник. Під дією тиску повітря мембрана разом з напрямним поршнем 6 опущені вниз, клапан 5 притиснутий до сидла.

Коли регулятор тиску переводить компресор на режим холостого ходу, тиск над мембраною падає, вона переміщається вгору, клапан 5 відкривається і

водяний конденсат зливається назовні.

Запобіжники від замерзання, що встановлюються за термодинамічними вологовідділювачами, бувають насосного та випарного типу. Запобіжник випарного типу КамАЗ забезпечений гнітом, частина якого знаходиться в спиртовій ванні.



Малюнок 11. Вологовідділювач автобуса ПА3

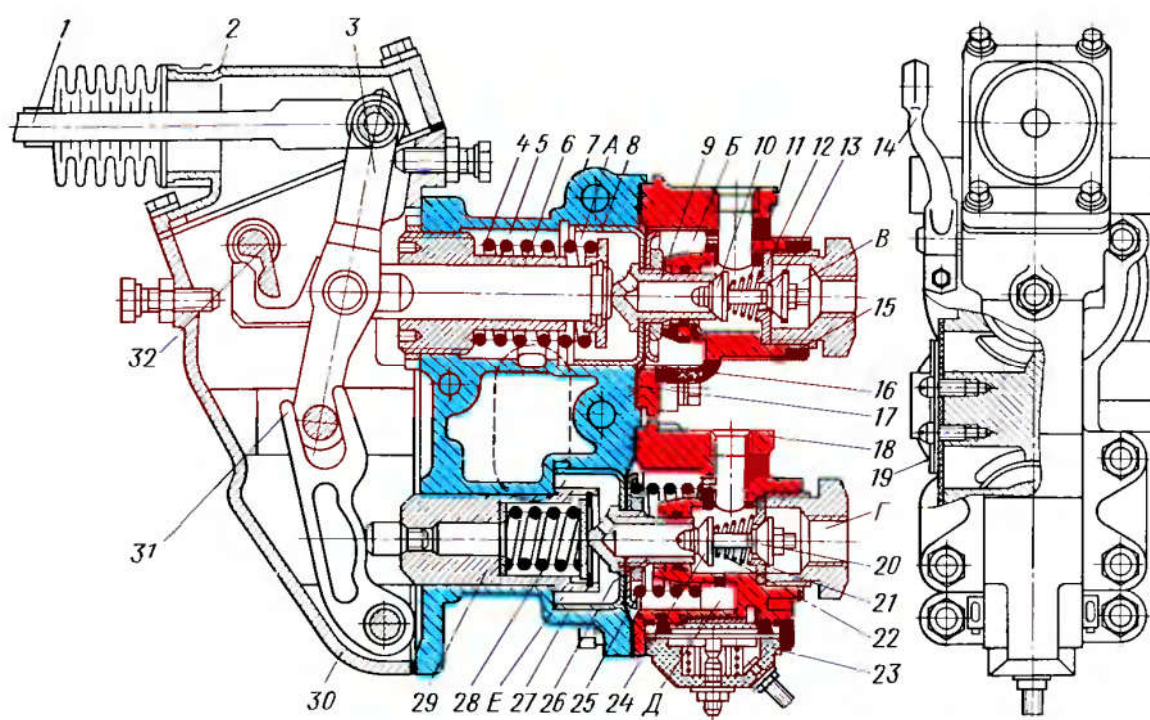
Повітря, проходячи повз гніту, просоченого спиртом, насичується його парами. Волога, що виділяється з повітря, з'єднуючись з парами спирту, утворює конденсат з низькою температурою замерзання.

Комбінований гальмівний кран з мембранним слідкуючим механізмом показаний на мал. 12.

Зверху в корпусі 7 знаходиться стежить механізм зворотної дії, керуючий гальмуванням причепа, а знизу стежить механізм прямої дії, приводящий в роботу гальмівні механізми автомобіля. У корпусі крана виконано два однакових по діаметру циліндра.

В циліндрах є направляючі стакани 8 і 27 мембран 16 і 17 верхньої нижньої секцій. Краї мембрани 17 нижньої секції затиснуті між корпусом 7 і нижньої кришкою 18 крана. У центральній частині мембрани і направляє склянки 27 укріплено сидло 26 випускного клапана. У мембрану впирається поворотна пружина 25. Конический гумовий випускний клапан 24 встановлений на одному стрижні з впускним клапаном 20. На стрижень надіта

пружина 22 клапанів. Сідло 21 впускного клапана поміщено в гніздо нижньої кришки і закріплено пробкою. В отворі пробки нарізана різьба для приєднання трубопроводу від повітряних балонів. До нижньої кришки гальмового крана прикріплений датчик 23 сигналу гальмування. Порожнина Д нижньої секції крана з'єднана з гальмівними камерами автомобіля, а порожнину Е з атмосферою. Випускний отвір порожнини Е закрито клапаном 19. Повітря в нижню секцію подається через порожнину Г. У корпусі встановлений стакан 29, в якому поміщена пружина 28 ходу педалі. Її попередній натяг залежить від товщини комплекту регулювальних прокладок між пружиною і дном склянки.



