

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

А В Т О М О Б І Л І

Частина 2
Трансмісія. Ходова частина.
Механізми керування
Лабораторний практикум

Дрогобич – 2010

УДК 629.33 (075.8)
ББК 39.33я73
С 42

**Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
(протокол №7 від 17 червня 2010 р.)**

Скварок Ю.Ю., Хула В.Д. Автомобілі. Частина II. Трансмісія. Ходова частина. Механізми керування. Лабораторний практикум. – **Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2010. – 107 с.**

Навчально-методичний посібник написано відповідно до програм навчальних дисциплін «Автомобілі» напряму підготовки 6.010103 Технологічна освіта та «Конструкція автомобіля», напряму підготовки 6.010104 Професійна освіта за профілем підготовки «Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту», затверджених вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Посібник містить методичні вказівки до виконання 15 лабораторних робіт, тематика яких охоплює трансмісію, ходову частину та механізми керування автомобілів. Наведені інструкції до лабораторних робіт мають обширні теоретичні відомості та ілюстровані.

Призначений для студентів вищих навчальних закладів, які вивчають будову автомобілів.

Рецензенти: Пелешак Роман Михайлович, завідувач кафедри загальної фізики Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, доктор фізико-математичних наук, професор;

Крохта Роман Іванович, директор Дрогобицької автомобільної школи ТСО України.

Відповідальний за випуск: Леськів Володимир Дмитрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри основ виробництва Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

© Ю.Скварок, В.Хула, 2010

ЗМІСТ

Вступ · · · · ·	4
Лабораторна робота № 11. Вивчення будови та роботи муфти зчеплення · · · · ·	5
Лабораторна робота № 12. Вивчення будови та роботи коробок переміни передач та роздавальних коробок · · · · ·	12
Лабораторна робота № 13. Вивчення будови та роботи гідромеханічної коробки передач · · · · ·	18
Лабораторна робота № 14. Вивчення будови та роботи карданної передачі · · · · ·	25
Лабораторна робота № 15. Вивчення будови та роботи ведучих мостів · · · · ·	30
Лабораторна робота № 16. Вивчення будови ходової частини легкових автомобілів · · · · ·	37
Лабораторна робота № 17. Вивчення будови ходової частини вантажних автомобілів · · · · ·	47
Лабораторна робота № 18. Вивчення будови автомобільної шини · · · · ·	55
Лабораторна робота № 19. Вивчення будови та роботи рульового керування автомобілів · · · · ·	64
Лабораторна робота № 20. Вивчення будови та роботи гальмівних механізмів автомобілів · · · · ·	72
Лабораторна робота № 21. Вивчення будови та роботи гальмівної системи з гідравлічним приводом · · · · ·	79
Лабораторна робота № 22. Вивчення будови та роботи гальмівної системи з пневматичним приводом · · · · ·	87
Лабораторна робота № 23. Вивчення будови та роботи стоянкової гальмівної системи · · · · ·	95
Лабораторна робота № 24. Вивчення будови та роботи гальмівної системи причепа · · · · ·	98
Лабораторна робота № 25. Вивчення будови та роботи антиблокувальної системи гальм (АБС) · · · · ·	101

ВСТУП

Навчально-методичний посібник містить 15 інструкцій до лабораторних робіт, тематика яких охоплює трансмісію, ходову частину та механізми керування автомобілів. Наведені інструкції мають обширні теоретичні відомості та ілюстровані. Кожна з них містить питання для самопідготовки та самоконтролю, послідовність виконання роботи, завдання до звіту, рекомендовану літературу.

Наведений теоретичний матеріал можна використати не тільки при підготовці до лабораторної роботи, але й при опрацюванні питань лекційних занять та при підготовці до написання контрольних робіт і складання екзаменів.

Звіт з лабораторної роботи повинен мати:

- тему;
- мету;
- виконані завдання для звіту (заповнені таблиці; виконані схеми механізмів, систем чи агрегатів з їх назвою та специфікацією; опис роботи механізму чи системи, агрегату).

Виконання і захист лабораторної роботи оцінюється згідно з візиткою навчальної дисципліни.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Вивчення будови та роботи муфт зчеплення

Мета: вивчити будову та роботу муфт зчеплення, виявити їх конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: зчеплення, набір інструментів, плакати, підручники, інструкційні карти.

Питання для самопідготовки

1. Призначення муфти зчеплення.
2. Ознаки класифікації муфт зчеплення.
3. Будова та робота фрикційної дискової муфти зчеплення.
4. Будова приводів вимикання зчеплення.

Теоретичні відомості

Зчеплення автомобіля призначене для короткочасного роз'єднання колінчастого вала двигуна з коробкою передач та їх плавного з'єднання, що потрібно у разі перемикання передач і рушання автомобіля з місця.

На легкових і вантажних автомобілях найчастіше застосовується однодискове зчеплення фрикційного типу (рис. 11.1), яке складається з механізму й привода вимикання. Механізм зчеплення розміщений на маховику 1 двигуна, а привод — на необертових деталях, установлених на рамі або кузові автомобіля.

Основні деталі *механізму зчеплення*: ведений диск 2, встановлений на шліці ведучого вала 8 коробки передач; натискний диск 3 з пружинами 4; кожух 12 зчеплення, який жорстко прикріплений до маховика; відтискні важелі 11, установлені на кульових опорах на кожусі 12 і шарнірно з'єднані з натискним диском 3.

Привод вимикання зчеплення складається з муфти 10 із витискним підшипником, поворотної пружини 9, вилки 5, тяги 6 і педалі 7.

Коли педаль 7 зчеплення відпущена, ведений диск 2 затиснутий пружинами 4 між маховиком і натискним диском. Такий стан зчеплення називається ввімкненим, оскільки під час роботи двигуна крутний момент від маховика й натискного диска передається за допомогою сил тертя на ведений диск і тоді на ведучий вал 8 коробки

передач. Якщо натиснути на педаль 7 зчеплення, тяга 6 почне переміщуватися й повертати вилку 5 відносно місця її кріплення. Вільний кінець вилки тисне на муфту 10, унаслідок чого вона переміщується до маховика й натискає на важелі 11, які відсувають натискний диск 3. При цьому ведений диск вивільняється від натискного зусилля, відходить від маховика, й зчеплення вимикається.

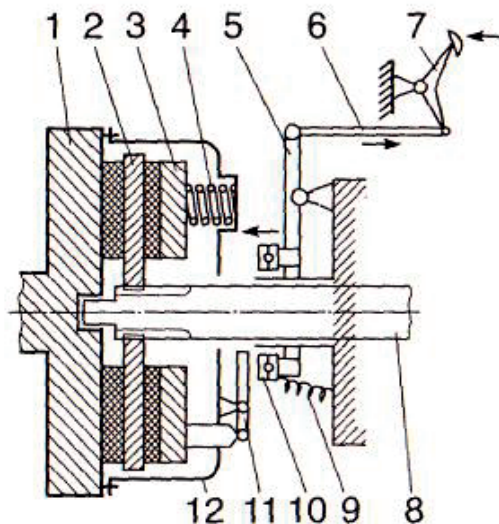


Рис. 11.1. Схема фрикційного зчеплення:

1 — маховик; 2 — ведений диск; 3 — натискний диск; 4 — пружини; 5 — вилка; 6 — тяга; 7 — педаль; 8 — ведучий вал; 9 — поворотна пружина; 10 — муфта; 11 — важелі; 12 — кожух

Для ввімкнення зчеплення треба плавно відпустити педаль 7. При цьому зусилля на веденому диску збільшуватиметься поступово, внаслідок чого диск проковзуватиме відносно маховика й вони плавно з'єднаються до моменту повного ввімкнення. Для відведення теплоти, що виділяється під час умикання зчеплення, на кожусі є отвори, крізь які циркулює повітря.

Розглянутий привод вимикання зчеплення простий за конструкцією, має жорсткі важелі й тяги і називається механічним. На легкових автомобілях застосовують гідравлічний привод вимикання зчеплення, у якому зусилля від педалі до механізму зчеплення передається рідиною, що міститься в гідроциліндрах і трубопроводах. На вантажних автомобілях (МАЗ, КамАЗ) для полегшення керування зчепленням у приводі вимикання іноді застосовують пневматичний підсилювач.

Однодисковий механізм зчеплення автомобіля ГАЗ-24 «Волга» (рис. 11.2) складається з веденого диска 4, встановленого на шліцьовому кінці ведучого вала 8 коробки передач, і сталю штампованого кожуха 11, прикріпленого до маховика 2 болтами. Всередині до кожуха на опорних вилках прикріплено важелі 10 вимикання зчеплення, шарнірно з'єднані з натискним диском 5. Опорні вилки також шарнірно кріпляться до кожуха 11, що забезпечує відведення натискного диска при вимиканні без перекосів.

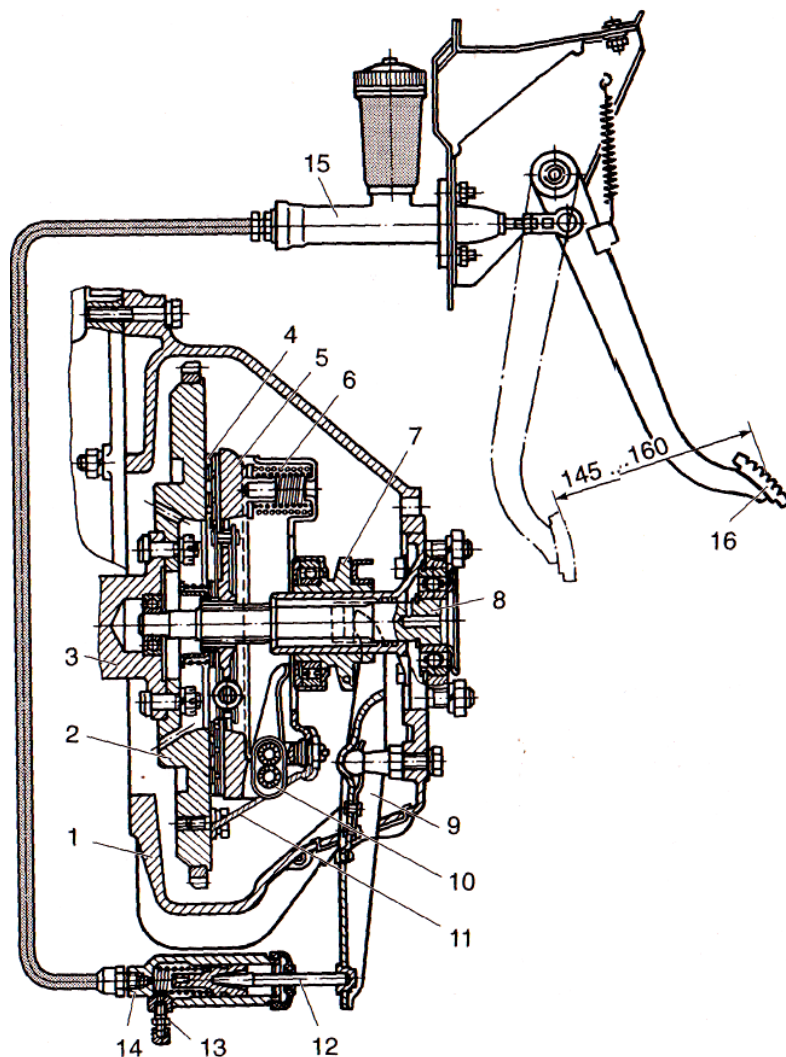


Рис. 11.2. Механізм і привід зчеплення автомобіля ГАЗ-24 «Волга»:

1 — картер зчеплення; 2 — маховик; 3 — колінчастий вал двигуна; 4 — ведений диск; 5 — натискний диск; 6 — натискні циліндричні пружини; 7 — муфта; 8 — ведучий вал коробки передач; 9 — вилка вимикання зчеплення; 10 — важіль; 11 — кожух; 12 — штовхач; 13 — клапан випускання повітря; 14 — робочий циліндр; 15 — головний циліндр; 16 — педаль

Між кожухом 11 і натискним диском по колу розміщено натискні циліндричні пружини 6, установлені для центрування на бобишках по периферії натискного диска.

