

РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

МЕТА: Вивчити призначення, будову та роботу рульового керування автомобіля. Ознайомитись з конструктивними особливостями будови деталей рульового керування.

Обладнання робочого місця: демонстраційні стенди "Рульове керування" та "Схема гідропідсилювача рульового приводу", модель гідропідсилювача рульового керування, насос гідропідсилювача рульового керування, рульовий механізм із вбудованим гідропідсилювачем, рульова трапеція автомобіля ГАЗ-52, УАЗ-452, плакати та схеми рульового керування.

Завдання до роботи

1. Розглянути призначення рульового керування та умови повороту автомобіля.
2. Вивчити призначення, типи, будову та принцип роботи приводів рульового керування (черв'як-ролик, гвинт-гайка, рейка-сектор).
3. Розглянути призначення, будову та принцип роботи гідропідсилювача рульового керування вбудованого типу.
4. Вивчити будову та роботу насоса гідропідсилювача.
5. Розглянути будову елементів та деталей рульового керування.

Порядок виконання роботи

1. Записати тему, мету роботи, зміст її виконання.
2. Ознайомитись зі змістом інформаційного блоку.
3. Оформити письмовий звіт в зошиті за наступними питаннями:
 - 3.1. записати призначення рульового керування автомобіля;
 - 3.2. зобразити схематично та пояснити будову рульової трапеції;
 - 3.3. замалювати схему повороту автомобіля;
 - 3.4. пояснити умови повороту автомобіля;
 - 3.5. замалювати та пояснити принципову схему роботи підсилювача рульового керування;
 - 3.6. зобразити схематично будову рульових приводів із залежною та незалежною підвіскою коліс, пояснити принцип роботи.
4. Дати усні відповіді на контрольні запитання.
5. Зробити висновки по роботі.
6. Виконати індивідуальне завдання за вказівкою викладача.
7. Захистити виконану лабораторну роботу.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК

Рульове керування

Рульове керування призначається для зміни напрямку руху автомобіля поворотанням передніх керованих коліс і складається з рульового механізму та рульового привода.

Рульовий механізм перетворює обертання рульового колеса на поступальне переміщення тяг привода, що повертає керовані колеса.

Рульовий привід разом із рульовим механізмом передає керуюче зусилля від водія безпосередньо до коліс і забезпечує цим поворот керованих коліс на заданий кут.

Щоб здійснився поворот без бічного ковзання коліс, усі вони повинні котитися по дугах різної довжини, описаних із центра повороту O (рис. 22.1). При цьому передні керовані колеса мають повертатися на різні кути: внутрішнє щодо центра повороту колесо – на кут $\alpha_в$ і зовнішнє – на менший кут $\alpha_з$. Це забезпечується з'єднанням тяг і важелів рульового привода у формі трапеції. Основу трапеції становить балка 1 переднього моста автомобіля, сторони – лівий 4 та правий 2 поворотні важелі, а вершину трапеції утворює поперечна тяга 3, яка з'єднується з важелями шарнірно. До важелів 4 і 2 жорстко прикріплені поворотні цапфи 5 коліс.

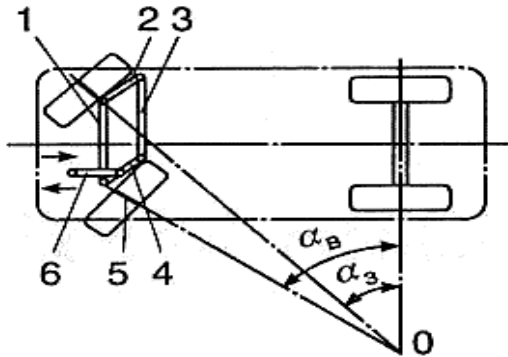


Рис. 22.1. Схема повороту автомобіля:

- 1 – балка; 2, 4 – відповідно правий та лівий поворотні важелі;
3, 6 – відповідно поперечна й поздовжня тяги; 5 – поворотна цапфа

Один із поворотних важелів, найчастіше лівий 4, зв'язаний із рульовим механізмом через поздовжню тягу 6. Отже, коли приводиться рульовий механізм, поздовжня тяга, переміщуючись уперед або назад спричинює повертання обох коліс на різні кути відповідно до схеми повороту.

Розташування й взаємодію деталей рульового керування, що не має підсилювача, можна розглянути на схемі рис. 22.2, а. Тут рульовий механізм складається з рульового колеса 3, рульового вала 2 та рульової передачі 1, утвореної зачепленням черв'яка із зубчастим стопором, на вал якого кріпиться сошка 9 рульового привода. Сошка та решта деталей рульового керування – поздовжня тяга 8, верхній важіль 7 лівої поворотної цапфи, нижні важелі 5 лівої та правої поворотних цапф, поперечна тяга 6 – становлять рульовий привод.

Керовані колеса повертаються, коли обертається рульове колесо 3, яке через вал 2 передає обертання рульовій передачі 1. При цьому черв'як передачі, що перебуває в зачепленні з сектором, починає переміщувати сектор угору або вниз по своїй нарізці. Вал сектора починає обертатися й відхиляє сошку 9, яку верхнім кінцем насаджено на ту частину вала сектора, що виступає. Відхилення сошки передається поздовжній тязі 8, що переміщується вздовж своєї осі. Поздовжня тяга 8 зв'язана через верхній важіль 7 із поворотною цапфою 4, тому її переміщення спричинює повертання лівої поворотної цапфи. Від неї зусилля повертання через нижні важелі 5 і поперечну тягу 6 передається правій цапфі.

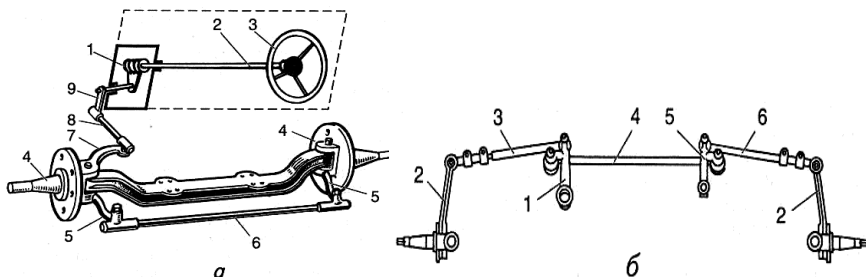


Рис. 22.2. Схеми рульового керування:

- а – залежна підвіска (1 – рульова передача; 2 – рульовий вал;
3 – рульове колесо; 4 – поворотна цапфа; 5 – нижні важелі лівої та
правої поворотних цапф; 6 – поперечна тяга; 7 – верхній важіль лівої
поворотної цапфи; 8 – поздовжня тяга; 9 – сошка рульового привода);
б – незалежна підвіска (1 – сошка; 2 – поворотні важелі;
3, 6 – відповідно ліва й права бічні тяги; 4 – основна поперечна тяга;
5 – маятниковий важіль)

Керовані колеса повертаються рульовим керуванням на обмежений кут, що дорівнює 28...35°. Обмеження вводиться для того, щоб під час повертання виключити зачіпання колесами деталей підвіски або кузова автомобіля.

Конструкція рульового керування визначається типом підвіски керованих коліс: залежна підвіска, рис 22.2,а; незалежна підвіска (рис. 22.2,б).

Рульовий механізм забезпечує повертання керованих коліс з невеликим зусиллям на рульовому колесі.

Рульові механізми залежно від типу рульової передачі бувають: черв'ячні; гвинтові; шестеренчасті.

У черв'ячному рульовому механізмі (з передачею типу черв'як-ролик) за ведучу ланку править черв'як, який закріплено на рульовому валу, а ролик установлено на роликовому підшипнику на одному валу із сошкою.

У гвинтовому рульовому механізмі обертання гвинта, зв'язаного з рульовим валом, передається гайці, яка закінчується рейкою, зачепленою із зубчастим сектором. Такий рульовий механізм утворений рульовою передачею типу гвинт-гайка-сектор.