Малюнок 12. Комбінований гальмівний кран автомобіля ЗІЛ-130

1 тяга приводу; 2 кришка корпусу важелів; 3 великий важіль; 4 урівноважувальна пружина; 5-напрямна штока; 6 - шток; 7- корпус крана; 8 і 27- напрямні склянки; 9 і 26- сідла випускних клапанів; 10 і 24- випускні клапани; 11 і 22- пружини клапанів; 12 і 21-сідла впускних клапанів; 13 і 20 впускні клапани; 14- важіль ручного приводу; 15- верхня кришка; 16 і 17 мембрани; 18- нижня кришка; 19- клапан випускного вікна; 23- датчик сигналу гальмування; 25- пружина; 28- пружина ходу педалі; 29-стакан; 30- корпус важелів; 31-малий важіль; 32 валик важеля ручного приводу; А- Е порожнини гальмівного крана.

Краї мембрани 16 верхньої секції затиснуті між корпусом крана і верхньою кришкою 15. Мембрана, що направляє стакан 8, сідло 9 випускного клапана, сідло 12 впускного клапана, обидва клапана 10 і 13 зі стрижнем і пружиною 11 верхньої секції уніфіковані з аналогічними деталями нижньої секції. До порожнини У верхній секції підводиться по трубопроводу стиснене повітря з ресиверів. Порожнина Б з'єднана трубопроводами з розподільником повітря причепа. Порожнина А через клапан 19 сполучається з атмосферою. У верхню частину корпусу крана ввернута напрямна 5 штока 6. На направляючу надіта урівноважує пружина 4. Попередній натяг пружини, що врівноважує встановлюють обертанням направляючої штока.

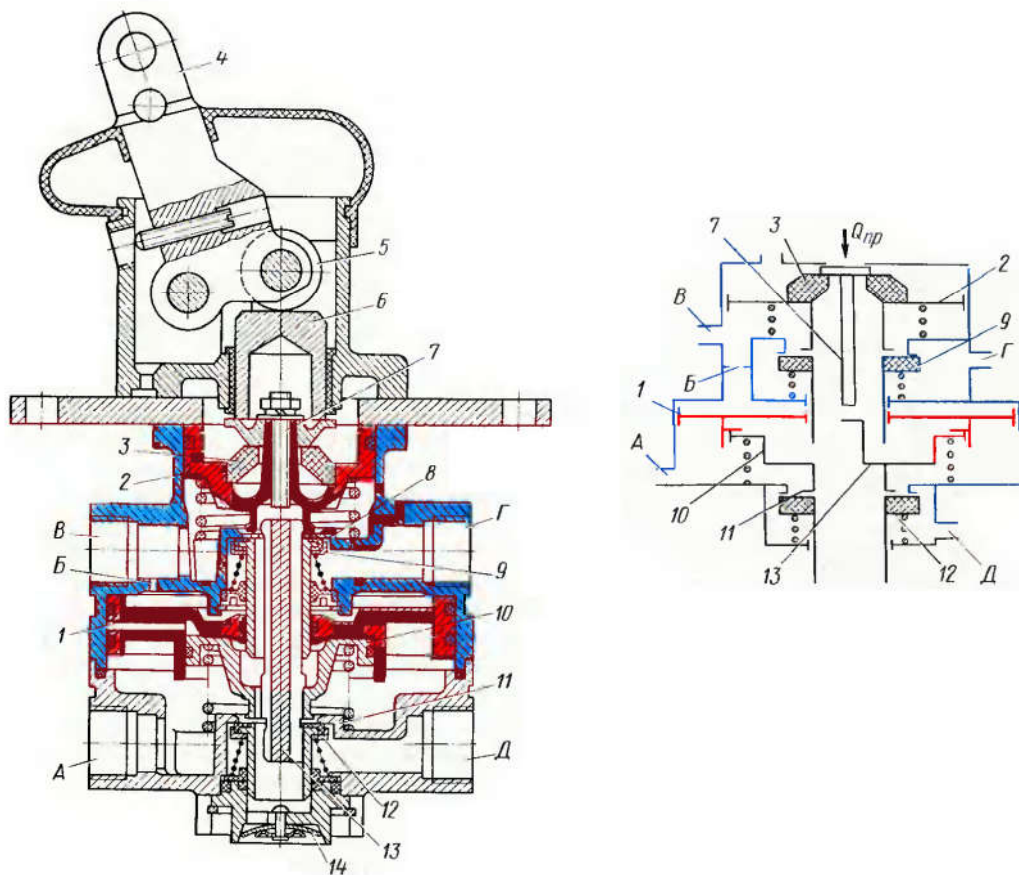
До корпусу крана прикріплений корпус 30 важелів з кришкою 2, в якому встановлений валик 32 ручного приводу гальм причепа. Кулак валика входить в паз штока 6, а на кінці валика укріплений важіль 14, який з'єднаний тягами з важелем гальма стоянки. У корпусі важелів змонтовані два важелі. Нижній кінець з'єднаний пальцем з великим важелем 3. Великий важіль надітий на шток б і шарнірно з ним пов'язаний. Верхній кінець великого важеля з'єднаний тягою 1 з педаллю гальма. Під дією поворотної пружини педалі верхній кінець великого важеля 3 впирається в болт регулювання вільного ходу педалі гальма.