Ведений диск зчеплення (рис. 11.3) виконано окремо від маточини 6, крутний момент на яку передається через демпферні пружини 5. Останні розміщено у вікнах маточини 6 і дисків 2 та 8, скріплених через вирізи в маточині пальцями 7. До диска 2 прикріплено хвилясті пружинні пластини 4 з двома фрикційними накладками 3. Після вмикання зчеплення хвилясті пружини розпрямляються поступово, забезпечуючи більш плавне вмикання. Ведений диск має також гаситель крутильних коливань, виконаний у вигляді пружини 1, яка притискає диск 2 до маточини 6 із деяким зусиллям.

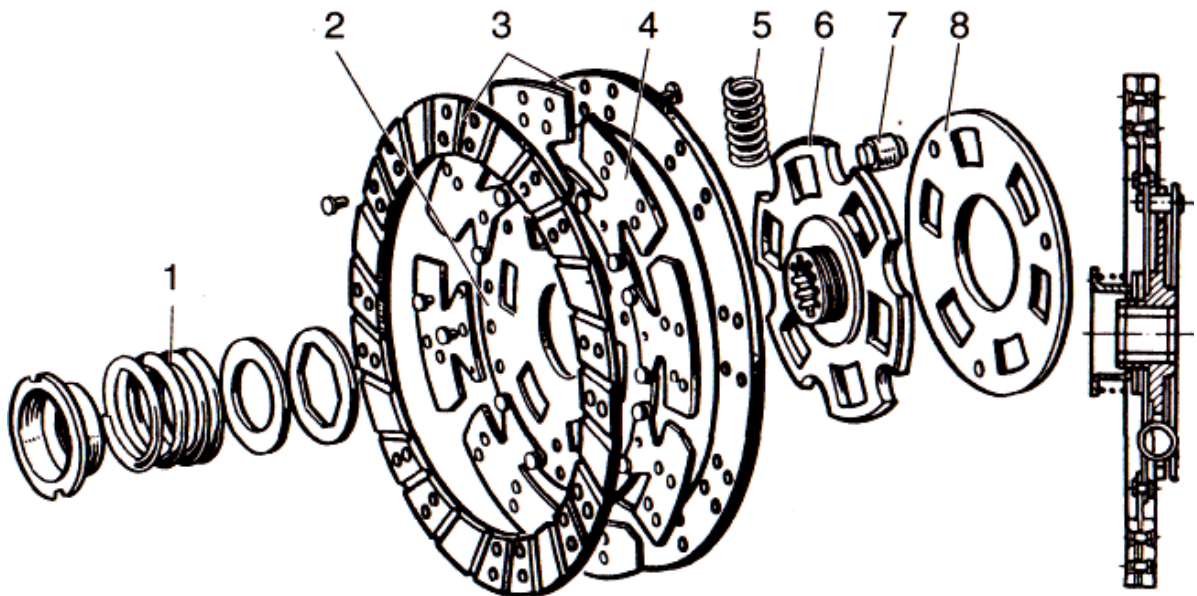


Рис. 11.3. Ведений диск зчеплення:

1 — пружина гасителя; 2, 8 — диски; 3 — фрикційні накладки; 4 — пружинні пластини; 5 — демпферні пружини; 6 — маточина; 7 — пальці

Крутильні коливання, що виникають на маховику двигуна внаслідок пульсації його роботи, коли ввімкнено зчеплення, передаються веденому диску й змушують його повертатися на деякий кут відносно маточини 6, стискаючи пружини 5. При цьому виникає тертя диска 2 до фланця маточини, до якої він притискається пружиною 1 гасителя, й енергія крутильних коливань гаситься, перетворюючись на теплоту. Загалом гаситель сприяє плавності

вимикання зчеплення й підвищує довговічність шестерень коробки передач і карданного вала.

Механізм зчеплення з двома веденими дисками відрізняється від однодискового фрикційного механізму зчеплення наявністю середнього натискного диска, розміщеного між двома веденими. Конструкція натискного диска та інших елементів така, як і в однодискового механізму.

Однодисковий механізм зчеплення з центральною діафрагмовою натискною пружиною автомобіля ВАЗ-2105 (рис.11.4) має тільки одну натискну пружину у формі зрізаного конуса. У виштампуванні пружини розташовано 18 пелюсток, які водночас є пружними елементами й відтискними важелями. Головна перевага діафрагмової пружини полягає в тому, що вона забезпечує практично стале зусилля незалежно від величини деформації. У циліндричних пружин зусилля прямо пропорційне їхній деформації. Застосування діафрагмової пружини підвищує стійкість зчеплення проти спрацювання, унеможливорює пробуксовування й дає змогу зменшити габаритні розміри та масу механізму зчеплення.

Діафрагмова пружина 18 кріпиться заклепками й двома опорними кільцями на кожусі 17 зчеплення. Зовнішній край пружини передає стискальне зусилля на натискний диск 16.

Коли зчеплення вимикається, підшипник муфти вимикання 19 через упорний фланець діє на пелюстки пружини й переміщує її в бік маховика. Зовнішній край пружини відгинається у зворотний бік і фіксаторами відводить натискний диск 16 від веденого диска 15 – зчеплення вимикається. Ведений диск 15 має гаситель крутильних коливань.

Приводи керування зчепленням бувають: механічні; гідравлічні; з пневматичним підсилювачем.

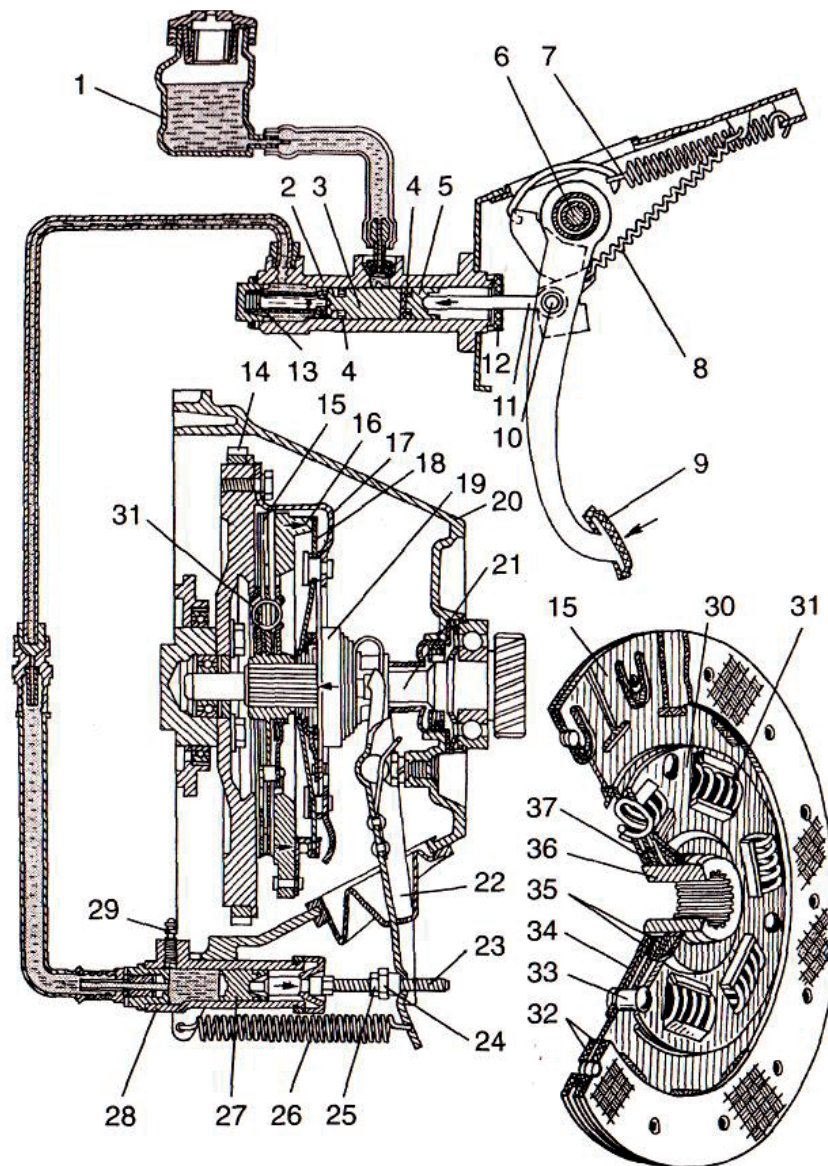


Рис. 11.4. Будова зчеплення автомобіля ВАЗ-2105:

1 — бачок із гальмівною рідиною; 2— головний циліндр; 3, 5 — поршні штовхача; 4 — ущільнювальні кільця; 6 — вісь педалі; 7 — підсилювальна пружина; 8, 26 — відтяжні пружини; 9 — педаль; 10 — вісь штовхача; 11 — штовхач; 12 — стопорне кільце; 13 — пружина поршня; 14 — маховик; 15 — ведений диск; 16 — натискний ведучий диск; 17 — кожух; 18 — діафрагмова пружина; 19 — муфта вимикання; 20 — картер зчеплення; 21 — первинний вал коробки передач; 22 — вилка вимикання; 23 — штовхач вилки; 24 — регулювальна гайка; 25 — контргайка; 27 — поршень; 28 — робочий циліндр; 29 — клапан для прокачування гідропривода; 30 — задня пластина демпфера; 31 — демпферна пружина; 32 — фрикційні накладки диска; 33 — упорний палець; 34 — передня пластина демпфера; 35 — фрикційні кільця демпфера; 36 — маточина веденого диска; 37— тарілчаста пружина.

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись наявною літературою та плакатами, ознайомитися з розміщенням зчеплення на автомобілях.
2. Вивчити будову та роботу зчеплення автомобіля ГАЗ-3307.
3. Ознайомитися з конструктивними особливостями будови деталей зчеплення.
4. Ознайомитися з конструктивними особливостями зчеплення автомобілів ВАЗ-2105, ЗІЛ-130 і КамАЗ-5320.
5. Вивчити будову та роботу приводів механізмів виключення зчеплення автомобілів ВАЗ-2105, ГАЗ-3307, КамАЗ-5320.
6. Ознайомитися з послідовністю регулювання вільного ходу педалі зчеплення автомобілів.

Завдання до звіту

1. Виконати схему зчеплення автомобіля ГАЗ-3307.
2. Дати характеристику зчеплень автомобілів ЗІЛ-130, КамАЗ-5320, ВАЗ-2105.