У шестеренчастих рульових механізмах рульова передача утворюється циліндричними або конічними шестернями.

Рейкові передачі й передачі типу черв'як-ролик, що забезпечують порівняно невелике передаточне число, застосовують переважно на легкових автомобілях. Для вантажних автомобілів використовують рульові передачі типу черв'як-сектор і гвинт-гайка-сектор.

Конструкції рульового привода різняться розташуванням важелів і тяг, з яких складається рульова трапеція, відносно передньої осі. Якщо рульову трапецію розміщено спереду передньої осі, то така конструкція рульового привода називається *передньою рульовою трапецією*, а якщо позаду – *задньою*.

Будова й робота рульових механізмів

Рульовий механізм з передачею типу черв'як-ролик застосовується на легкових і вантажних автомобілях ГАЗ (рис 22.3). Основні деталі рульового механізму: рульове колесо 4, рульовий вал 5, установлений у рульовій колонці 3 і з'єднаний з глобoidним черв'яком 1.

Черв'як установлено в картері 6 рульової передачі на двох конічних підшипниках 2 й зачеплено з тригребневим роликом 7, який обертається на шарикопідшипниках на осі. Вісь ролика закріплено у вилчастому кривошипі вала 8 сошки, який спирається на втулку й роликовий підшипник у картері 6. Зачеплення черв'яка й ролика регулюють болтом 9, у паз якого вставлено ступінчастий хвостовик вала сошки. Заданий зазор у зачепленні черв'яка з роликом фіксується фігурною шайбою зі штифтом і гайкою.

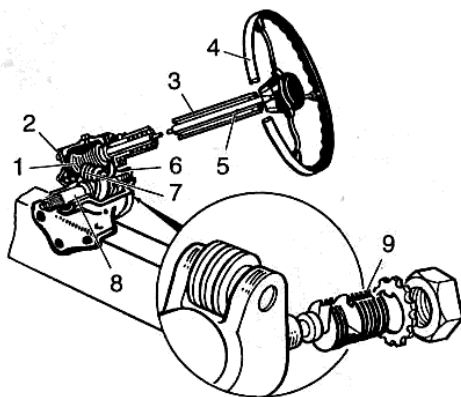


Рис. 22.3.

**Рульовий механізм
автомобіля ГАЗ-53А:**

- 1 – глобоїдний черв'як;
- 2 – конічні підшипники;
- 3 – рульова колонка;
- 4 – рульове колесо;
- 5 – рульовий вал;
- 6 – картер;
- 7 – тригребневий ролик;
- 8 – вал сошки;
- 9 – регулювальний болт

Рульовий механізм з передачею типу гвинт-гайка-рейка-сектор із підсилювачем застосовують у рульовому керуванні автомобіля ЗІЛ-130 (рис. 22.4). *Підсилювач рульового керування* конструктивно об'єднаний із рульовою передачею в один агрегат і має гідропривод від насоса 2, що приводиться в дію клиновим пасом від шківів колінчастого вала. Рульову колонку 4 з'єднано з рульовим механізмом 1 через короткий карданний вал 3, оскільки осі рульового вала й рульового механізму не збігаються. Це зроблено для зменшення габаритних розмірів рульового керування.

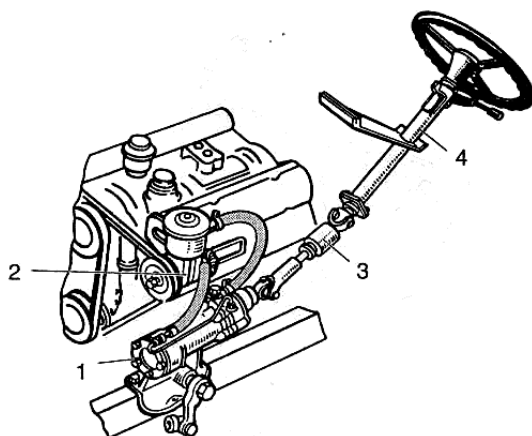


Рис. 22.4.

**Рульовий механізм
автомобіля ЗІЛ-130:**

- 1 – рульовий механізм;
- 2 – гідронасос;
- 3 – карданний вал;
- 4 – рульова колонка

Основну частину рульового механізму (рис. 22.5) становить картер 1, що має форму циліндра. Всередині

циліндра розміщено поршень – рейку 10 із жорстко закріпленою в ньому гайкою 3. Гайка має внутрішню різьбу у вигляді півкруглої канавки, куди закладено кульки 4. За допомогою кульок гайка входить у зачеплення з гвинтом 2, який, своєю чергою, з'єднується з

рульовим валом 5. У верхній частині картера до нього кріпиться корпус 6 клапана керування гідропідсилювачем. За керуючий елемент у клапані править золотник 7. Виконавчим механізмом гідропідсилювача слугує поршень-рейка 10, ущільнений у циліндрі картера за допомогою поршневих кілець. Рейку поршня з'єднано різьбою із зубчастим сектором 9 вала 8 сошки.

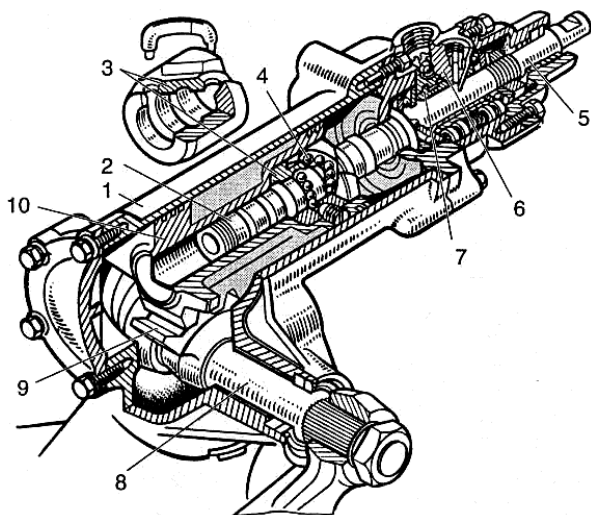


Рис. 22.5. Будова рульового механізму із вбудованим гідропідсилювачем:

- 1 – картер; 2 – гвинт; 3 – гайка; 4 – кульки; 5 – рульовий вал;
6 – корпус клапана; 7 – золотник; 8 – вал сошки;
9 – зубчастий сектор; 10 – поршень-рейка

Коли двигун працює, насос гідропідсилювача подає оливу під тиском у гідропідсилювач, унаслідок чого під час повертання підсилювач розвиває додаткове зусилля, що прикладається до рульового привода. Принцип дії підсилювача ґрунтується на використанні тиску оливи на торці поршня-рейки, який створює додаткову силу, що пересуває поршень і полегшує повертання керованих коліс.

Положення деталей гідропідсилювача на рис. 22.6,а відповідає прямолінійному рухові автомобіля. В цьому разі олива перекачується насосом через клапан керування, оскільки нагнітальний трубопровід 5 сполучається зі зливальним 13 через золотник 7, що займає середнє положення під дією пружин реактивних плунжерів 8 і тиску оливи. Надлишкового тиску в порожнинах А і Б гідропідсилювача немає.

Коли колеса автомобіля повертаються направо (рис. 22.6,б), гвинт викручується з гайки, і золотник також переміщується вправо. Зусилля пружин, що діють на реактивні плунжери 8, починає передаватися на рульове колесо, створюючи відчуття повороту. Золотник, переміщуючись управо, своїм середнім пояском перекриває надходження оливи в порожнину Б і відкриває канал у порожнину А, в результаті чого тиск оливи на поршень зростає, додається до сили від рульового колеса, переміщує поршень униз і повертає керовані колеса. При завершенні повороту поршень переміщуватиметься вниз разом із гвинтом і золотником доти, доки золотник знову не займе середнє положення.