Двосекційний гальмовий кран, малюнок 13, об'єднує два поршневих слідкуючих механізма прямої дії, які служать для управління переднім і заднім контурами робочої гальмівної системи, малюнок 4 в.

У роботу гальмівний кран приводиться від педалі гальма, з'єднаної з важелем 4 (мал. 13), який через ролик 5 впливає на штовхач 6.

Слідкуючий механізм верхньої секції включає поршень 2, виконаний за одне ціле з випускним сідлом, плоский гумовий клапан 9, притискуваний до впускного сідла 8 пружиною і переміщається уздовж направляючого стрижня 13. Слідкуючий механізм нижньої секції складається з поршня 10, виконаного разом з випускним сідлом, клапана 12 і впускного сідла 11. Стисле повітря з ресивера підводиться до верхньої секції через висновок Г, а через висновок В вона з'єднується з робочими апаратами гальм середнього і заднього мостів. Через висновок Д нижня секція з'єднується з повітряним балоном свого

контур, а через висновок А- з гальмівними камерами гальмівних механізмів переднього моста.



Малюнок 13. Гальмівний кран автомобіля КамАЗ.

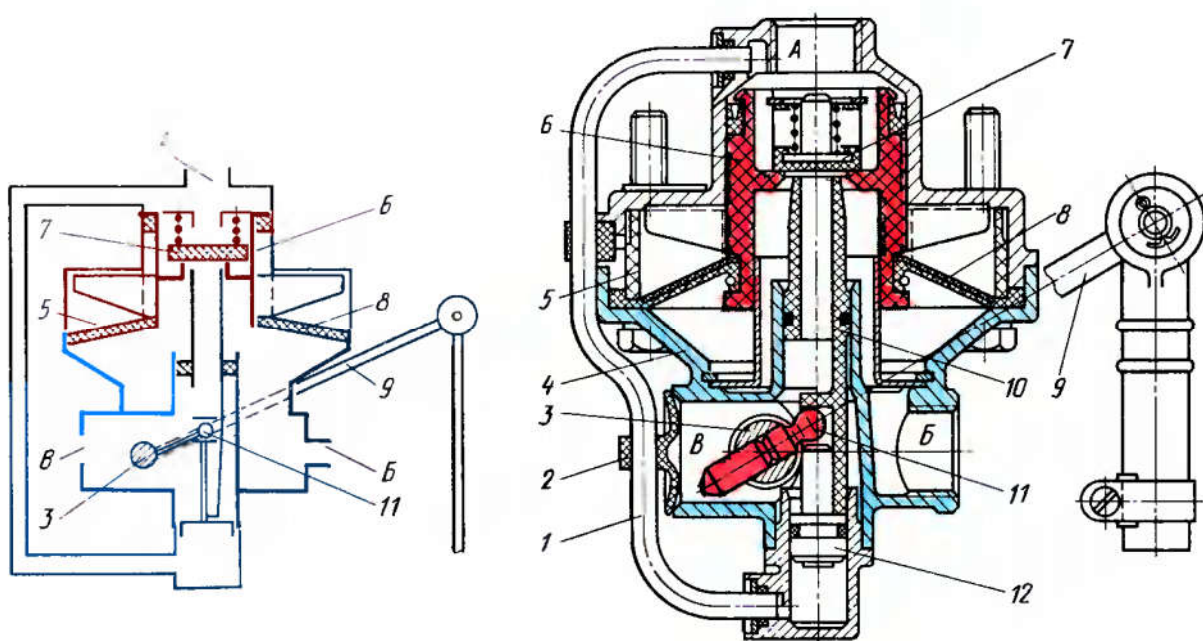
Приводна сила від важеля передається через гумову пружину 3 ходу на поршень 2 і безпосередньо пускає в хід верхню секцію гальмового крана. Через отвір Б стиснене повітря при цьому потрапляє в порожнину над приводним поршнем 1, який впливає на поршень 10, приводячи в дію нижню секцію. При відмові верхньої секції стрижень 13, впресований в поршень 10, сприймає приводну силу від шпильки 7 і пускає в хід нижню секцію. При растормаживанні стиснене повітря з обох секцій виходить в атмосферу через вертикальний канал, закритий клапаном 14.

Регулятор гальмівних сил, малюнок 14 на автомобілях з пневматичними гальмівними приводами виконує функції, що і в гальмівних системах з гідравлічними гальмівними приводами

Між двома частинами корпусу 4 затиснуті краю мембрани 8. У центрі мембрана закріплена на нижній частині поршня 6. На поршні по всьому периметру виконані ребра. Такі ж радіальні ребра виконані у вставці 5 корпусу.