Питання для самоконтролю

1. Які типи зчеплень Ви знаєте?
2. Яка будова і як працює зчеплення автомобіля ВАЗ-2105?
3. Для чого призначений демпферний механізм зчеплення?
4. Які конструктивні особливості зчеплення автомобіля КамАЗ-5320?
5. Які типи приводів механізму виключення зчеплення Ви знаєте?
6. Для чого необхідний вільний хід педалі зчеплення і як його відрегулювати?

Література

1. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
2. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

Вивчення будови та роботи коробок переміни передач і роздавальних коробок

Мета: вивчити будову та роботу коробок переміни передач і роздавальних коробок автомобілів, вивчити конструктивні особливості цих агрегатів.

Обладнання: коробки передач автомобілів ГАЗ-24 "Волга", ГАЗ-53А, ЗІЛ-130, роздавальна коробка автомобіля ГАЗ-66, плакати, інструкційні карти, підручники, набір інструментів, обтиральний матеріал.

Питання для самопідготовки

1. Призначення коробки переміни передач.
2. Ознаки класифікації коробок переміни передач.
3. Загальна будова механічної ступінчастої коробки передач.
4. Способи переключення передач.
5. Призначення та ознаки класифікації роздавальних коробок.

Теоретичні відомості

Коробка передач призначена для зміни в широкому діапазоні крутного моменту, що передається від двигуна на ведучі колеса автомобіля при рушанні з місця та розганянні. Крім цього, коробка передач забезпечує рух автомобіля заднім ходом і дає змогу на тривалий час роз'єднувати двигун і ведучі колеса, що потрібно, коли двигун працює на холостому ході під час руху автомобіля або на стоянці.

На сучасних вітчизняних автомобілях застосовують переважно механічні ступінчасті коробки передач із зубчастими шестернями. Кількість передач переднього ходу зазвичай дорівнює чотирьом або п'яти (без урахування передач заднього ходу).

Передачі перемикаються пересуванням шестерень, які за чергою входять у зачеплення з іншими шестернями, або блокуванням шестерень на валу за допомогою синхронізаторів. Синхронізатори вирівнюють частоту обертання шестерень, що вмикаються, і блокують одну з них із веденим валом. Пересуванням шестерень або синхронізаторів керує водій при вимкненому зчепленні.

Залежно від кількості передач переднього ходу коробки передач бувають триступінчастими, чотириступінчастими і т. д.

Основні деталі триступінчастої коробки передач (рис. 12.1): ведучий вал 1, ведений вал 5, проміжний вал 6, установлений у корпусі коробки. На первинному валі жорстко закріплено шестірню Z_3 , що перебуває в постійному зачепленні з шестірнею Z'_3 , жорстко закріпленою на проміжному валі. Інші шестерні проміжного вала Z'_2 , Z'_1 , і Z_{3x} також жорстко закріплено. На веденому валі 5 установлено шестірню Z_2 , що вільно обертається й перебуває в постійному зачепленні з шестірнею Z'_2 . Шестірня Z_1 , і синхронізатор 2 з'єднані з валом 5 за допомогою шліців і можуть переміщуватися ними у напрямках, показаних стрілками. Шестірня Z_0 забезпечує зміну напрямку обертання веденого вала в разі вмикання передачі заднього ходу.

Кожна передача характеризується *передаточним числом*, під яким розуміють відношення кількості зубів веденої шестірні до кількості зубів ведучої. Якщо в передачі бере участь кілька пар зубчастих шестерень, то для визначення передаточного числа треба перемножити значення передаточних відношень усіх пар.

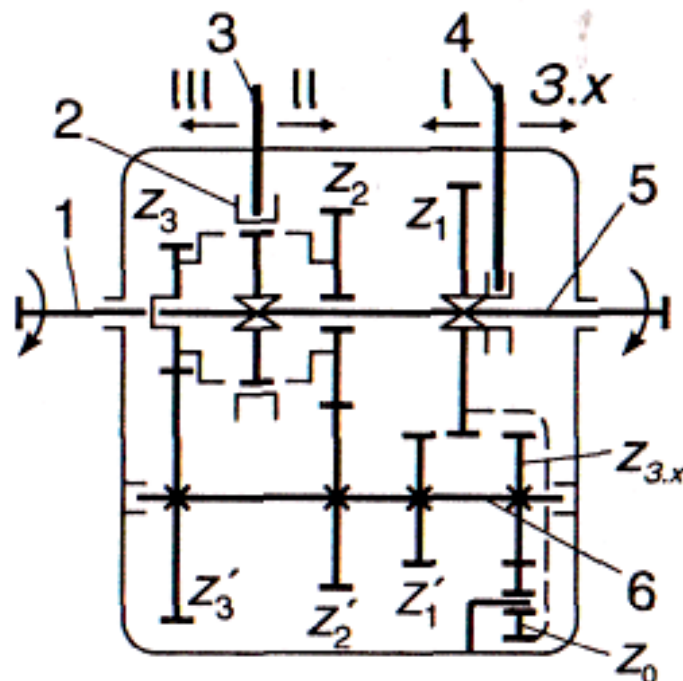


Рис. 12.1. Схема триступінчастої коробки передач:

1 — ведучий вал; 2 — синхронізатор; 3, 4 — вилки; 5 — ведений вал;
6 — проміжний вал

У розглядуваній схемі коробки передач для вмикання першої передачі шестірню Z_1 , пересувають вилкою 4 вліво до зачеплення її з шестірнею Z'_1 . Тоді крутний момент передаватиметься з первинного вала 1 через шестерні постійного зачеплення Z_3 і Z'_3 на шестерні Z'_1 і Z_1 , які утворюють першу передачу.

Передаточне число для першої передачі можна визначити за формулою $i_1 = (Z'_3/Z_3)(Z_1/Z'_1)$, де Z_1 , Z'_1 , Z_3 , Z'_3 — кількість зубів відповідних шестерень.

Друга передача вмикається переміщенням синхронізатора 2 за допомогою вилки 3 вправо. При цьому шестірня Z_2 блокується на веденому валу, а крутний момент на ньому визначатиметься передаточним числом $i_2 = (Z'_3/Z_3)(Z_2/Z'_2)$.

Третя передача вмикається пересуванням синхронізатора 2 вліво. У цьому разі ведений і ведучий вали жорстко з'єднуються, а передаточне число в коробці не змінюється й дорівнює одиниці. Таку передачу називають *прямою* й використовують для руху автомобіля з великою швидкістю.

Механізм перемикання передач розміщується у верхній кришці коробки передач і приводиться в дію важелем, установленим на кульовій опорі. Нижній кінець важеля, відхиляючись, входить у пази вилки перемикання. Вилки закріплено на штоках, які можуть переміщуватися в осьовому напрямі й утримуються за допомогою фіксаторів.

Для захисту від випадкового вмикання двох передач водночас слугує *блокувальний пристрій (замок)*, який складається з двох плунжерів і штифта, закладених у горизонтальну просвердлину в кришці й середньому повзуні. У разі переміщення одного з крайніх повзунів блокувальний пристрій стопорить середній і другий крайній повзуни в нейтральному положенні, а при переміщенні середнього повзуна стопоряться обидва крайні повзуни.

Випадковому вмиканню заднього ходу перешкоджає *пружинний запобіжник*, який у момент умикання заднього ходу задає відчутно більше зусилля на важелі перемикання, ніж у разі вмикання передач переднього ходу.

Роздавальна коробка застосовується на автомобілях підвищеної прохідності й призначена для передавання крутного моменту на ведучі мости автомобіля. Залежно від призначення автомобіля роздавальна коробка може виконуватися з додатковою знижувальною передачею або без неї.

Роздавальна коробка (рис. 12.2, а) має пряму й знижувальну передачі та шестірню вмикання переднього моста. Основними деталями коробки є корпус 8, ведучий 1, ведений 4, проміжний 5 вали, вал 9 привода переднього моста. На ведучому валі на шліцах встановлено рухому шестірню 2 вмикання прямої або знижувальної передачі. Ведений вал виконано як одне ціле з шестірнею 3. На проміжному валу жорстко закріплено шестірню 10 знижувальної передачі й на шліцах може переміщуватися шестірня 6 вмикання переднього моста. На валу привода переднього моста жорстко закріплено шестірню 7.

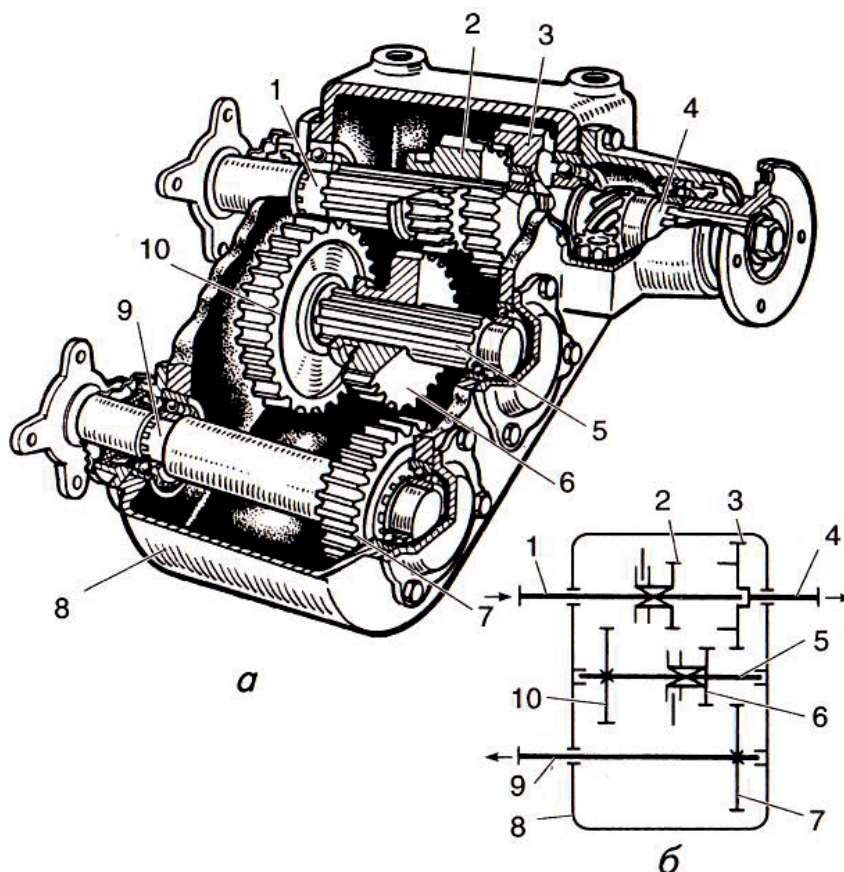


Рис. 12.2. Роздавальна коробка з прямою та знижувальною передачами:

а — загальний вигляд; б — кінематична схема; 1 — ведучий вал; 2, 3, 6, 7, 10 — шестерні; 4 — ведений вал; 5 — проміжний вал; 8 — корпус; 9 — вал привода переднього моста

Щоб увімкнути передній міст, шестірню 6 переміщують управо до зачеплення з шестернями 3 і 7. Для вмикання прямої передачі шестірня 2 переміщується вправо і її зуб'я входять у зачеплення із внутрішнім зубчастим вінцем шестірні 3. Знижувальна передача вмикається переміщенням шестірні 2 вліво до зачеплення її з шестірнею 10 проміжного вала. З кінематичної схеми коробки (рис. 12.2, б) видно, що знижувальна передача може бути ввімкнена в разі ввімкнення переднього моста. Для цього в механізмі перемикавання роздавальної коробки є спеціальний блокувальний пристрій, який не дає змоги увімкнути знижувальну передачу без вмикання привода переднього моста. Сам механізм перемикавання розміщується у боковій кришці й складається з повзунів і вилок, які мають привод від двох важелів, виведених у кабінку водія.