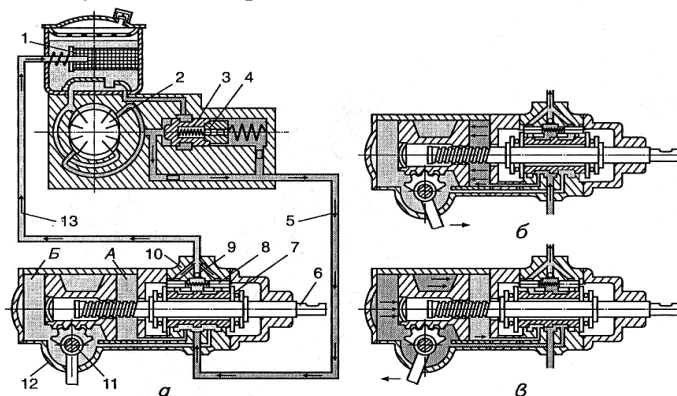


Рис. 22.6. Схема роботи гідро підсилювача:

а – нейтральне положення; б, в – поворот коліс праворуч і ліворуч відповідно; 1 – бачок гідронасоса; 2 – ротор насоса; 3, 4 – перепускний і запобіжний клапани; 5 – нагнітальний трубопровід високого тиску;

6 – гвинт рульового механізму; 7 – золотник; 8 – реактивний плунжер; 9 – кульковий клапан; 10 – корпус клапана керування;

11 – вал сошки; 12 – картер рульового механізму;

13 – зливальний трубопровід

У разі повертання коліс наліво підсилювач діє аналогічно, з тією лише різницею, що початкове переміщення золотника відбувається вліво (рис. 22.6, в), а олива під тиском подається в порожнину Б підсилювача.

Насос гідропідсилювача (рис. 22.7) лопаткового типу приводиться в дію від шківів колінчастого вала двигуна клинопасовою передачею через шків 2, закріплений на валу 12 насоса. Вал обертається на кульковому й роликовому підшипниках у корпусі 1 насоса. На

шліцьовому кінці вала закріплено ротор 10, який уміщено всередині статора 11. Статор затиснуто між кришкою 4 й корпусом 1 насоса за допомогою болтів. У порожнині статора ротор ущільнюється лопатями 13, закладеними в його пази. Всередині кришки насоса вміщено розподільний диск 9, який своєю торцевою поверхнею притискається за допомогою пружини перепускного клапана 7 до статора. Всередині перепускного клапана встановлено кульковий запобіжний клапан 5, притиснутий пружиною до сидла 6 запобіжного клапана.

Як тільки двигун починає працювати, ротор 10 насоса також починає обертатися, й лопаті 13 під дією відцентрових сил і тиску оливи щільно притискаються до криволінійної поверхні статора. Олива з корпусу 1 потрапляє в простір між лопатями й витісняється ними через розподільний диск у порожнину нагнітання й далі до штуцера лінії високого тиску. За один оберт ротора відбувається два цикли всмоктування й нагнітання.

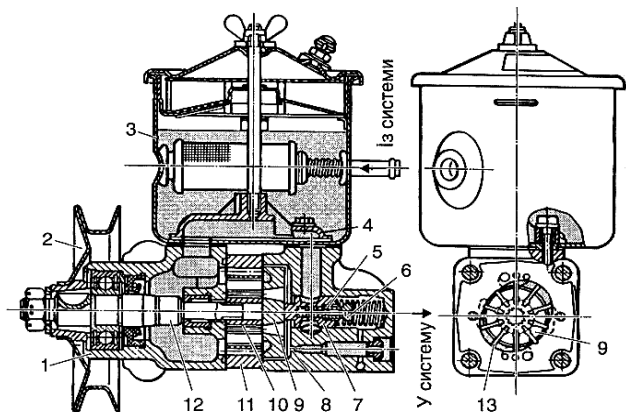


Рис. 22.7. Насос гідропідсилювача рульового керування:

- 1 – корпус насоса; 2 – шків привода насоса; 3 – бачок; 4 – кришка насоса; 5 – запобіжний клапан; 6 – сидло запобіжного клапана;
- 7 – перепускний клапан; 8 – жиклер; 9 – розподільний диск;
- 10 – ротор; 11 – статор; 12 – вал насоса; 13 – лопаті

Перепускний клапан 7 сполучений із порожниною нагнітання й штуцером лінії високого тиску й перебуває під різницею тисків оливи, оскільки жиклер 8 знижує тиск перед штуцером. Перепад тисків зростає в разі збільшення кутової швидкості обертання ротора. При досягненні певної подачі перепускний клапан відкривається й починає перепускати частину оливи в порожнину всмоктування, регулюючи тим самим тиск у лінії.

Рульовий механізм з винесеним гідропідсилювачем застосовують у рульовому керуванні автомобіля МАЗ-5335 (рис. 22.8). Особливість розглядуваного рульового керування полягає у введенні до схеми рульового привода гідропідсилювача, виконаного у вигляді гідроциліндра що діє водночас на сошку й поздовжню рульову тягу.

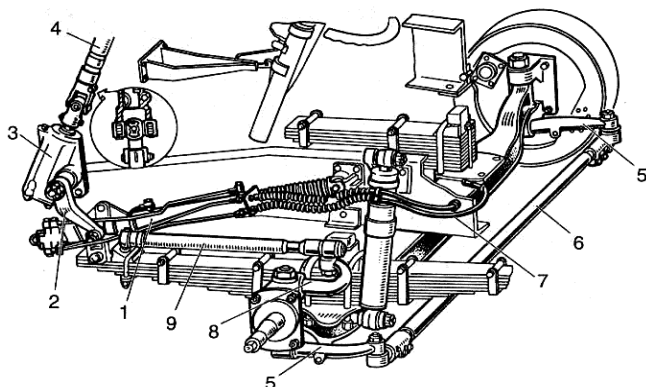


Рис. 22.8. Будова рульового керування автомобіля МАЗ-5335:

- 1 – гідропідсилювач; 2 – сошка; 3 – рульовий механізм; 4 – рульовий вал; 5, 8 – відповідно нижній та верхній важелі поворотної цапфи; 6 – поперечна тяга; 7 – трубопроводи до насоса гідропідсилювача; 9 – поздовжня рульова тяга

Будова рулевих приводів

Рульовий привод як частина рульового керування автомобіля не тільки забезпечує повертання керованих коліс, а й допускає коливання коліс у разі наїзду ними на нерівності дороги. При цьому деталі привода відносно переміщуються у вертикальній і горизонтальній площинах і на повороті передають зусилля, що повертають колеса. За будь-якої схеми привода деталі з'єднуються за допомогою шарнірів – кульових або циліндричних.

Будова рульового привода в разі залежної підвіски коліс (автомобіль ЗІЛ-130). Основу привода (рис. 22.9, а) становлять поздовжня тяга 2, шарнірно з'єднана з сошкою 1 і верхнім важелем 3 поворотної цапфи, а також поперечна тяга 5, з'єднана з нижніми важелями 4 поворотних цапф коліс.

Рульові тяги виготовлено з труб. На їхніх кінцях є наконечники, в які встановлено кульові пальці сошки й поворотних важелів. Палець 6 закріплено в наконечнику поздовжньої тяги

(рис. 22.9, б) сухарем 7, притиснутим пружиною 8 за допомогою нарізної пробки 9. Під час закручування пробки пружина стискається й сильніше затискає головку пальця, вибираючи зазори у зчленуванні внаслідок спрацювання, а також пом'якшує поштовхи, що передаються від колеса на рульовий механізм.

Дещо іншу конструкцію мають наконечники поперечної рульової тяги автомобіля ГАЗ-53А (рис. 22.9, в). Їх нагвинчують на кінці тяги за допомогою лівої та правої різьби, тому обертанням тяги можна змінювати її довжину під час регулювання сходження. Палець 6 жорстко закріплюють на конусній насадці гайкою в поворотному важелі. Своєю кульовою поверхнею палець притискається через сухар до наконечника тяги. Зусилля притискання створює пружина 8, закладена між пробкою 9 та шайбою 10.