У поршні встановлено плоский клапан 7, притиснутий до впускного сидла пружиною. Рухоме випускне сидло 10 спирається на кульову п'яту 11, встановлену на валу 3. На іншому кінці вала закріплений важіль 9, який системою тяг з'єднаний з балками мостів візки автомобіля. Рухоме сидло може переміщатися в направляючій нижньої половини корпусу. Знизу до сидла притиснутий поршень 12, порожнину під яким трубою 1 з'єднана з висновком А, а до нього підводиться повітря від гальмівного крана. Висновок Б з'єднується з гальмівними камерами, а порожнину В через клапан 2 з атмосферою.

Становище рухомого сидла 10 в корпусі визначається п'ятою 11 і залежить від прогину ресор. Тому рівноважний стан поршня 6 досягається при різній активної площі мембрани. Остання залежить від того, яка частина мембрани стикається з ребрами поршня, а яка з ребрами вставки 5 корпусу. Чим більша активна площа стикається з ребрами поршня, тим при меншому тиску повітря, що діє на мембрану знизу, досягається рівноважний стан поршня. Тому чим менше прогнуті ресори і чим нижче опускається рухливе сидло 10, тим більша різниця в тисках повітря на висновках А і Б. Таким чином, у разі меншого завантаження автомобіля встановлюється менший тиск повітря в задньому контурі гальмівного приводу по відношенню до переднього



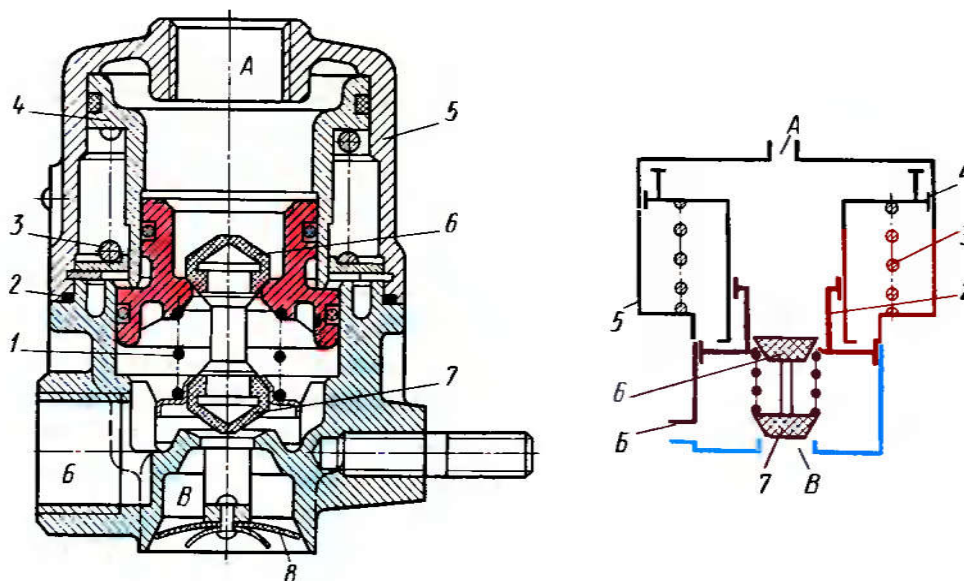
Малюнок 14. Регулятор гальмівних сил автомобіля КамАЗ

При разгальмуванні тиск повітря в порожнині А падає, поршень 6

піднімається вгору і повітря з гальмових камер через випускний сідло 10 і порожнину В виходить в атмосферу. Так як випуск повітря з гальмових камер відбувається не через гальмівний кран, а через регулятор гальмівних сил, процес растормаживання прискорюється.

Клапан тиску, малюнок 15, зменшує блокування передніх коліс при службовому гальмуванні. В кришці 5 корпусу 1 встановлено поршень 4 який займає верхнє положення під дією пружини 3. В поршні 4 переміщується малий поршень 2, в якому виконано сідло впускного клапана 6. На загальному штоці знаходиться випускний клапан 7, сідло клапана 7 виконано в корпусі. Стисле повітря з гальмівного крану підводиться до виводу А, вивід Б з'єднано з гальмівними камерами. Порожнина В закрита клапаном 8 сообщається з атмосферою. При тиску до 0,3 МПа регулювання виконується малим поршнем (при рівноважному положенні поршня 2 тиск у полості Б стає менше тиску у полості А). При тиску в полості А більш 0,3МПа на малий поршень 2 діє великий поршень 4, який тисне на пружину 3, рухається вниз, При цьому тиск на виході Б буде зменшуватись менш інтенсивно чим на першому етапі.