Принцип дії механізму перемикавання роздавальної коробки такий самий, як і механізму перемикавання коробки передач.

Завдання до лабораторної роботи

1. Ознайомитися з розміщенням коробок передач на автомобілях.
2. Вивчити будову коробки передач автомобіля ГАЗ - 3307. Провести часткове розбирання коробки. Для цього відкрутити болти і зняти кришку з важелем і механізмом переключення передач. Розглянути будову й роботу коробки. Звернути увагу на розміщення і будову деталей коробки передач.
3. Вивчити будову й роботу синхронізаторів коробки передач автомобіля ГАЗ - 3307.
4. Вивчити будову й роботу механізму переключення передач коробки передач автомобіля ГАЗ - 3307.
5. Ознайомитися з конструктивними особливостями коробок передач автомобілів ВАЗ-2108, ЗИЛ - 130, КамАЗ - 5320.
6. Вивчити будову й роботу роздавальної коробки автомобіля ГАЗ - 66.

Завдання до звіту

1. Скласти кінематичні схеми коробок передач автомобілів ГАЗ-3307 і ЗИЛ-130. На схемі стрілками вказати передачу крутного моменту при включеній передачі (передачу вказує викладач).

2. Скласти кінематичну схему роздавальної коробки автомобіля ГАЗ-66.

3. Дати коротку характеристику коробок передач автомобілів ВАЗ-2108 та КамАЗ-5320.

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначені коробки передач і як їх класифікують?

2. Як побудована коробка передач автомобіля ГАЗ-3307?

3. Як здійснюється передача крутного моменту коробкою передач?

4. Опишіть будову і роботу синхронізаторів коробки передач автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130?

5. Які відмінності в будові коробок передач автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130?

6. Які конструктивні особливості коробок передач автомобілів ВАЗ-2108 та КамАЗ-5320?

7. Для чого призначена і як працює роздавальна коробка автомобіля ГАЗ-66?

Література

1. Дзюба П. Я., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.

2. Кислик В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.

3. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.

4. Плосков В. П., Лещев П. М., Хартанович В. Н. Устройство и эксплуатация автомобилей. – М.: Высшая школа, 1983.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Вивчення будови та роботи гідромеханічної коробки передач

Мета: вивчити будову й роботу гідромеханічної коробки передач.

Обладнання: гідромеханічна коробка передач автобуса ЛіАЗ-677, комплект інструменту, необхідна література.

Питання для самопідготовки

1. Переваги безступеневої коробки переміни передач над ступеневою.
2. Будова та робота гідромуфти.
3. Будова та робота гідротрансформатора.
4. Загальна будова гідромеханічної передачі.

Теоретичні відомості

Гідромеханічна коробка передач складається з гідротрансформатора, який плавно, автоматично змінює величину крутного моменту залежно від навантаження, і механічної коробки передач з декількома передачами.

Гідротрансформатор (рис 13.1) складається з трьох коліс з радіально розміщеними криволінійними лопатками: насосного 3, яке через корпус з'єднано з колінчастим валом 1 двигуна, турбінного 2, з'єданого з ведучим валом 7 коробки передач, і реакторного 4, встановленого на нерухомому пустотілому валі 6 за допомогою муфти вільного ходу 5. Корпус гідротрансформатора заповнений в'язкою оливою.

При обертанні колінчастого валу олива, що заповнює проміжки між лопатками насосу, під дією відцентрових сил перетікає від внутрішніх країв лопаток до зовнішніх. Вдаряючись у лопатки турбінного колеса, олива віддає частину нагромадженої кінетичної енергії. І тому турбінне колесо починає обертатися в тому ж напрямі, що і насосне. Від турбінного колеса олива поступає до лопаток реакторного колеса, які змінюють напрям струменів оливи, а потім до внутрішніх країв лопаток насосного колеса. Отже, частина оливи циркулює замкнутим контуром: насосне – турбінне – реакторне – насосне колесо. При цьому кутова швидкість $\omega_{тур}$ турбінного колеса є меншою за кутову швидкість ω_n насосного колеса, оскільки робота гідротрансформатора супроводжується проковзуванням насосного

колеса відносно турбінного. Проковзування зростає із збільшенням навантаження. Однак чим більше проковзування гідротрансформатора, тим більшу частину кінетичної енергії оливи сприймає турбінне колесо, і тим більший момент $M_{тур}$ на цьому колесі.

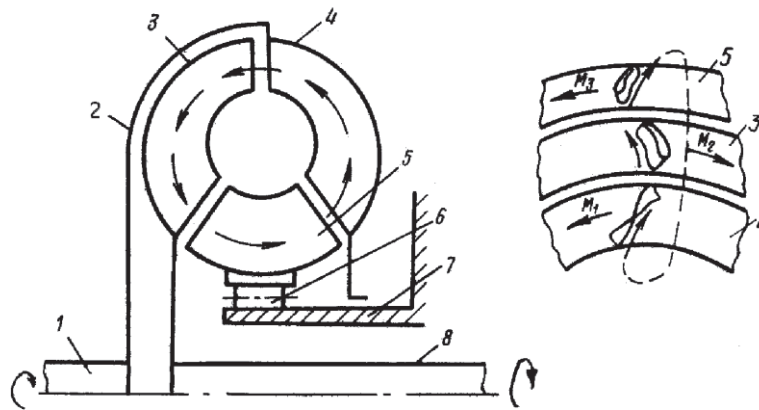


Рис. 13.1. Схема гідротрансформатора:

1 – вал насосного колеса, 2 – кожух, 3 – турбінне колесо, 4 – насосне колесо, 5 – колесо реактора, 6 – роликова муфта вільного ходу, 7 – цапфа реактора, 8 – вал турбіни

У випадку зупинки турбінного колеса, або при рушанні автомобіля з місця, коли кутова швидкість $\omega_{тур}=0$, момент $M_{тур}$ досягає максимального значення. У міру зростання кутової швидкості $\omega_{тур}$, величина $M_{тур}$ зменшується.

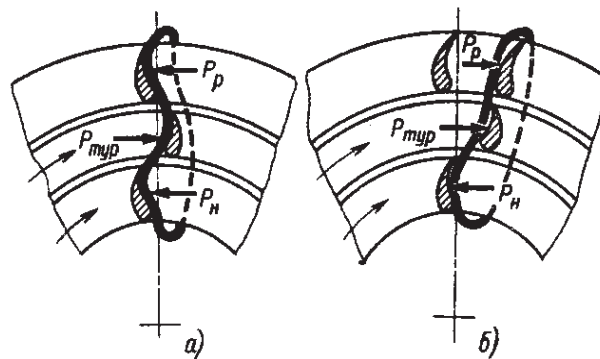


Рис. 13.2. Схема сил, що діють у гідротрансформаторі:

а – на режимі перетворювача, б – у період переходу на режим гідромуфти

При невеликих значеннях $\omega_{тур}$ у результаті удару струменів оливи у вгнуті боки лопаток реакторного колеса (рис. 13.2, а) на нього діє сила P_p , направлена в той самий бік, що і сила P_H удару струменів масла в лопатки насосного колеса. Муфта вільного ходу при цьому заклинюється, і тому реакторне колесо залишається

нерухомим. Оскільки сума моментів M_n , $M_{тур}$ і M_p усіх зовнішніх сил рівна нулю, то момент

$$M_{тур} = M_n + M_p,$$

тобто момент на турбінному колесі в цьому випадку більший за момент двигуна $M_e = M_n$. Відповідно, гідротрансформатор є перетворювачем крутного моменту.

При великих значеннях $\omega_{тур}$, внаслідок удару струменів оливи у випуклі боки лопаток реакторного колеса (рис. 13.2, б) сила P_p змінює свій напрям на протилежний, і тому момент $M_{тур}$ дорівнює різниці моментів $M_n - M_p$. Муфта вільного ходу при цьому розклинаються, і реакторне колесо починає обертатися в тому ж напрямі, що і турбінне, не змінюючи напрямку струменів масла. Гідротрансформатор переходить на режим гідромуфти, при якому величина моменту, який передаються, не змінюється:

$$M_{тур} = M_n, \text{ оскільки } M_p = 0,$$

Оскільки між насосним і турбінним колесами немає жорсткого зв'язку, то розрізняють кінематичне передаточне відношення $i_{ГТ} = \frac{\omega_{тур}}{\omega_n}$ і силове передаточне відношення, або коефіцієнт

трансформації гідротрансформатора $K_{ГТ} = \frac{M_{тур}}{M_n}$. ККД

гідротрансформатора дорівнює:

$$\eta_{ГТ} = i_{ГТ} K_{ГТ},$$

причому його максимальне значення менше за ККД ступінчастої механічної коробки передач.

Переваги й недоліки гідромеханічної трансмісії значною мірою пов'язані з використанням гідротрансформатора, як основного перетворювача.

До переваг гідротрансформатора належать безступінчаста автоматична зміна передаточного числа трансмісії залежно від навантаження, що забезпечує плавне рушення автомобіля з місця, а також зникає необхідність переключення передач, що зменшує втомлюваність водія; покращує прохідність автомобіля внаслідок плавної і безперервної передачі моменту; приблизно в 2 рази підвищується довговічність двигуна і трансмісії в результаті зменшення крутих коливань і динамічних навантажень; зменшується ймовірність зупинки двигуна при раптовому збільшенні навантаження.

Однак гідромеханічна трансмісія порівняно зі ступінчастою механічною трансмісією має ряд недоліків: значно менший ККД, що погіршує динамічність і паливну економічність автомобіля; більшу складність, масу й вартість конструкції; необхідність установа ступінчастої механічної коробки, оскільки коефіцієнт трансформації гідротрансформатора невеликий (від 2 до 5).

Таблиця 13.1. Технічна характеристика передачі

№ з/п	Найменування параметрів	Значення параметрів
1	Максимальний коефіцієнт трансформації гідротрансформатора	3,2
2	Активний діаметр гідротрансформатора, мм	340
3	Максимальний крутний момент на насосному колесі гідротрансформатора, Нм	480 при 2100 об/хв
4	Передаточні числа механічної коробки: перша передача; друга передача; задній хід	1,79 1,0 1,71
5	Заправочна ємність передачі, л	16,0
6	Маса передачі, кг	170

Гідромеханічна передача ЛАЗ-НАМІ складається з чотириколісного гідротрансформатора і механічної двоступінчастої коробки передач. Переключення передач здійснюється за допомогою трьох дискових фрикціонів.

Кінематична схема гідромеханічної передачі ЛАЗ-НАМІ зображена на рис. 13.3.