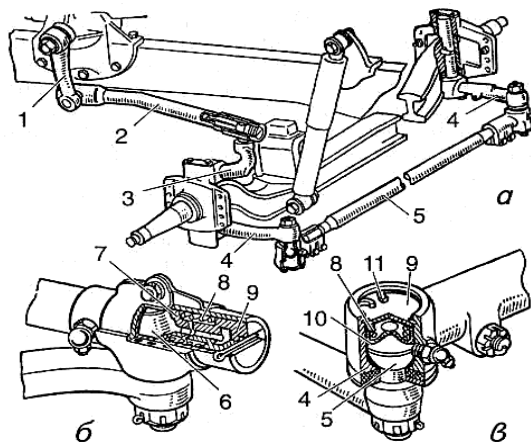


Рис. 22.9. Будова рульового привода в разі залежної підвіски коліс:

- а – загальний вигляд, б, в – наконечники відповідно поздовжньої та поперечної тяг; 1 – сошка; 2 – поздовжня тяга; 3, 4 – відповідно верхній та нижні важелі поворотних цапф; 5 – поперечна тяга; 6 – палець; 7 – сухар; 8 – пружина; 9 – нарізна пробка; 10 – шайба; 11 – стопорне кільце

Будова рульового привода в разі незалежної підвіски коліс (автомобіль ГАЗ-24). Головна відмінність цієї конструкції привода (рис. 22.10,а) від попередньої (див. рис. 22.9) полягає в тому, що поперечну тягу виконано з трьох частин: двох бічних тяг 4 та середньої тяги 5, з'єднаних шарнірно. Середня тяга, безпосередньо зв'язана із сошкою 2, має шарнірну опору на маятниковому важелі 1, який за формою й розмірами аналогічний сошці.

Бічні тяги з'єднано з поворотними важелями цапф коліс. Тяги 4 складаються з двох частин, з'єднаних регулювальними трубками 6. На кінцях трубок є внутрішня різьба, яка дає змогу обертанням їх змінювати довжину бічних тяг. Щоб запобігти самочинному відкручуванню трубок, їхні кінці розрізано вздовж і стягнуто хомутами. Зміною довжини бічних тяг регулюють сходження коліс.

Середня й бічні тяги на кінцях мають шарніри, за допомогою яких здійснюється рухоме з'єднання. Шарніри передають зусилля при зміні кутів між тягами й важелями під час роботи підвіски та рульового керування. Всі шарніри самопідтяжні, розбірні й не потребують систематичного мащення.

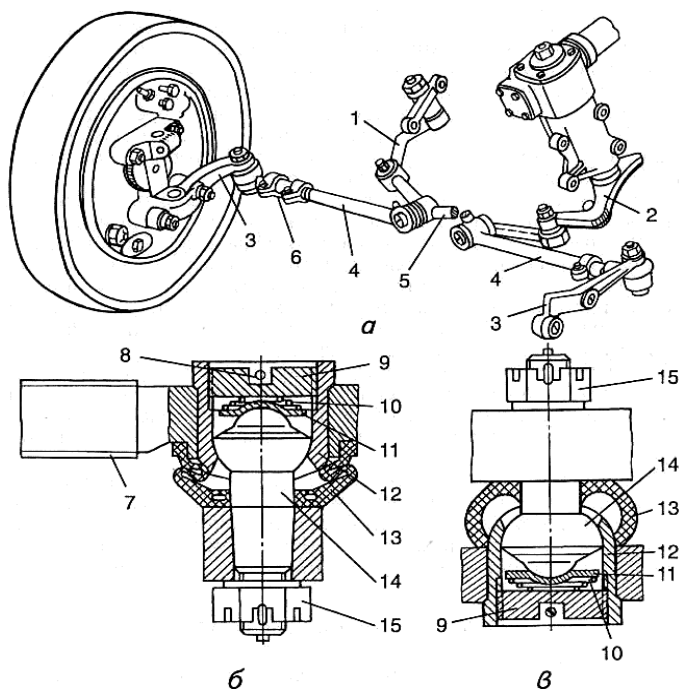


Рис. 22.10. Будова рульового привода в разі незалежної підвіски:

- а – загальний вигляд; б, в – кульовий палець головкою вниз і вгору відповідно; 1 – маятниковий важіль; 2 – сошка; 3 – важелі цапф; 4 – бічні тяги; 5 – середня тяга; 6 – регулювальні трубки; 7 – головка тяги; 8 – шпільніт; 9 – нарізна пробка; 10 – пружина; 11 – п'ята; 12 – корпус шарніра; 13 – гумовий ущільнювач; 14 – кульовий палець; 15 – гайка

Основну частину шарніра (рис. 22.10, б) становить кульовий палець 14, який запресований у відповідний важіль й утримується гайкою 15. Сферична поверхня кульового пальця працює в корпусі 12 шарніра, запресованого в головку тяги 7. Постійне зусилля підтискання пальця до корпусу створюється через п'яту 11 пружиною 10, яка запирається ззовні нарізною пробкою 9 і стопориться шплінтом 8. Захист шарніра від потрапляння всередину пилу й вологи забезпечується гумовим ущільнювачем 13.

Усі шарніри рульового привода уніфіковано за основними деталями. Проте вони можуть неістотно відрізнятися. Наприклад, для встановлення кульового пальця головкою догори (рис. 22.10, в) застосовують гумовий ущільнювач іншої форми, ніж у разі нижнього встановлення шарніра.

Конструкція шарнірів допускає хитання пальця на кут до 20° уздовж наконечника в обидва боки й поворот навколо своєї осі. Зазори в шарнірі внаслідок спрацювання автоматично компенсуються підтисканням пружини 10. Для підвищення довговічності робочих поверхонь шарнірів їх піддано термічній обробці.

Питання для контролю та самоконтролю

1. Яке призначення рульового керування та з яких частин воно складається?
2. Рульові приводи яких типів застосовуються на легкових та вантажних автомобілях?
3. Яке призначення рульового механізму та як добирають його передаточне число?
4. Як класифікують рульові механізми залежно від типу рульової передачі?
5. Що таке рульова трапеція?
6. Через які деталі передається зусилля від рульового колеса до передніх коліс автомобіля?
7. Рульові механізми яких типів застосовуються на легкових і вантажних автомобілях?
8. Яку будову має гідропідсилювач рульового керування?
9. Пояснити роботу підсилювача рульового керування автомобіля?
10. Яке призначення рульового привода?

ГАЛЬМІВНА СИСТЕМА

МЕТА: Вивчити призначення, будову та роботу гальмівної системи. Ознайомитись з конструктивними особливостями будови деталей гальмівної системи.

Обладнання робочого місця: демонстраційний стіл "Гальмівна система", стенди "Гідравлічна гальмівна система" та "Пневматична гальмівна система", модель пневматичної гальмівної системи, плакати та схеми гальмівних систем.

Завдання до роботи

1. Вивчити класифікацію гальмівних систем.
2. Розглянути будову та принцип дії гідравлічної гальмівної системи.
3. Розглянути будову та вивчити принцип роботи пневматичного приводу гальм.
4. Вивчити конструкцію механічної стоянкової гальмівної системи автомобілів.

Порядок виконання роботи

1. Записати тему, мету роботи, зміст її виконання.
2. Ознайомитись зі змістом інформаційного блоку.
3. Оформити письмовий звіт в робочому зошиті за наступними питаннями:
 - 3.1. записати класифікацію та призначення гальмівних систем;
 - 3.2. замалювати схематично загальні схеми гідравлічної та пневматичної гальмівних систем;
 - 3.3. записати та пояснити принцип дії головного циліндра;
 - 3.4. записати та пояснити принцип дії робочого циліндра;
 - 3.5. записати будову та призначення деталей пневматичного приводу гальм;
 - 3.6. замалювати схему та пояснити принцип роботи стоянкової гальмівної системи.
4. Дати усні відповіді на контрольні запитання.
5. Зробити висновки по роботі.
6. Виконати індивідуальне завдання за вказівкою викладача.
7. Захистити виконану лабораторну роботу.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ БЛОК

Класифікація гальмівних систем

Гальмівна система потрібна на автомобілі для зниження його швидкості, зупинки й утримування на місці. Гальмівна сила виникає між колесом та дорогою і спрямована проти напрямку обертання колеса, тобто перешкоджає його обертанню.