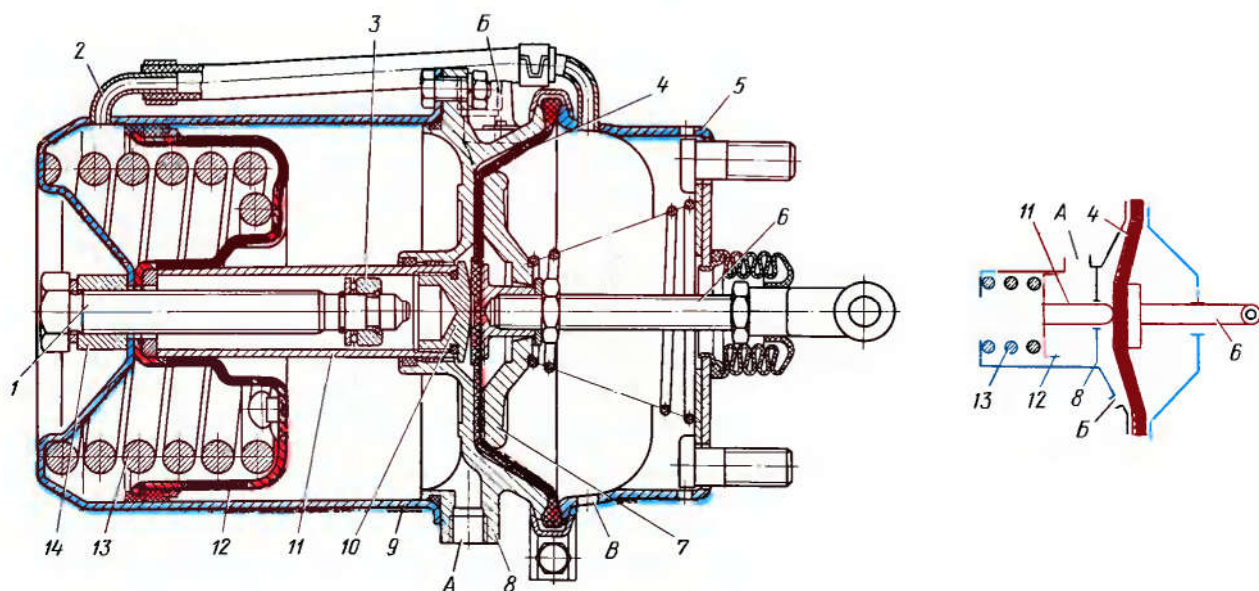
При тиску на виході А, близьких до максимальних, слідкуюча дія апарата закінчується, тиск на виході Б становиться рівним тиску на виході А. При разгальмуванні повітря з камер виходє в атмосферу через клапан 8.



Малюнок 15. Клапан тиску автомобіля КамАЗ

Гальмівна камера з пружинним енергоаккумулятором, малюнок 16

включена в задній контур робочої гальмівної системи (мал 4 в) і контур гальмівної системи (мал. 4 г). Корпус 5 (мал. 204) гальмівний камери фланцем з'єднаний з кришкою 8. Між корпусом і кришкою затиснуті краю мембрани 4. Шток 6 з'єднують з важелем разжимного кулака гальмівного механізму. До кришки 8 з болтами кріплять циліндр 9, всередині якого знаходиться поршень 12. При цьому між циліндром і поршнем стискається пружина 13. У поршень впресовано штовхач 11, що переміщається в направляючій кришці. Циліндр і камера з'єднані трубкою 2, а камера пов'язана з атмосферою через дренажні отвори В.



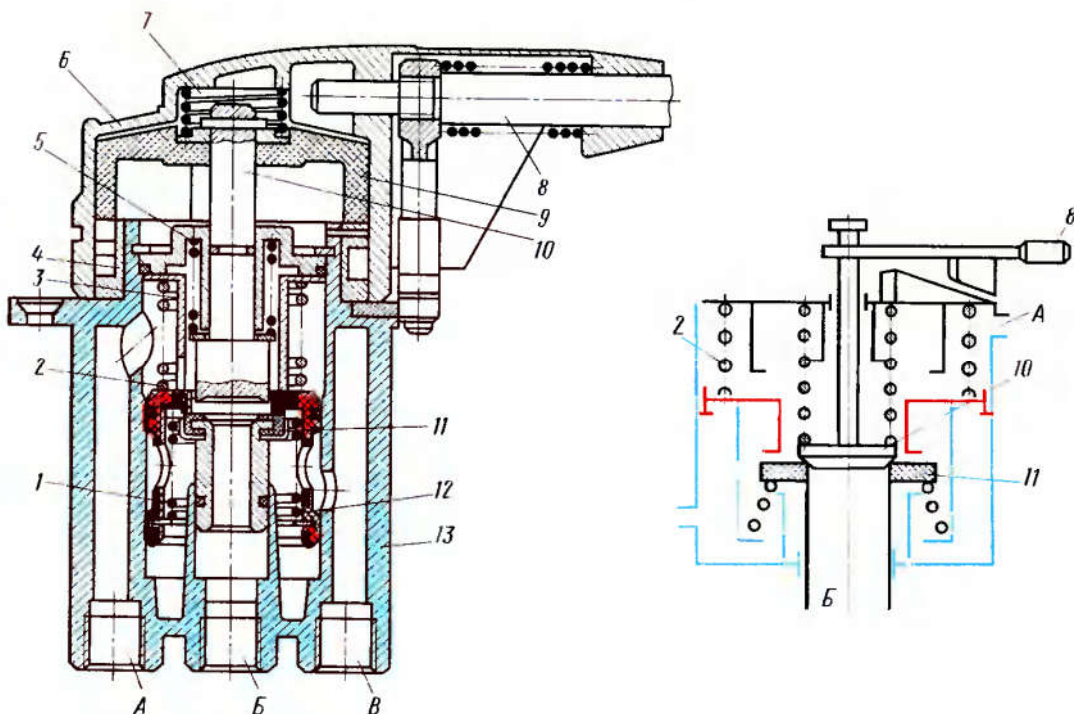
Малюнок 16. Гальмівна камера з пружинним енергоаккумулятором
автомобіля КамАЗ