У нейтральному положенні всі фрикціони гідромеханічної передачі виключені. Для отримання першої передачі включають фрикціон Φ_1 . На другій передачі включений фрикціон Φ_2 . Для отримання третьої прямої передачі необхідно включити два фрикціони Φ_2 і Φ_3 . Включення фрикціону Φ_3 призводить до блокування гідротрансформатора. Для включення заднього ходу муфту 11 пересувають у крайнє праве положення і включають фрикціон Φ_1 .

Крім того, може бути включена понижена передача при заблокованому гідротрансформаторі. Для цього необхідно включити два фрикціони Φ_1 і Φ_3 .

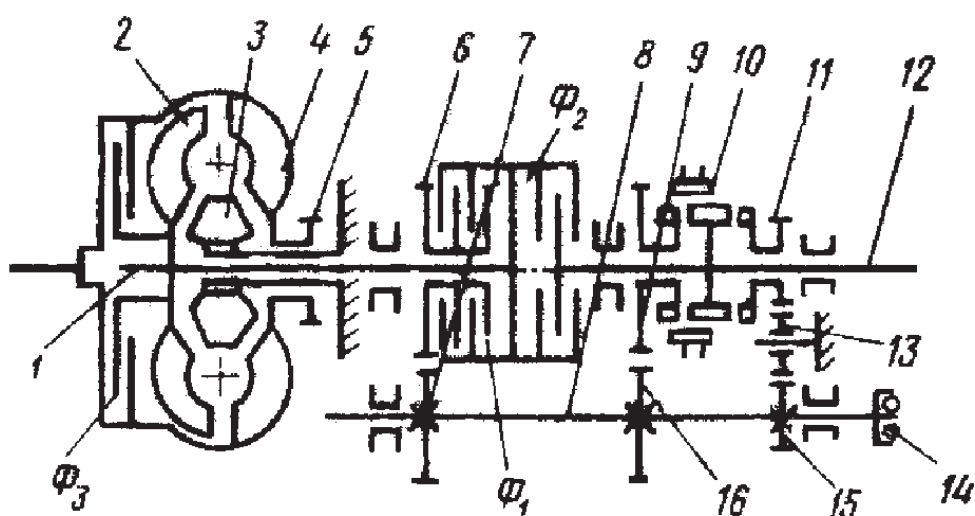


Рис. 13.3. Схема гідромеханічної коробки передач автобуса ЛіАЗ – 677:

Φ1 – муфта включення першої передачі, Φ2 – муфта включення другої передачі, Φ3 – муфта блокування гідротрансформатора, 1 – ведучий вал коробки передач, 2 – турбінне колесо, 3 – реактор, 4 – насосне колесо, 5 – шестерня масляного насоса, 6 – ведуче зубчасте колесо першої передачі, 7,15,16 – зубчасті колеса проміжного вала, 8 – проміжний вал, 9 – ведене зубчасте колесо першої передачі, 10 – зубчаста муфта, 11, 13 – зубчасті колеса заднього ходу, 12 – ведений вал коробки передач, 14 – відцентровий регулятор

Гідравлічна система складається з оливоприймача 21 (рис. 13.4), двох насосів великого 22 і малого 25. Великий насос з шестернями внутрішнього зачеплення працює завжди, коли працює двигун. Малий оливний насос є допоміжним і працює при русі автобуса. Він виконаний з шестернями зовнішнього зачеплення. Обидва насоси подають оливу в головну магістраль через кулькові зворотні клапани 23 і 26. Необхідний тиск рідини в системі підтримується редукційним клапаном 24. До складу системи входять: головний золотник 12, клапан блокування 27, периферійний золотник 8, радіатор 28 і клапан зливу 29.

Головний золотник переміщається під дією відцентрового регулятора 20, встановленого на проміжному валі, і силового регулятора 13 – 19, який приводиться в дію переміщенням педалі 14 керування дросельною заслінкою карбюратора. Периферійний золотник переміщається за допомогою повідка, на який діють

електромагніти 5 і 7 першої і другої передачі. Електромагніт першої передачі вмикається водієм, а другої – мікроперемикачем 11.

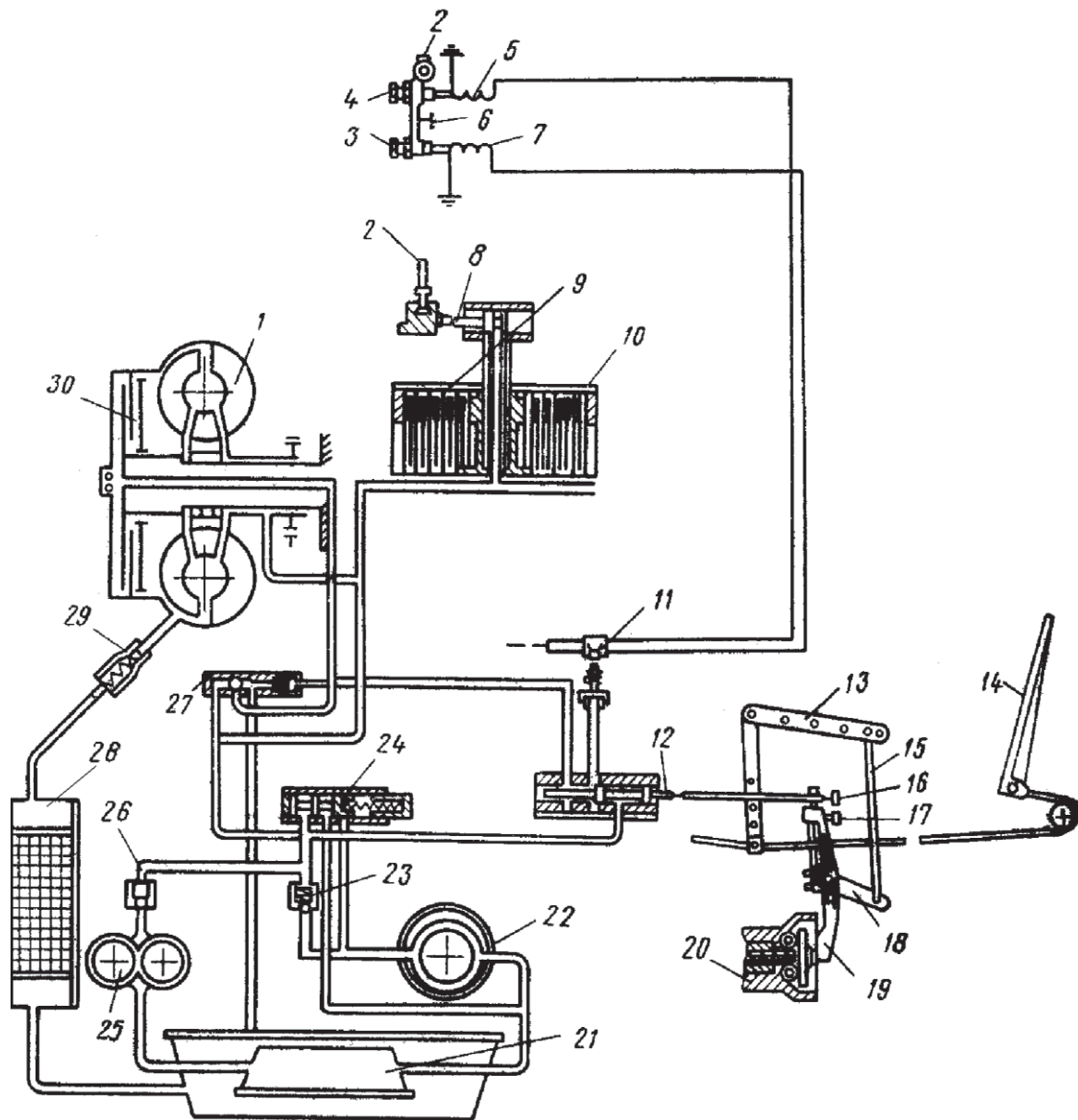


Рис. 13.4. Схема гідравлічної системи:

1 – гідротрансформатор, 2 – повідець, 3 – регулювальний гвинт другої передачі, 4 – регулювальний гвинт першої передачі, 5 – електромагніт першої передачі, 6 – важіль, 7 – електромагніт другої передачі, 8 – периферійний золотник, 9 – фрикціон першої передачі, 10 – фрикціон другої передачі, 11 – мікроперемикач, 12 – головний золотник, 13, 18 – важелі приводу до головного важеля автомата, 14 – педаль керування дроселем, 15 – тяга, 16 – гвинт головного золотника, 17 – гвинт регулювання швидкості при переключенні передач, 19 – головний важіль, 20 – відцентровий регулятор, 21 – оливоприймач, 22 – великий оливний насос, 23 – зворотній клапан великого насосу, 24 – редукційний клапан, 25 – малий оливний насос, 26 – зворотний клапан малого насосу, 27 – клапан блокування, 28 – радіатор, 29 – клапан зливу, 30 – фрикціон блокування гідротрансформатора

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись наявною літературою, схемами, плакатами та гідромеханічною коробкою ЛАЗ-НАМІ, вивчити її будову і роботу.

2. Частково розібрати передачу. Для цього відкрутити болти кріплення кришки переднього підшипника та натискної шайби. Відкрутити болти кріплення корпусу переднього фрикціону до насосного колеса.

Зняти корпус переднього фрикціону, турбінне колесо, реакторне і насосне колесо. Оглянути зняті деталі. Зняти кришку люку заднього ходу. Оглянути деталі механізму включення заднього ходу.

Включення заднього ходу проводиться через подачу повітря у пневматичний циліндр.

Скласти передачу.

3. Ознайомитися з будовою і роботою гідравлічної системи передачі.

Завдання до звіту

Виконати схему гідромеханічної передачі автобуса ЛіАЗ–677 та коротко описати її роботу.

Питання для самоконтролю

1. Яка будова гідротрансформатора і як він працює?
2. Опишіть будову гідромеханічної передачі автобуса ЛіАЗ–677.
3. Як працює гідромеханічна передача?
4. Які переваги та недоліки гідромеханічної передачі порівняно з механічною?
5. Що входить до складу гідравлічної системи передачі?
6. Як здійснюється автоматичне переключення передач у гідромеханічній коробці?

Література

1. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
2. Тракторы и автомобили. Под. ред. Скотникова В. А. – М.: Высшая школа, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Вивчення будови та роботи карданної передачі

Мета: вивчити будову та роботу карданних передач з різними типами карданних шарнірів, виявити їх конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: вузли карданної передачі автомобілів, плакати, необхідна література.

Питання для самопідготовки

1. Призначення та загальна будова карданної передачі.
2. Ознаки класифікації карданних шарнірів.
3. Загальна будова карданних шарнірів нерівних кутових швидкостей.
4. Загальна будова карданних шарнірів рівних кутових швидкостей.

Теоретичні відомості

Для передавання крутного моменту від коробки передач до ведучого моста застосовують *карданні передачі*. Їх використовують також у приводі до передніх керованих і ведучих коліс.

Карданна передача до ведучого моста складається з карданного вала, шарнірів і проміжної опори. Карданні шарніри забезпечують передавання крутного моменту між валами, осі яких перетинаються під змінними кутами. У трансмісії автомобілів застосовують жорсткі карданні шарніри неоднакових і однакових кутових швидкостей.