На сучасних автомобілях з метою створення безпеки руху встановлюють кілька гальмівних систем, що за призначення поділяються на **робочу, запасну, стоянкову і допоміжну**.

Робоча гальмівна система використовується в усіх режимах руху автомобіля для зниження його швидкості до повної зупинки. Вона приводиться в дію зусиллям ноги водія. Ефективність дії робочої гальмівної системи найбільша порівняно з іншими типами гальмівних систем.

Запасна гальмівна система призначена для зупинки автомобіля у випадку відмови робочої гальмівної системи. Вона справляє меншу гальмівну дію на автомобіль, ніж робоча гальмівна система.

Стоянкова гальмівна система призначена для утримування зупиненого автомобіля на місці, щоб не допустити його самочинного рухання. Керує стоянковою гальмівною системою водій рукою за допомогою важеля ручного гальма.

Допоміжна гальмівна система використовується у вигляді гальма-уповільнювача на автомобілях великої вантажопідйомності (МАЗ, КрАЗ, КамАЗ) для зменшення навантаження при тривалому гальмуванні на робочу гальмівну систему.

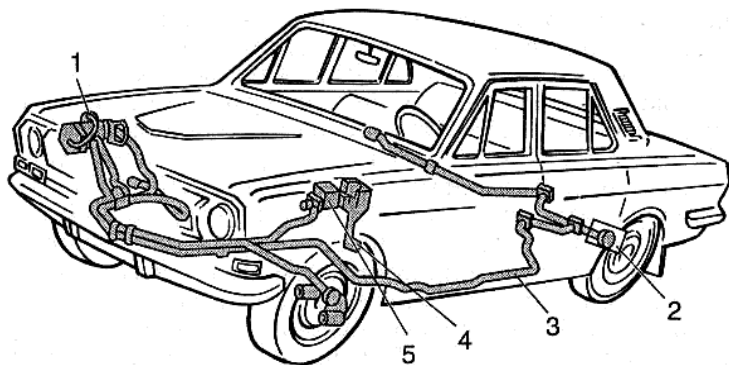


Рис. 24.1. Схема гальмівної системи

- 1 - гідровакуумний підсилювач; 2 - гальмівні механізми;
3 - трубопроводи; 4 - педаль гальма; 5 - головний гальмівний циліндр

У загальному вигляді гальмівна система складається з гальмівних механізмів та їх привода (рис. 24.1).

Гальмові механізми під час роботи системи не дають обертатись колесам, в результаті чого між колесами і дорогою виникає гальмівна сила, яка зупиняє автомобіль. Гальмівні механізми 2 розміщуються на передніх і задніх колесах автомобіля.

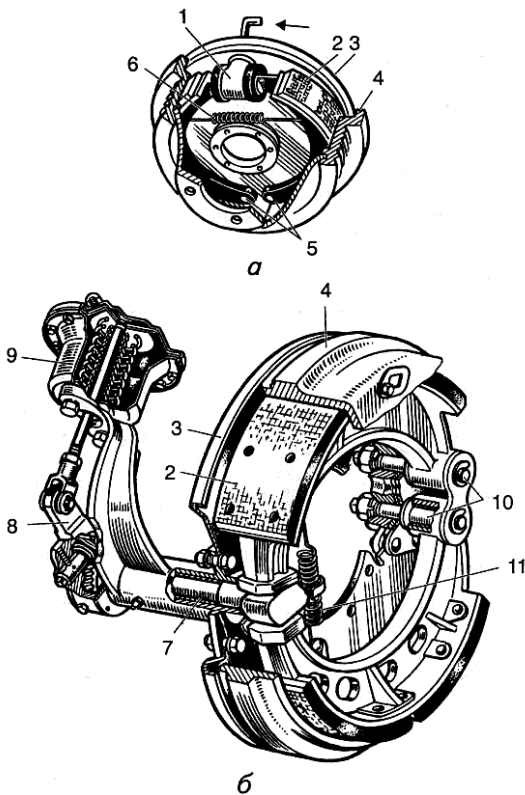
Гальмівний привід передає зусилля від ноги водія на гальмівні механізми. Він складається з головного гальмівного циліндра 5 з педаллю 4 гальма, гідровакуумного підсилювача 1 і трубопроводів 3, заповнених рідиною.

Працює гальмівна система так. При натисненні на педаль гальма поршень головного циліндра тисне на рідину, яка перетікає до колісних гальмівних механізмів. Оскільки рідина практично не стискається, то перетікаючи по трубках до гальмівних механізмів, вона передає зусилля натискання. Гальмівні механізми перетворюють це зусилля в опір проти обертання коліс, і відбувається гальмування. Якщо педаль гальма відпустити, рідина перетече назад до головного гальмівного циліндра, і колеса розгальмовуються. Гідровакуумний підсилювач 1 полегшує керування гальмівною системою, оскільки створює додаткове зусилля, що передається на гальмівні механізми коліс.

Колісні гальмівні механізми

У гальмівних системах автомобілів найбільш поширені фрикційні гальмівні механізми, принцип дії яких ґрунтується на силі тертя обертаючих деталей об необертові. За формою обертової деталі колісні гальмівні механізми поділяють на **барабанні** і **дискові**.

Барабанний гальмівний механізм з гідравлічним приводом (рис. 24.2,а) складається з двох колодок 2 з фрикційними накладками, встановлених на опорному диску 3. Нижні кінці колодок шарнірно закріплені на опорах 5, а верхні впираються через сталі сухарі у поршні розтискного колісного циліндра 1. Стяжна пружина 6 притискує колодки до поршнів циліндра 1, забезпечуючи зазор між колодками і гальмівним барабаном 4 в неробочому положенні гальма. При надходженні рідини з привода в колісний циліндр 1 його поршні розходяться і розсувають колодки до стикання з гальмівним барабаном, який обертається разом із маточиною колеса. Унаслідок тертя колодок об барабан виникає сила, що загальмовує колеса. Після припинення тиску рідини на поршні колісного циліндра стяжна пружина 6 повертає колодки у вихідне положення і гальмування припиняється.



**Рис. 24.2. Колісні
барабанні гальмівні
механізми:**

- а – з гідравлічним приводом;
 б – із пневматичним;
 1 – колісний циліндр;
 2 – гальмівні колодки;
 3 – опорний диск;
 4 – гальмівний барабан;
 5 – шарнірні опори;
 6, 11 – стяжні пружини;
 7 – розтискний кулак;
 8 – важіль;
 9 – пневматична гальмівна камера;
 10 – ексцентрикові пальці

Барабанний гальмівний механізм з пневматичним приводом (рис. 24.2,б) відрізняється від механізму з гідравлічним приводом конструкцією розтискного пристрою колодок. У ньому використовується для розведення колодок розтискний кулак 7, що приводиться в дію важелем 8, посадженим на вісь розтискного кулака. Важіль відхиляється зусиллям, що виникає у пневматичній гальмівній камері 9, яка працює від тиску стиснутого повітря. У вихідне положення при відгальмовуванні колодки повертаються під дією стяжної пружини 11. Нижні кінці колодок закріплені на ексцентрикових пальцях 10, які забезпечують регулювання зазору між нижніми частинами колодок і барабаном.

Колісний дисковий гальмівний механізм (рис. 24.3) з гідроприводом складається з гальмового диска 1, закріпленого на маточині колеса. Гальмівний диск обертається між половинками 8 і 9 скоби, прикріпленої до стояка 4 передньої підвіски.