Стиснене повітря з робочої гальмівної системи надходить в гальмівну камеру через висновок Б і, чинячи тиск на мембрану, через опорний диск 7 і шток 6 пускає в хід гальмівний механізм. У розгальмованому положенні мембрана і шток займають положення, показане на малюнку. Від контуру гальмівної системи стиснуте повітря подається до висновку А і, впливаючи на поршень, переміщує його в крайнє положення, додатково стискаючи пружину 13. Коли тиск повітря на поршень зменшується, пружина 13 переміщує поршень зі штовхачем 11 вправо і п'ята 10, впливаючи на шток гальмівний камери, затягує гальмівний механізм.

Коли в системі немає стисненого повітря, розгальмовування виробляють

гвинтом 1, укрученим в бобишку 14. При цьому сила пружини сприймається гвинтом через завзятий підшипник 3.

Кран гальмівної системи (мал.17) служить для управління впуском і випуском повітря в циліндри енергоакумуляторів (мал. 4, г). Він виконаний як поршневий стежить механізм зворотної дії. На поршень 1, що знаходиться в циліндричній частині корпусу 13, діє заздалегідь стисла урівноважує пружина 2. У поршні змонтований клапан 11, притискуваний до впускного сідла, виконаному за одне ціле з поршнем, пружиною 12. Рухоме випускне сідло виконано у вигляді штока 10, що переміщається в направляючої 5. Верхній кінець штока закріплений в направляючому ковпаку 9, вміщеному в кришці 6. у кришці встановлена рукоятка 8 управління краном. Пружина 7 притискає направляючий ковпак до кільця 4, по верхній частині якого виконана гвинтова поверхня. Висновок В з'єднаний з ресивером, висновок Б з атмосферою, а висновок А- з прискорювальних клапаном.

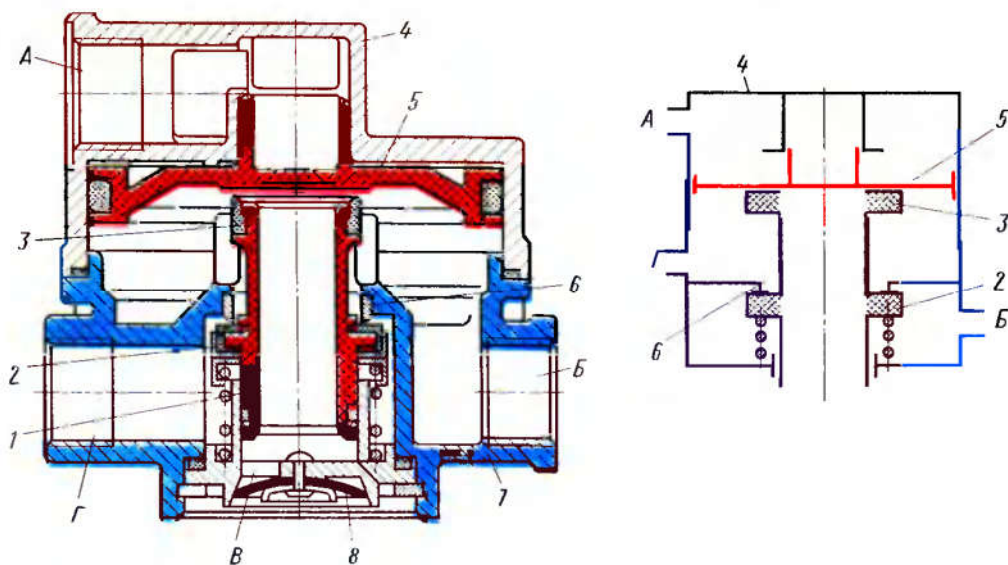


Малюнок 17. Кран гальмівної системи автомобіля КамАЗ

При повороті рукоятки 8 два ролика в кришці котяться по гвинтовій поверхні і змушують направляючий ковпак 9 разом зі штоком 10 переміщатися в вертикальному напрямку. Коли направляючий ковпак займає крайнє нижнє положення, шток переміщує клапан 11 до упору в направляючу на корпусі, а