Карданний шарнір нерівних кутових швидкостей складається з жорстких деталей (рис. 14.1, а): ведучої 1 і веденої 4 вилки, хрестовини 2, на шипи якої насаджено голчасті підшипники 3. Крутний момент передається від вилки 1 до вилки 4 через хрестовину 2. За такої конструкції й рівномірного обертання вилки ведучого вала кутова швидкість веденої вилки змінюватиметься двічі за кожен оберт: збільшуючись і зменшуючись. Тому такий шарнір називають шарніром неоднакових кутових швидкостей.

Щоб усунути нерівномірність обертання веденого вала в карданній передачі, як правило, застосовують два шарніри неоднакових кутових швидкостей, розташованих на кінцях карданного вала. Тоді нерівномірність обертання, що виникає в першому ведучому шарнірі, компенсується нерівномірністю

обертання другого шарніра, й ведений вал передачі обертається рівномірно з кутовою швидкістю ведучого вала. Така карданна передача називається *подвійною*. Одинарні передачі з одним жорстким карданним шарніром практично не застосовуються.

У приводі передніх керованих і ведучих коліс автомобілів підвищеної прохідності застосовують *шарніри рівних кутових швидкостей* двох типів: кулькові й кулачкові.

Кульковий карданний шарнір (рис. 14.1, б) складається з двох фасонних кулаків 5 з овальними канавками, куди закладаються ведучі кульки 7. Для центрування вилок використовують сферичні западини на їхніх внутрішніх торцях, у яких установлюється центрувальна кулька 6.

Під час передавання крутного моменту ведучі кульки розташовуються незалежно від кутових переміщень вилок у їхніх овальних канавках у площині, яка поділяє кут між осями навпіл. У результаті обидвівилки обертаються з однаковими кутовими швидкостями.

Кулачковий карданний шарнір однакових кутових швидкостей (рис. 14.1, в) застосовують у приводі переднього колеса автомобіля «Урал-375». До конструкції шарніра включено зовнішню піввісь 8 колеса, яка входить шліцьовим кінцем у вилку 9 шарніра. Внутрішню піввісь виконано як одне ціле з вилкою 9 шарніра, а її зовнішній кінець стикується з шестірнею диференціала шліцьовим з'єднанням. У вилку 9 установлено кулаки 10, у пази яких закладено сталевий диск 11. Під час роботи шарніра півосі обертаються разом із вилками навколо кулаків у горизонтальній площині, а разом із кулаками — навколо диска у вертикальній площині. Так забезпечується передавання крутного моменту на ведучі й керовані передні колеса. Недолік розглянутого шарніра — підвищене тертя у місцях з'єднання диска й кулаків із вилками, внаслідок чого знижується коефіцієнт корисної дії й підвищуються нагрівання та спрацьовування шарніра під час роботи.

Карданна передача автомобіля ЗІЛ-130 (рис.14.2) складається з проміжного 1 та основного 6 карданних валів, з'єднаних один з одним. Проміжний вал спирається на проміжну опору 3, що складається з шарикопідшипника 11, уставленого в гумове кільце 10 із металевим кронштейном 4. На передньому кінці проміжного вала приварено вилку карданного шарніра, а другий його кінець зроблений у вигляді шліцьової втулки 2, у яку вставлений шліцьовий кінець

вилки 9 карданного шарніра основного вала. Завдяки ковзному шліцьовому з'єднанню проміжного й основного карданних валів їхня загальна довжина може змінюватися у разі вертикальних переміщень ведучого моста на нерівностях дороги.

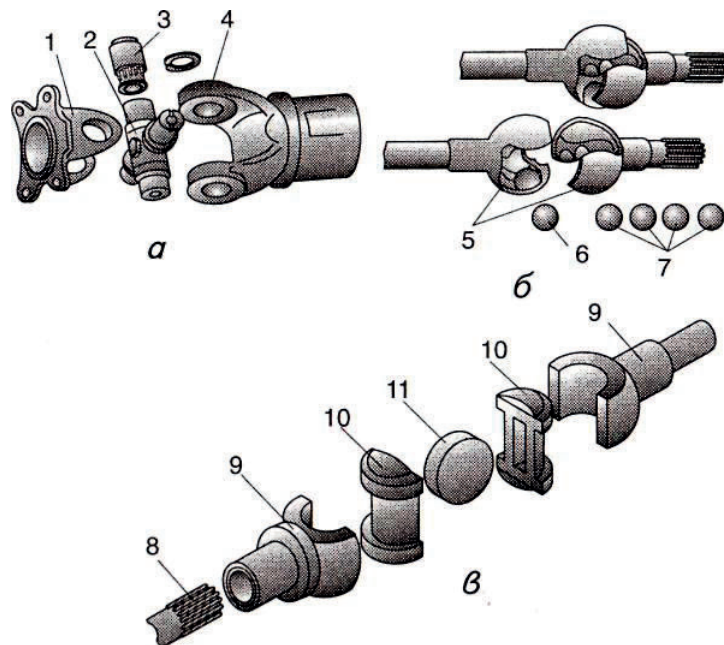


Рис. 14.1. Жорсткі карданні шарніри:

а — нерівних кутових швидкостей; б — кульковий рівних кутових швидкостей; в — кулачковий однакових кутових швидкостей; 1 — ведуча вилка; 2 — хрестовина; 3 — голчасті підшипники; 4 — ведена вилка; 5 — фасонні кулаки; 6 — центральна кулька; 7 — ведучі кульки; 8 — піввісь колеса; 9 — вилка шарніра; 10 — кулаки; 11 — сталевий диск

Карданні шарніри складаються з двох вилок 9, у вушка яких встановлено хрестовину 8 із шипами й голчастими підшипниками 5.

Кожен підшипник складається зі сталевого стакана з голками, закріпленого у вушку вилки кришкою, стопорною пластиною та двома болтами. Змащуються голчасті підшипники від прес-оливниці 7 каналами у хрестовині. Витіканню мастила з підшипників запобігають торцеві ущільнювачі й гумові самопідтискні сальники у вилок.

Карданні вали виготовляються з тонкостінних сталевих труб, на кінцях яких запресовано й приварено хвостовики вилок. Після складання карданні вали балансують для зменшення вібрацій, які виникають під час роботи карданної передачі.

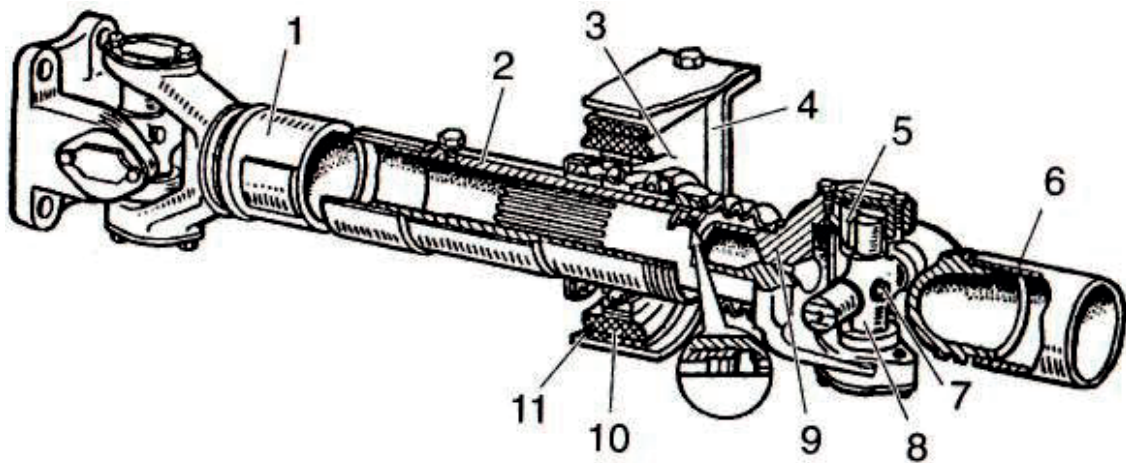


Рис. 14.2. Карданна передача:

1, 6 — відповідно проміжний і основний карданні вали; 2 — шліцьова втулка; 3 — проміжна опора; 4 — кронштейн; 5 — голчасті підшипники; 7 — прес-оливниця; 8 — хрестовина; 9 — вилка; 10 — гумове кільце; 11 — шарикопідшипник

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись плакатами та наявною літературою, ознайомитися з розміщенням карданної передачі на автомобілі.

2. Вивчити будову та роботу карданної передачі автомобілів ГАЗ-3307, ЗІЛ-130, КамАЗ-5320, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108, ЗАЗ-1103. Звернути увагу на мащення вузлів карданної передачі.

3. Ознайомитися з конструктивними особливостями карданного шарніру рівних куткових швидкостей переднього моста автомобілів ГАЗ-66 і ВАЗ-2108.

Завдання до звіту

1. Виконати схему карданної передачі вантажного автомобіля (ГАЗ або ЗІЛ).

2. Записати формулу для визначення критичної частоти обертання $n_{кр}$ основного карданного валу. Вказати, якими конструктивними заходами забезпечують підвищення $n_{кр}$.

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення карданної передачі?
2. Опишіть будову карданної передачі.

3. Які типи карданних шарнірів використовуються для передачі крутних моментів?

4. У яких випадках використовують кардани рівних кутових швидкостей?

5. Які умови необхідно виконати при застосуванні подвійних карданів нерівних кутових швидкостей, щоб забезпечити рівномірність обертання веденого валу при постійній кутовій швидкості ведучого?

Література

1. Дзюба П. Я., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.

2. Дзюба П. Я. Программированное пособие по устройству автомобилей. – К.: Вища школа, 1985.

3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.

4. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15

Вивчення будови та роботи ведучих мостів

Мета: вивчити будову та роботу механізмів ведучих мостів автомобілів; виявити їх конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: задні мости автомобілів ГАЗ-24, ГАЗ-3307, ЗІЛ-130, плакати, схеми, підручники, набір інструментів, обтиральний матеріал.

Питання для самопідготовки

1. Загальна будова ведучого моста.
2. Призначення, класифікація та принцип роботи головної передачі.
3. Призначення класифікація та принцип роботи диференціала.
4. Призначення, класифікація та загальна будова півосей.

Теоретичні відомості

Ведучий міст, як правило, об'єднує в одному агрегаті такі механізми: головну передачу; диференціал; півосі. Зазначені механізми конструктивно розміщуються у спільному картері ведучого моста й призначені для передавання крутного моменту на колеса. Механізми моста збільшують передаваний момент і розподіляють його на колеса відповідно до умов контакту кожного колеса з дорогою. Під час передавання крутного моменту картер моста навантажується реактивним моментом, який намагається повернути його проти напрямку обертання коліс. Від такого повороту міст утримується підвіскою або її напрямними елементами. Підвіска передає на картер моста також вертикальні, горизонтальні й бокові зусилля, що виникають під час руху автомобіля.

Механізми переднього ведучого моста відрізняються від механізмів заднього ведучого моста складнішим приводом до коліс. На вантажних автомобілях півосі до кожного колеса роблять розрізними й з'єднують одним карданним шарніром однакових кутових швидкостей. На передньоприводних легкових автомобілях піввісь з'єднується з колесом і диференціалом двома кульковими шарнірами однакових кутових швидкостей. На автомобілях підвищеної прохідності для збільшення тягового зусилля в приводі до

ведучого й керованого коліс іноді роблять колісну передачу планетарного типу. Головна передача й диференціал у передньому й задньому ведучих мостах за конструкцією однакові.