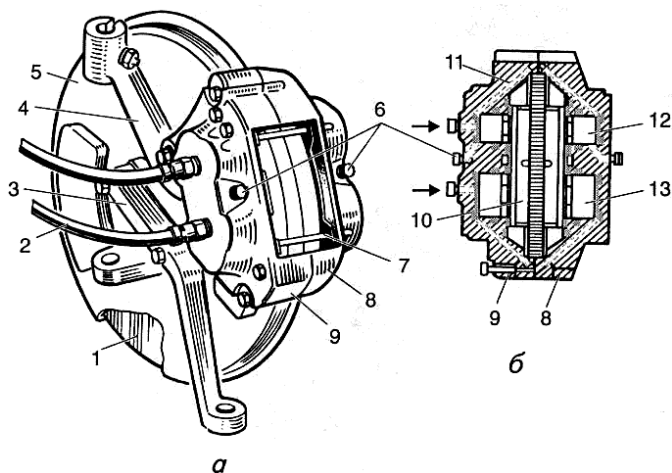


Рис. 24.3. Колісний дисковий гальмівний механізм:

а – у складеному вигляді; б – розріз по осі колісних гальмівних циліндрів; 1 – гальмівний диск; 2 – шланги; 3 – поворотний важіль; 4 – стояк передньої підвіски; 5 – грязезахисний диск; 6 – клапан випуску повітря; 7 – шпилька кріплення колодок; 8,9 – половини скоби; 10 – гальмівна колодка; 11 – канал підведення рідини; 12 – малий поршень; 13 – великий поршень

При натисненні на гальмівну педаль рідина з головного гальмівного циліндра перетікає по шлангах 2 у порожнини колісних циліндрів і передає тиск на поршні, які, переміщуючись із двох боків, притискають гальмівні колодки 10 до диска 1, завдяки чому й настає гальмування.

Відпускання педалі спричинює спад тиску рідини у приводі і поршні 13 і 12 під дією пружності ущільнювальних манжет і осьового биття диска відходять від нього, і гальмування припиняється.

Гідравлічний привід гальм

Гальмівну систему з гідравлічним приводом гальм застосовують на всіх легкових і деяких вантажних автомобілях. Вона виконує водночас функції робочої, запасної і стоянкової системи.

Головний гальмівний циліндр (рис. 24.4) приводиться в дію від гальмівної педалі, встановленої на кронштейні кузова.

Корпус 2 головного циліндра виконаний разом з резервуаром для гальмівної рідини. Усередині циліндра є алюмінієвий поршень 10 з ущільнювальним гумовим кільцем. Поршень може переміщуватись під дією штовхана 1, з'єданого шарнірно з педаллю. Днище

поршня впирається через стальну шайбу в ущільнювальну манжету 9, що притискується пружиною 8. Вона ж притискує до гнізда впускний клапан 7, усередині якого міститься нагнітальний клапан 6.

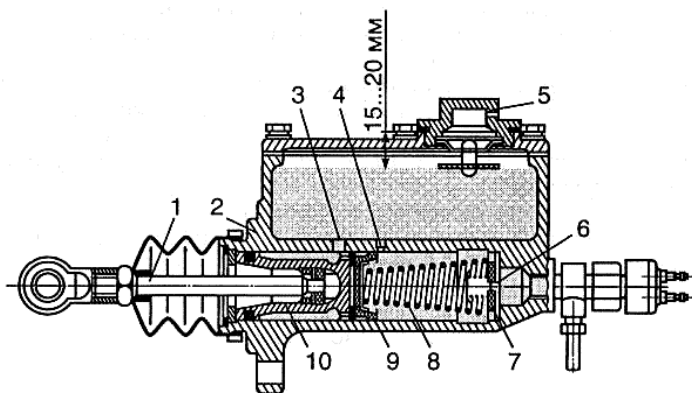


Рис. 24.4. Головний гальмівний циліндр

- 1 – штовхач; 2 – корпус; 3 – перепускний отвір; 4 – компенсаційний отвір; 5 – пробка; 6, 7 – нагнітальний і впускний клапани
8 – пружина; 9 – манжета; 10 – поршень

Внутрішня порожнина циліндра сполучається з резервуаром, компенсаційним 4 і перепускним 3 отворами. У кришці резервуара зроблено нарізний отвір для заливання рідини, він закривається пробкою 5. При натисненні на гальмівну педаль під дією штовхана 1 поршень з манжетою переміщується і закриває отвір 4, внаслідок чого тиск рідини в циліндрі збільшується, відкривається нагнітальний клапан 6 і рідина надходить до гальмівних механізмів. Якщо відпустити педаль, то тиск рідини в приводі знижується і вона перетікає назад у циліндр. При цьому надлишок рідини через компенсаційний отвір 4 повертається в резервуар. У цей же час пружина 8, діючи на клапан 7, підтримує в системі привода невеликий надлишковий тиск після повного відпускання педалі.

Колісний гальмівний циліндр заднього колеса складається з чавунного корпусу, всередині якого вміщені два алюмінієвих поршні з ущільнювальними гумовими манжетами. У торцеву поверхню поршнів для зменшення спрацьовування вставлені сталі сухарі. Циліндр з обох боків закритий захисними гумовими чохлами. Рідина в порожнину циліндра надходить через отвір, у який вкручений приєднувальний штуцер. Для випускання повітря з порожнини циліндра використовується клапан прокачування, закритий ззовні

гумовим ковпачком. У циліндрі є пристрій для регулювання зазору між колодками і барабаном – пружинне упорне кільце, вставлене з натягом у корпус циліндра.

Під час гальмування всередині циліндра створюється тиск рідини, під дією якого поршень переміщується і відтискує гальмівну колодку. В міру спрацювання фрикційної накладки хід поршня при гальмуванні стає більшим і настає момент, коли він своїм буртиком пересуває упорне кільце, долаючи зусилля його посадки. При зворотному переміщенні колодки під дією стяжної пружини упорне кільце залишається в новому положенні, оскільки зусилля стяжної пружини недостатнє, щоб зсунути його назад. Таким чином досягається компенсація спрацювання накладок й автоматично, встановлюється мінімальний зазор між колодками і барабаном.

Колісний циліндр гальмівного механізму переднього колеса діє тільки на одну колодку, тому відрізняється від колісного циліндра заднього колеса зовнішніми розмірами й кількістю поршнів: у циліндрі заднього колеса розміщені два поршні, у циліндрі переднього – один.

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

Пневматичний привод гальм. Гальмівну систему з пневматичним приводом застосовують на великовантажних вантажних автомобілях і великих автобусах. Гальмівне зусилля у пневматичному приводі створюється повітрям, тому при гальмуванні водій прикладає до гальмівної педалі невелике зусилля, яке керує тільки подачею повітря до гальмівних механізмів. Порівняно з гідравлічним приводом пневмопривод має менш жорсткі вимоги од герметичності всієї системи, оскільки невелике витікання повітря під час роботи двигуна поповнюється компресором.

Найпростішу схему має пневмопривод гальм на автомобілі ЗИЛ-130 випуску до 1984 р. (рис. 24.5). До системи привода входять компресор 1 манометр 2, балони 3 для стиснутого 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 і передні гальмівні камери 9.

Коли двигун працює, повітря, що надходить у компресор через повітряний фільтр, стискується і спрямовується в балони, де перебуває під тиском. Тиск повітря встановлюється регулятором тиску, який міститься в компресорі і 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 і натискають на гальмівні барабани коліс, здійснюючи гальмування.