урівноважує пружина 2 опускає поршень до упору і борт корпусу. У такому положенні між впускним сідлом на поршні і клапаном утворюється постійний зазор, через який повітря з ресивера надходить через вивід А до прискорювального клапану. При цьому стояночна система расторможен. Коли направляючий ковпак займає крайнє верхнє положення (показане на мал, 17), поршень тиском повітря знизу притиснутий до упору 3 і між клапаном і впускним сідлом встановлюється постійний зазор, через який повітря з магістралі управління прискорювальних клапаном випускається в атмосферу. Такий стан відповідає загальмованому станом автомобіля. У проміжних положеннях рукоятки і направляючого ковпака краном здійснюється дія, що слідує, що використовується для плавного гальмування автомобіля стояночної (і запасний) гальмівною системою. Рівноважний стан поршня при стежить дії встановлюється в результаті рівності сил на поршень знизу і зверху, - Тиску повітря на нього з ресивера і сумарною сили від пружини, що врівноважує і тиску повітря в магістралі управління прискорювальних клапаном.

Прискорювальний клапан (мал. 18) служить для зменшення часу впуску та випуску повітря в циліндри енергоаккумуляторів, т. Е. Для зменшення часу спрацьовування запасний і стояночної гальмівних систем. Включення прискорювального клапана в привід показано на мал. 4 г.



Малюнок 18. Прискорювальний клапан автомобіля КамАЗ

Корпус прискорювального клапана складається з верхньої 4 і нижній 7 частин. У верхній частині розміщено поршень 5, на якому виконано сідло

випускного клапана. Сам випускний клапан 3 і впускний клапан 2 змонтований на підлогою штоку 1. Сідло 6 впускного клапана впресована в нижню частину корпусу. Через висновок А прискорювальний клапан з'єднаний з краном гальмівної системи, через висновок Б з ресивером, закритий клапаном 8 висновок В- з атмосферою, а висновком Г- з циліндрами енергоаккумуляторів.

При подачі повітря в порожнину над поршнем керуючого тиску, що створює приводну силу, випускний клапан закривається, а впускний відкривається. Коли поршень встановлюється в рівноважний стан, тиск повітря під ним пропорційно тиску повітря в порожнині А, - Приводний силі. Тому чим вище тиск в керуючій магістралі, тим вище тиск в циліндрах енергоаккумуляторів.

Клапан управління гальмівними системами причепа з двопровідним приводом і клапан управління гальмівними системами причепа з однопровідним приводом є апаратами управління гальмівними системами причепів, які встановлюються на автомобілях-тягачах.

Перший служить для того, щоб будь-яка зміна тиску повітря, що надходить від переднього або заднього контурів робочої гальмівної системи або від контуру гальмівної системи, перетворити в керуючий сигнал - тиск повітря в трубопроводі 36, мал. 4 в причепа. Тому підвищення або зниження тиску повітря в будь-якому з трьох перерахованих контурів викликає відповідне підвищення або зниження тиску повітря в трубопроводі управління гальмуванням причепа, що має двопровідний гальмівний привід.

Клапан керування гальмовою системою причепа з однопровідним приводом є стежить механізм зворотної дії, керований тиском повітря від стежить механізму прямої дії. При збільшенні тиску повітря-керуючого сигналу відбувається зменшення тиску повітря в трубопроводі 29 (мал. 4 з. Такий керуючий сигнал в гальмівному приводі автомобілів сімейства КамАЗ надходить від клапана керування гальмовою системою причепа з двопровідним приводом, а в гальмівному приводі автомобіля МАЗ- 5335- від гальмівного крана.

Воздухорозподільник автомобіля КамАЗ виконується універсальним, так

як може встановлюватися на причепах з одіопроводним і двопровідним приводами.