Головна передача призначена для постійного збільшення крутного моменту за величиною. Залежно від кількості шестерень головні передачі поділяють на: одинарні (циліндричні, конічні, черв'ячні), що складаються з однієї пари шестерень; подвійні, які складаються з пари конічних і пари циліндричних шестерень.

Одинарні конічні прості передачі (рис. 15.1, а) застосовують переважно на легкових автомобілях і вантажних автомобілях малої й середньої вантажопідйомності. У цих передачах ведучу конічну шестірню 1 з'єднано з карданною передачею, а ведена 2 — з коробкою диференціала й через механізм диференціала з півосями.

У більшості автомобілів одинарні конічні передачі мають зубчасті колеса з гіпоїдним зачепленням (рис. 15.1, б). *Гіпоїдні передачі* порівняно з простими мають низку переваг: у них є вісь ведучого колеса, розташована нижче від осі веденого, що дає змогу опустити нижче карданну передачу, а отже, знизити підлогу кузова легкового автомобіля. Внаслідок цього опускається центр ваги й підвищується стійкість автомобіля. Крім того, гіпоїдна передача має потовщену форму основи зуб'їв шестерень, що істотно підвищує їхню навантажувальну здатність і стійкість проти спрацювання. Проте для мащення шестерень необхідно застосовувати спеціальну оливу (гіпоїдну), розраховану для роботи в умовах передавання великих зусиль, що виникають у місці контакту зуб'їв шестерень.

Подвійні головні передачі (рис. 15.1, в) установлюють на автомобілях великої вантажопідйомності для збільшення загального передаточного числа трансмісії й підвищення передаваного крутного моменту. У цьому разі передаточне число головної передачі обчислюють як добуток передаточних чисел конічної (1, 2) і циліндричної (3, 4) пар.

Диференціал призначається для передавання крутного моменту від головної передачі до півосей і дає їм змогу обертатися з різною швидкістю під час повороту автомобіля й на нерівностях дороги.

На автомобілях застосовують *шестерінчасті конічні диференціали* (рис. 15.2, а), які складаються з півосьових шестерень 3, сателітів 4 та корпусу, що об'єднує їх і кріпиться до веденої шестірні головної передачі.

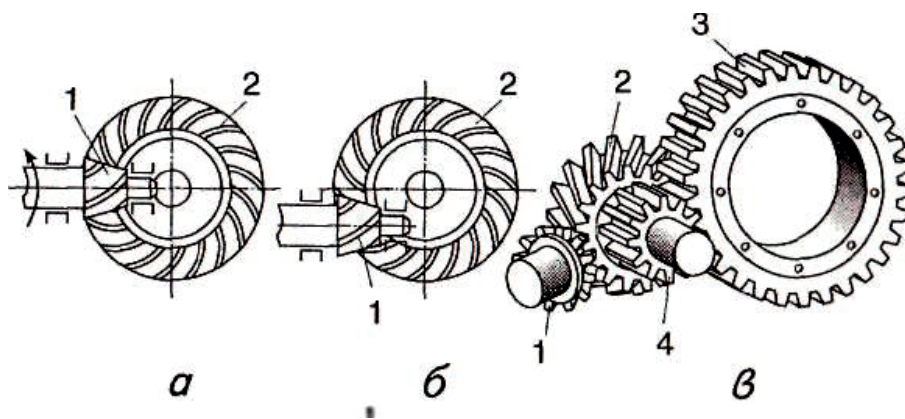


Рис. 15.1. Головні передачі:

а — одинарна конічна проста; б — гіпоїдна; в — подвійна головна; 1,2 — відповідно ведуча й ведена конічні шестерні; 3, 4 — відповідно ведена й ведуча циліндричні шестерні

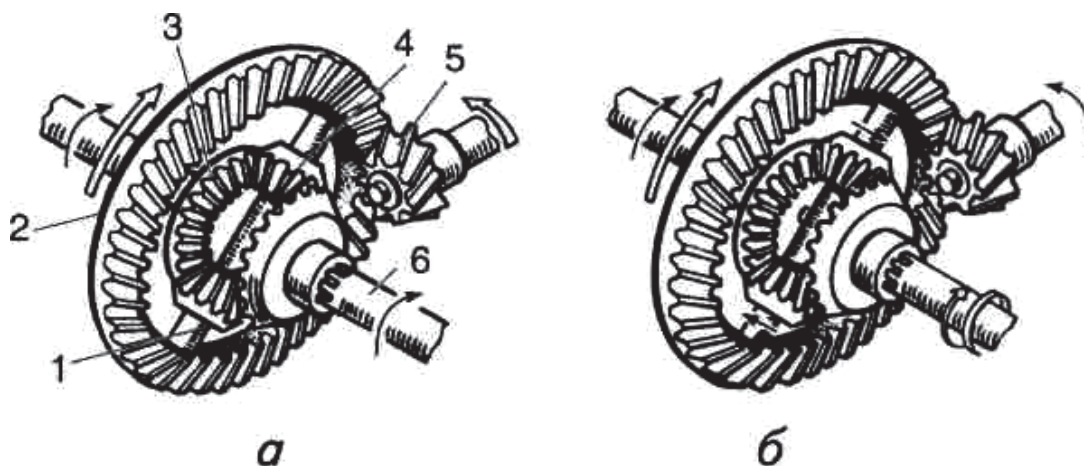


Рис. 15.2. Будова та принцип дії диференціала:

а — рух автомобіля прямою; б — поворот автомобіля; 1 — вісь сателітів; 2, 5 — відповідно ведена й ведуча шестерні; 3 — півосьові шестерні; 4 — сателіти; 6 — півосі

Диференціали такого типу використовують як міжколісні (між колесами ведучих мостів). Вони різняться конструкцією корпусу й кількістю сателітів. Конічні диференціали використовують також і як міжосьові. У цьому разі вони розподіляють крутний момент між головними передачами ведучих мостів.

На рис. 15.2 для спрощення не показано корпус диференціала, тому для розгляду принципу дії вважатимемо, що вісь 1 сателітів установлено в корпусі. Під час обертання ведучої шестірні 5 і веденої

шестірні 2 головної передачі крутний момент передається на вісь 1 сателітів, тоді через сателіти 4 на півосьові шестерні 3 й на півосі 6.

Під час руху автомобіля прямою і рівною дорогою (рис. 15.2, а) задні колеса зустрічають однаковий опір і обертаються з однаковою частотою. Сателіти навколо своєї осі не обертаються, й на обидва колеса передаються однакові крутні моменти. Як тільки умови руху змінюються, наприклад, на повороті (рис. 15.2, б), ліва піввісь починає обертатися повільніше, оскільки колесо, з яким вона зв'язана, потрапляє на великий опір. Сателіти починають обертатися навколо своєї осі, обкочуючись по півосьовій шестірні (лівій), що сповільнюється, й збільшуючи частоту обертання правої півосі. У результаті праве колесо прискорює своє обертання й проходить більший шлях дугою зовнішнього радіуса.

Водночас зі зміною швидкостей півосьових шестерень змінюється крутний момент на колесах — на колесі, яке прискорюється, момент зменшується. Оскільки диференціал розподіляє моменти на колеса порівну, то в цьому разі на колесі, що сповільнюється, також зменшується момент. У результаті сумарний момент на колесах зменшується й тягові властивості автомобіля погіршуються. Це негативно впливає на прохідність автомобіля під час руху бездоріжжям й на слизьких дорогах. Проте на дорогах із добрим зчепленням шестеренчастий конічний диференціал забезпечує кращі стійкість і керованість.

Для підвищення прохідності автомобіля під час руху бездоріжжям застосовують диференціали з примусовим блокуванням або самоблоківні.

Примусове блокування полягає в тому, що ведучий елемент (корпус) диференціала в момент умикання блокування жорстко з'єднується з півосьовою шестірнею. Для цього передбачени спеціальний дистанційний пристрій із зубчастою муфтою.

Самоблоківний диференціал підвищеного тертя (кулачковий), що застосовується на автомобілі ГАЗ-66 (рис. 15.3), складається з внутрішньої 5 і зовнішньої 6 зірочок, між кулачками яких закладено сухарі 3 сепаратора 2, 4. Сепаратор виконаний як одне ціле з лівою чашкою диференціала й з'єднаний з веденою шестірнею головної передачі. Права чашка (на рисунку не показано) вільно охоплює зовнішню зірочку й разом із лівою чашкою утворює корпус диференціала. Зірочки диференціала своїми внутрішніми шлицями з'єднуються з півосями 1.

Під час обертання веденої шестірні головної передачі й руху автомобіля прямою сухарі з однаковою силою тиснуть на кулачки обидвох зірочок і змушують їх обертатися з однаковою швидкістю.

Якщо одне з коліс потрапляє на поверхню дороги з великим опором рухові, то зв'язана з ним зірочка починає обертатися з меншою частотою, ніж сепаратор. Сухарі, перебуваючи в сепараторі, з більшою силою тиснуть на кулачки зірочки, що сповільнюється, й прискорюють її обертання.

Отже, в місцях контакту сухарів із кулачками зірочок виникає підвищене тертя, що перешкоджає істотній зміні відносних швидкостей обидвох зірочок, і колеса обертаються з приблизно однаковими кутовими швидкостями. Через сили тертя сухарів до кулачків перерозподіляються моменти. На зірочці, що прискорюється, сили тертя спрямовані проти напрямку обертання, на зірочці, що відстає, — в напрямі обертання. Крутний момент на зірочці, що відстає, зростає, а на тій, що прискорюється, зменшується на момент сил тертя, й у результаті пробуксовування коліс не відбувається.

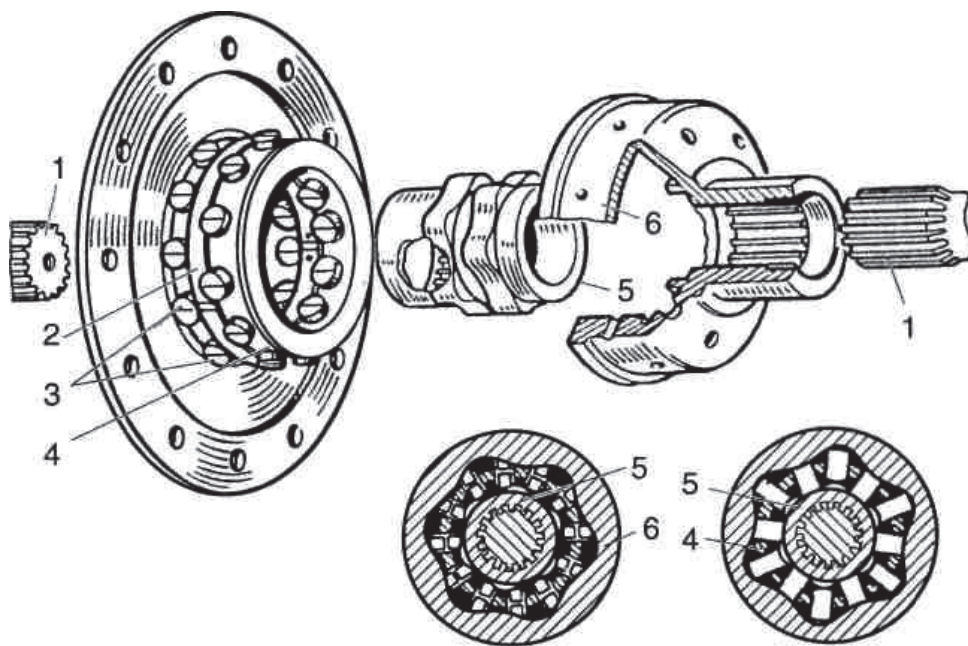


Рис. 15.3. Самоблоківний диференціал:

1 — півосі; 2, 4 — сепаратор; 3 — сухарі; 5, 6 — відповідно внутрішня й зовнішня зірочки

Привод до ведучих коліс. У ведучих мостах автомобілів крутний момент передається від диференціала до ведучих коліс за допомогою *півосей*. Залежно від способу встановлення півосі у

картері моста, вони можуть бути повністю або частково розвантаженими від згинальних моментів, що діють на них.