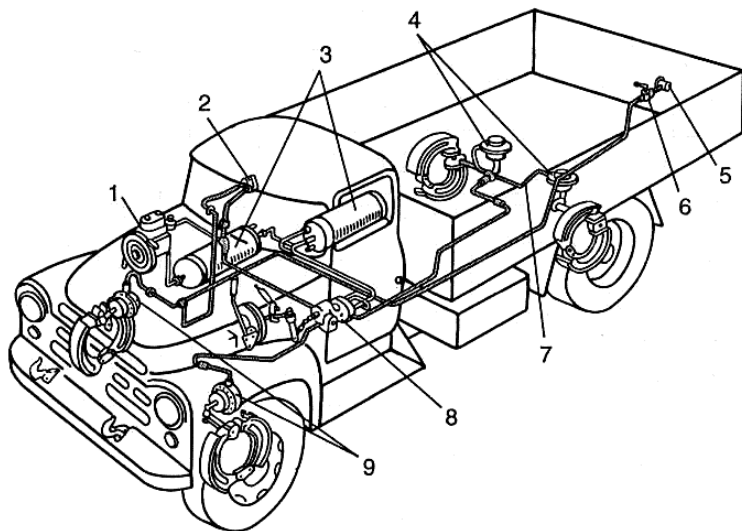


Рис. 24.5. Схема пневмопривода гальм автомобіля ЗИЛ-130:

1 – компресор; 2 – манометр; 3 – балони; 4, 9 – задні і передні гальмівні камери; 5 – сполучна головка; 6 – роз'єднувальний кран; 7 – трубопроводи; 8 – гальмівний кран

При відпусканні педалі гальмівний кран відкриває вихід стиснутого повітря з гальмівних камер в атмосферу, в результаті чого стяжні пружини відтискують колодки від барабанів, розтискний кулак повертається у зворотний бік і настає розгальмування. Манометр, установлений в кабіні, дає змогу водієві стежити за тиском повітря в системі пневматичного привода.

Компресор двоциліндровий (рис. 24.6), поршневий, приводиться в дію від шківів вентилятора клинопасової передачі. Основою компресора є картер 1, блок циліндрів 4, головка 5, у якій розміщені нагнітальні 6 і впускні клапани. Масло до тертьових деталей циліндропоршневої групи компресора підводиться через трубопровід 7 від мастильної системи двигуна, охолоджується компресор також рідиною з системи охолодження двигуна.

Стиснуте повітря під час роботи компресора надходить від нього в регулятор тиску, який автоматично підтримує тиск у системі в потрібних межах, захищає прилади пневмопривода від забруднення і виконує роль розвантажувального пристрою компресора при досягненні максимального робочого тиску, сполучаючи його нагнітальний трубопровід з атмосферою. Крім того, регулятор може виконувати і функцію запобіжного клапана.

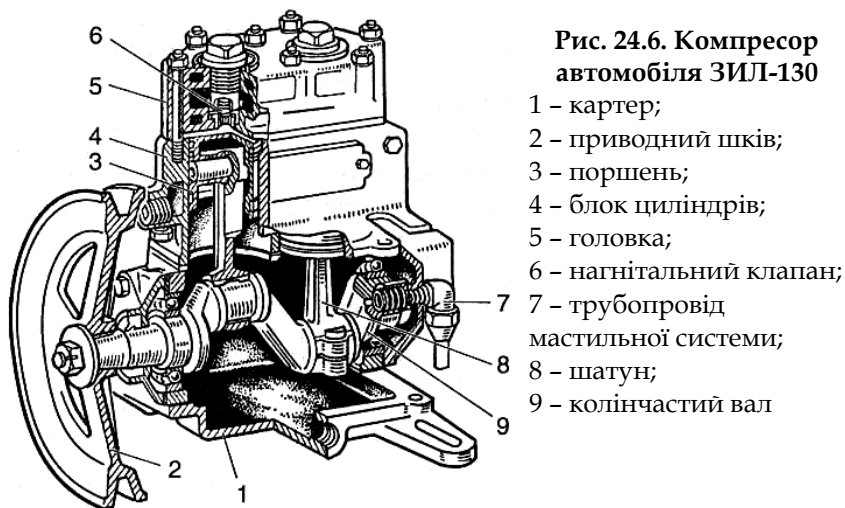


Рис. 24.6. Компресор автомобіля ЗІЛ-130

- 1 – картер;
- 2 – приводний шків;
- 3 – поршень;
- 4 – блок циліндрів;
- 5 – головка;
- 6 – нагнітальний клапан;
- 7 – трубопровід мастильної системи;
- 8 – шатун;
- 9 – колінчастий вал

Регулятор тиску (рис. 24.7) працює так. Від компресора стиснене повітря надходить виводом I, проходить через фільтр 2 у кільцевий канал *a* і крізь зворотний клапан 7 і вивід III виходить у пневмосистему. Частина повітря одночасно через канал 6 надходить у порожнину *A* під зрівноважувальний поршень 6, навантажений пружиною 5. Поки тиск зростає до 0,70-0,75 МПа, випускний клапан 4, який сполучає порожнину *B* над розвантажувальним поршнем 9 з атмосферою через вивід II, відкритий, а впускний клапан 8, каналу яким сполучений з порожниною *A*, закритий.

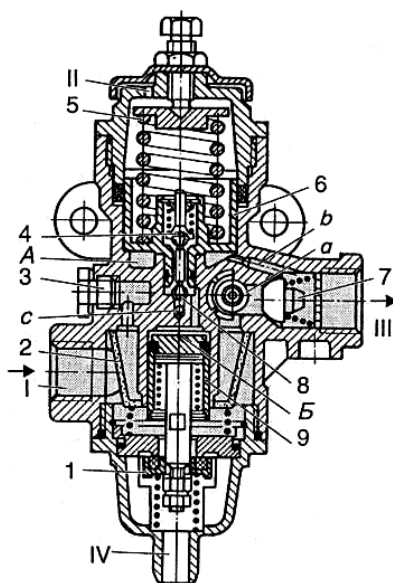


Рис. 24.7. Регулятор тиску:

- 1 – розвантажувальний клапан;
- 2 – фільтр;
- 3 – пробка;
- 4, 8 – випускний і впускний клапани;
- 5 – пружина;
- 6 – зрівноважувальний поршень;
- 7 – зворотний клапан;
- 9 – розвантажувальний поршень;
- а-с – канали;
- I-IV – виводи;
- А, Б – порожнини

Коли тиск повітря підніметься до максимального значення, поршень 6 долає опір пружини 5, випускний клапан 4 закривається, а впускний 8 відкривається і стиснене повітря з порожнини **А** надходить під розвантажувальний поршень 9 у порожнину **Б**. В результаті поршень 9 переміщується вниз, і розвантажувальний клапан 1 відкривається. Через відкритий клапан повітря практично без протитиску починає виходити в атмосферу через вивід **IV**, і тиск у системі знижується.

Як тільки тиск знизиться до нижньої границі регулювання (0,62-0,65 МПа), поршень 6 переміщується пружиною 5 у нижнє положення, клапани 4 і 8 змінюють своє положення, розвантажувальний поршень також переміщується вгору, клапан 1 закривається і компресор знову починає качати повітря у пневмосистему привода до наступного циклу вимкнення компресора.

Подвійний захисний клапан (рис. 24.8) призначений для: поділу магістралі, що йде від повітряного балона, на два незалежні контури; відключення одного з контурів при пошкодженні; збереження стиснутого повітря у непошкодженному контурі або в обох контурах при пошкодженні живильної лінії.

Побудований і працює подвійний захисний клапан так. Стиснене повітря надходить через вивід **III** у внутрішню порожнину і, відтиснувши клапани 7 і 9, через виводи **II** і **III** проходить у повітряні

балони двох контурів. При тискові повітря у пневмосистемі, що дорівнює тискові при якому компресор відключається регулятором тиску, названі клапани закриваються.

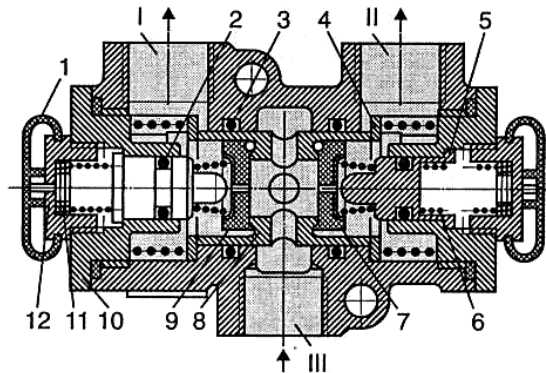


Рис. 24.8. Подвійний захисний клапан:

- 1 – захисний чохол; 2, 3 – ущільнювальні кільця; 4 – упорне кільце;
- 5 – упорний поршень; 6 – пружина; 7, 9 – плоскі клапани;
- 8 – центральний поршень; 10 – кришка;
- 11 – регулювальні шайби; 12 – пробка

Якщо порушилась герметичність і тиск упав, наприклад, у лінії виводу II, то центральний поршень 8 разом з клапаном 7 переміщується вправо під дією тиску у виводі і притискується до упорного поршня 5, а клапан 7 залишається закритим.