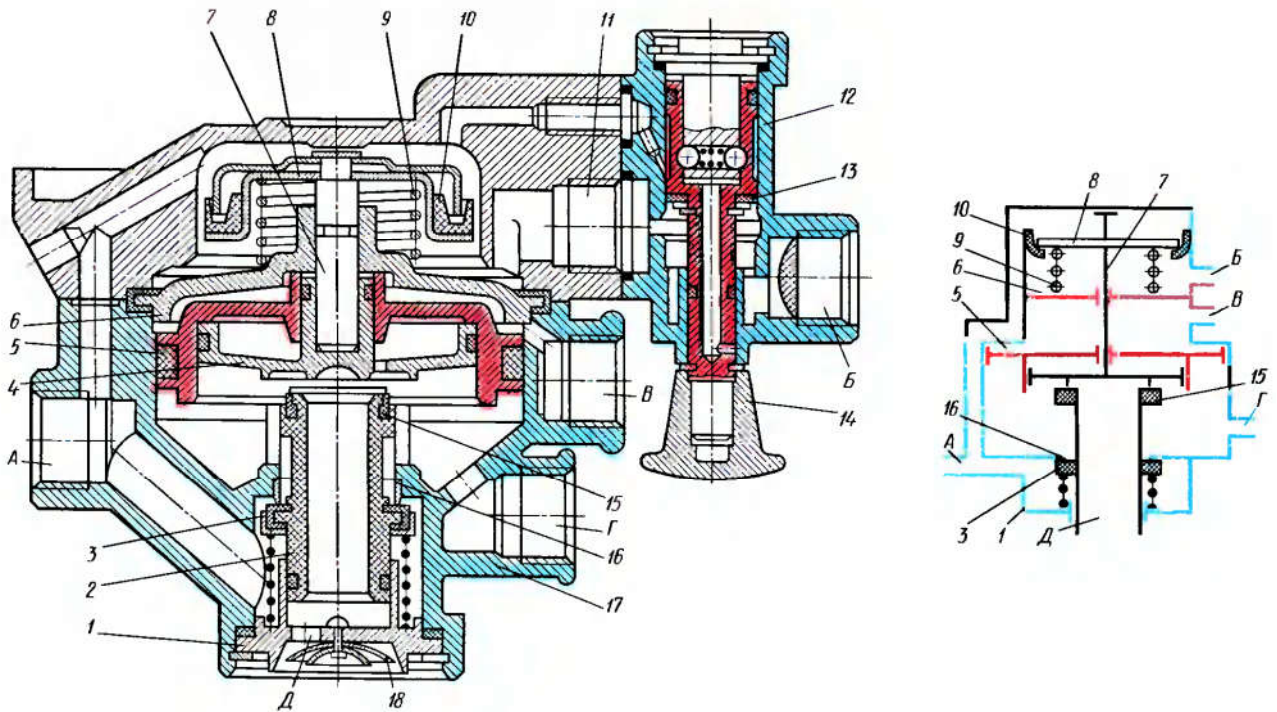
Корпус розподільника повітря причепа складається з верхньої 11 і нижньої 17 частин, між якими затиснутий фланець перегородки б. Її центральна частина має циліндричну напрямну для штока 7. На штоку встановлено верхню 8 і нижній 4 поршні. Останній розташований всередині приводного поршня 5. Пружина 9 прагне утримати все три поршні в верхньому положенні. Нижня частина корпусу закрита кришкою 1, в якій може переміщатися порожнистий шток 2 з впускним 3 і випускним 15 клапанами. Сідло 16 впускного клапана впрессована в корпус, а сідло випускного клапана виконано на поршні 4. До верхньої частини корпусу кріпиться кран 12 растормаживания. Висновок А з'єднаний з ресивером 35 (мал. 4, е), висновок Б з живильним трубопроводом 36, висновок В- з трубопроводом 37 управління, висновок Г- з робочими апаратами 40 приводу, а висновок Д, закритий клапаном 18 (мал. 19) - з атмосферою.

Стиснене повітря, що підводиться від автомобіля до повітророзподільника причепа, відгинає краю манжети 10 верхнього поршня і через висновок А надходить в ресивери причепа, заряджаючи їх.

При гальмуванні причепа з двухприводним приводом повітря від магістралі управління надходить до висновку В і діє на приводний поршень 5, який переміщує поршень 4 вниз, закриває випускний клапан і відкриває впускний клапан. Рівноважний стан поршня 4 відображає залежність тиску повітря в робочих апаратах від тиску повітря в магістралі керування.

При гальмуванні причепа з однопривідним приводом тиск повітря під поршнем 8 падає, внаслідок чого шток з обома поршнями опускається вниз, закриваючи випускний клапан і відкриваючи впускний. Рівноважний стан поршня 4 відображає в цьому випадку зв'язок між падінням тиску в трубопроводі, що з'єднує автомобіль і причіп, і збільшенням тиску повітря в робочих апаратах.

При розчепленні автомобіля і причепа тиск повітря в живильній магістралі знижується до атмосферного і причіп загальмовується.



Малюнок 19. Розподільник повітря автомобіля КамАЗ.

Для розгальмовування причепа витягають рукоятку 14 з штоком 13. При цьому стиснене повітря з ресиверів причепа надходить під верхній поршень, пружина 9 піднімає вгору все три поршні і через що відкрився випускний клапан повітря з робочих апаратів виходить в атмосферу.

4. Послідовність виконання роботи:

Вивчити будову і роботу пневматичної гальмівної системи автомобіля. Намалювати структурну схему пневматичного гальмівного приводу. Пояснити принцип дії слідкуючого механізму прямої і зворотної дії; пристрій і роботу робочих гальмівних апаратів; компресора, регулятора тиску, вологовідділювача, комбінованого гальмівного крана, регулятора гальмівних сил, крана гальмівної системи, пояснити призначення і пристрій прискорювального клапана, розподільника повітря.

Вказати основні роботи, які проводяться при ТО і ремонті пневматичної гальмівної системи автомобіля.

Контрольні запитання

1. Пояснити призначення, пристрій і роботу пневматичної гальмівної системи автомобіля.
2. Пояснити конструкцію і роботу механізмів (деталей) пневматичної гальмівної системи автомобіля.
3. Який тиск підтримується в гальмівній системі.
4. Вказати основні роботи по ТО і ремонту пневматичної гальмівної 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.