При зростанні тиску в центральній порожнині, що перевищує зусилля пружини 6, клапан 7 відійде від центрального поршня 8 і повітря почне надходити в негерметичний контур. У цьому разі тиск у справному контурі підтримуватиметься в межах 0,58-0,60 МПа.

Гальмівний кран призначений для керування робочою гальмівною системою автомобіля та приводом гальмівних механізмів причепа й складається з двох незалежних секцій: верхньої та нижньої, повітря в які подається крізь отвори III і IV.

Кран стоянкового гальма призначений для керування стоянковою і запасною гальмівними системами, а також для включання клапанів керування гальмівною системою причепа (напівпричепа).

Гальмівні камери приводять у дію гальмівні механізми коліс, передаючи тиск стиснутого повітря на вали розтискних кулаків, які, розсуваючи колодки, здійснюють гальмування. Гальмівна камера для гальмівних механізмів передніх коліс кріпиться болтами на спеціальному кронштейні і з'єднана шарнірно штоком з важелем

привода розтискного кулака. Камера складається з кришки і корпусу, між якими затиснута гумотканинна діафрагма. У неробочому стані діафрагма перебуває у крайньому лівому положенні під дією двох пружин, розміщених у корпусі.

Гальмівні камери задніх коліс працюють при включенні робочої, стоянкової або запасної гальмівної системи. Якщо камера працює в режимі робочого гальма, гальмівний механізм приводиться діафрагмовим пристроєм, у режимі стоянкового або запасного гальма – пружинним енергоакумулятором, причому стоянкове гальмування забезпечується повним випусканням повітря з циліндра енергоакумулятора, а запасне – частковим випусканням повітря.

Стоянкова гальмівна система

Конструктивне виконання стоянкової гальмівної системи на автомобілі залежить від розташування гальмівних механізмів та їхнього привода. На більшості вантажних автомобілів стоянкове гальмо розміщують у вузлах трансмісії, тому воно називається *трансмісійним*. Тепер на вантажних автомобілях з пневмоприводом гальмівної системи широко застосовується стоянкове гальмо з використанням гальмівних камер з енергоакумуляторами.

На легкових автомобілях стоянкове гальмо також є частиною робочого гальма і діє на задні колеса. Привод стоянкової гальмівної системи звичайно механічний, що складається з важелів, тяг або тросів.

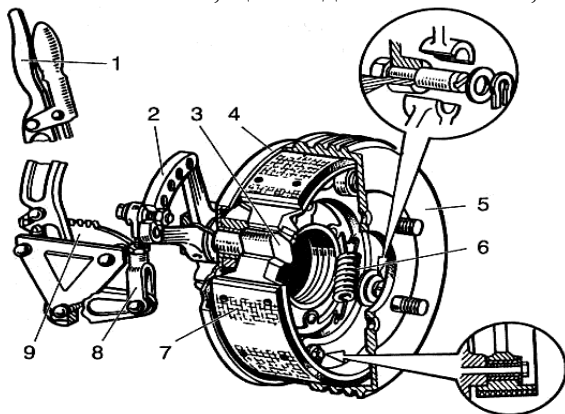


Рис. 24.9. Конструкція стоянкової гальмівної системи

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

У стоянковій гальмівній системі автомобіля ЗИЛ-130 випуску до 1984р. (рис. 24.9) застосовано гальмівний механізм барабанного типу, що діє на трансмісію і має механічний привод. Гальмівний механізм змонтований на задній стінці картера коробки передач.

Опорну вісь колодок закріплено в кронштейні, який служить водночас кришкою веденого вала коробки передач і корпус редуктора спідометра. У середній частині колодки спираються на виступи кронштейна й утримуються від осьового зміщення шайбами на болтах і втулках. Розтискуються колодки кулаком 3, а стягуються пружинами 6. На валу розтискного кулака встановлений регулювальний важіль 2, що має форму сектора з отворами для регулювання, в один із яких приєднана тяга 8 з нарізною вилкою. Вилку шарнірно з'єднано з важелем 1. Важіль може фіксуватися в натягнутому положенні стопорним механізмом у зубах сектора 9. Гальмівний барабан 5 з фланцем для кріплення карданної передачі насаджений на шліцьовий кінець веденого вала коробки передач і кріпиться на ньому гайкою. Опорний диск 4 гальма прикріплений до кронштейна і захищає гальмо від бруду.

Для гальмування стоянковим гальмом водій переміщує важіль 1 і тягою 8 повертає важіль 2. Внаслідок цього розтискний кулак також повертається і розводить колодки 7, притискаючи їх до барабана. Таким чином здійснюється гальмування. Для розгальмування стопорний механізм звільняється рукояткою, що є на важелі, і важіль відхиляється у вихідне положення.

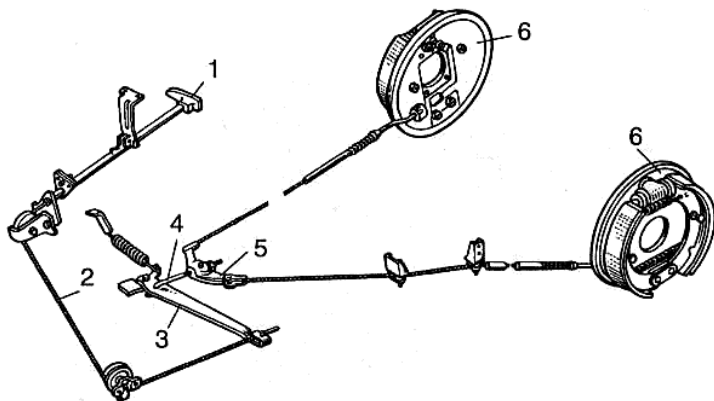


Рис. 24.10. Стоянкова гальмівна система автомобіля ГАЗ-24

1 – рукоятка; 2 – трос; 3 – важіль; 4 – регульовальна тяга;
5 – вирівнювач; 6 – гальмівні механізми

Стоянкова гальмівна система автомобіля ГАЗ-24 "Волга" (рис. 24.10) діє на гальмівні механізми 6 задніх коліс. Вона приводиться в дію від рукоятки 1, розташованої праворуч від рульової колонки під панеллю приладів. При гальмуванні зусилля від рукоятки 1 передається через трос 2 на важіль 3 і далі через регулювальну тягу 4 на вирівнювач 5.

Вирівнювач зв'язаний тросом з важелем гальмівного механізму, який, діючи через розтискний стержень на колодки, притискує їх до гальмівного барабана під час гальмування. Фіксація включеного положення стоянкової гальмівної системи забезпечується стопорним механізмом, розташованим у кронштейні кріплення рукоятки ручного гальма.

Питання для контролю та самоконтролю

1. Яке призначення гальмової системи?
2. Які гальмові системи встановлюються на сучасних автомобілях та яке їхнє призначення?
3. Яке призначення гальмових механізмів і гальмового привода?
4. Як працює гальмова система?
5. Колісні гальмові механізми яких типів застосовуються в гальмових системах автомобілів?
6. Як працює робоча гальмова система з гідравлічним приводом?
7. Яку будову має головний гальмовий циліндр?
8. На чому ґрунтується робота гідровакуумного підсилювача гальм та яка його будова?
9. Який принцип дії пневматичного привода гальм?
10. Яку будову має стоянкова гальмова система на легкових і вантажних автомобілях?