Повністю розвантажені півосі застосовують на автомобілях середньої й великої вантажопідйомності, а також на автобусах. Такі півосі встановлюються вільно всередині моста, а маточина колеса спирається на балку моста через два підшипники (рис. 15.4, а).

Напіврозвантажені півосі спираються на підшипник, що розміщений усередині балки моста, а маточина колеса жорстко з'єднується з фланцем півосі (рис. 15.4, б). Тому така піввісь виявляється навантаженою крутним моментом і частково згинальним. Напіврозвантажені півосі застосовують у механізмах задніх ведучих мостів легкових автомобілів і вантажних автомобілів на їхній базі.

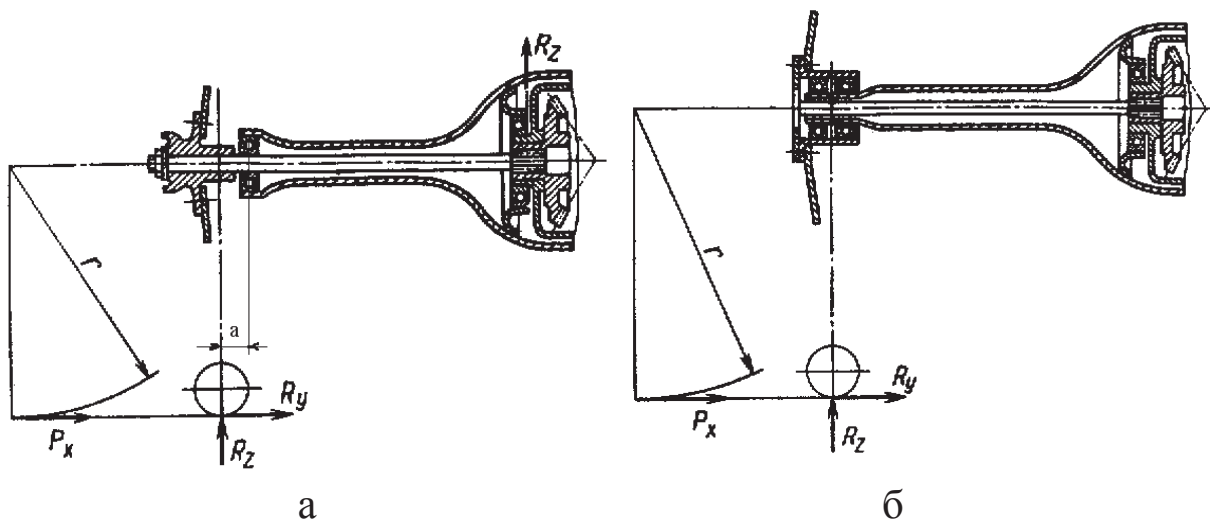


Рис. 15.4. Типи півосей:

а — напіврозвантажена; б — повністю розвантажена

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись розрізом заднього моста, плакатами і наявною літературою, вивчити будову й роботу головної передачі та диференціалу автомобіля ГАЗ-3307.

2. Користуючись плакатами і наявною літературою, ознайомитися з конструктивними особливостями ведучих мостів автомобілів ВАЗ-2105, ЗІЛ-130, КамАЗ-5320.

3. Вивчити будову й роботу міжосьового диференціалу автомобіля КамАЗ-5320.

4. Вивчити будову й роботу диференціалу підвищеного тертя автомобіля ГАЗ - 66.

5. Користуючись плакатами і наявною літературою,

ознайомитися з конструктивними особливостями переднього ведучого моста автомобілів ЗАЗ-1102, ВАЗ-2108.

Завдання до звіту

1. Зобразити кінематичні схеми ведучих мостів автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130. На схемах стрілками вказати передачу крутного моменту від ведучої шестерні до коліс.
2. Описати роботу шестерінчастого симетричного диференціалу.

Питання для самоконтролю

1. Для чого призначені головні передачі, як вони класифікуються?
2. Яка будова і як працюють головні передачі автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130?
3. Для чого призначений диференціал, як він працює?
4. Опишіть будову й роботу диференціалу підвищеного тертя автомобіля ГАЗ - 66.
5. Які конструктивні особливості ведучих мостів автомобіля КамАЗ-5320?
6. Як перевірити і відрегулювати підшипники головної передачі автомобіля ГАЗ-3307?

Література

1. Гурьевич А. М. Тракторы и автомобили. – М.: Высшая школа, 1983.
2. Дзюба П. Я., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.
3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
4. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Мельников Д. І. Трактори і автомобілі. – К.: Вища школа, 1978.
6. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1984.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Вивчення будови ходової частини легкових автомобілів

Мета: вивчити будову ходової частини легкового автомобіля, виявити її конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: агрегати ходової частини легкових автомобілів, плакати, підручники, інструкційні карти.

Питання для самопідготовки

1. Загальна будова ходової частини автомобіля.
2. Функції та загальна будова кузова легкових автомобілів.
3. Призначення та основні елементи підвіски легкових автомобілів.
4. Характерні схеми підвісок.

Теоретичні відомості

Ходова частина легкових автомобілів складається з кузова, підвіски і коліс.

Кузов легкового автомобіля виконує дві функції: утворює закритий простір для розміщення водія, пасажирів і багажу загалом чи частково, при відсутності рами – виконує функції несучої системи автомобіля.

Кузов можна уявити як такий, що складається з двох частин: верхньої чи власне кузова, що утворює корисно використовуваний простір, і нижньої — основи, що включає в себе панель підлоги й формує разом з порогами, підсилювачами і рамою (при її наявності) базу для кріплення силового агрегату і ходової частини. З'єднання верхньої і нижньої частин кузова може бути нерозбірним (звареним чи за допомогою заклепок) – чи розбірним (за допомогою болтів).

Верхня частина в основному складається з каркаса і облицювальних панелей. Залежно від використання облицювальних панелей як несучого елемента, кузови поділяють на каркасні, кістякові й оболонкові.

Оболонкові кузови (рис. 16.1) складаються з зовнішньої і внутрішньої оболонки, що з'єднані так, щоб вони при можливості, працювали спільно. Такий кузов виготовляють переважно з великих штампованих деталей з малою кривизною з відповідними фланцями, що дають змогу за допомогою зварювання утворювати замкнуті перетини.

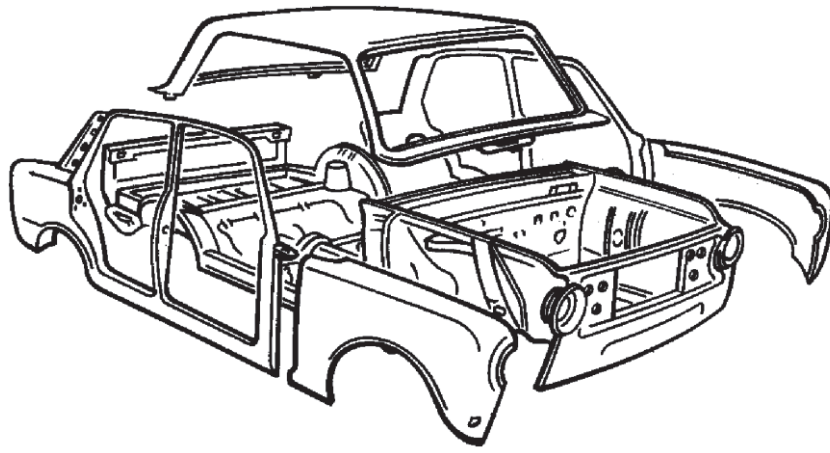


Рис. 16.1. Оболонковий кузов

Підвіскою автомобіля називається сукупність пристроїв, що забезпечують пружний зв'язок між несучою системою і (чи) мостами (колесами) автомобіля, зменшення динамічних навантажень на несучу систему та колеса і загасання їхніх коливань, а також регулювання положення кузова автомобіля під час руху.

За призначенням деталі підвіски поділяються на пружний елемент, направляючий пристрій і гасячий пристрій. Пружний елемент передає вертикальні навантаження і знижує рівень динамічних навантажень, що виникають при русі автомобіля нерівностями поверхні дороги, забезпечуючи при цьому необхідну плавність ходу автомобіля.

Направляючий пристрій підвіски передає несучій системі автомобіля сили і моменти між колесом і кузовом, і визначає характер переміщення коліс щодо несучої системи автомобіля. Залежно від конструкції, направляючий пристрій повністю або частково звільняє пружний елемент від додаткових навантажень, що передаються колесами рамі автомобіля.

Гасячий пристрій, а також тертя в підвісці забезпечують загасання коливань кузова і коліс автомобіля, при цьому механічна енергія коливань переходить у теплову.

Підвіски за типом пружного елемента поділяються на ресорні, пружинні, торсійні, гумові, пневматичні, гідравлічні і комбіновані.

Залежно від типу направляючого пристрою усі підвіски поділяються на залежні і незалежні. Особливістю залежної підвіски коліс є наявність жорсткої балки, що зв'язує ліве і праве колеса, тому переміщення одного колеса в поперечній площині передається іншому. При незалежній підвісці відсутній безпосередній зв'язок між колесами. Кожне колесо цього моста переміщається незалежно одне від одного.

Для того, щоб кузов автомобіля мав (незалежно від навантаження) постійну частоту власних коливань, характеристика підвіски повинна бути прогресивною.

Існує ряд способів одержання нелінійної пружної характеристики бажаного виду. Для того, щоб при лінійній характеристиці основного пружного елемента одержати задану нелінійну характеристику підвіски, застосовують зазвичай кілька пружних елементів.

Додатковий пружний елемент може застосовуватися для збільшення ємності підвіски чи для одержання заданого статичного прогину.

На рис. 16.2 подані характерні схеми підвісок. Залежна (рис. 16.2, а) і однаважільна незалежна (рис. 16.2, б) підвіски відрізняються тим, що вертикальне переміщення колеса супроводжується зміною кута λ , що викликає гіроскопічний ефект, який збуджує коливання колеса щодо шворня. У двоважільній підвісці з важелями рівної довжини — паралелограмній (рис. 16.2, в) кутове переміщення відсутнє, але є значним поперечне переміщення колеса, що веде до швидкого зношування шин і зменшення бічної стійкості.

У двоважільній підвісці з важелями різної довжини (рис. 16.2, г) гіроскопічний момент гаситься моментом сил тертя у системі, а поперечне переміщення $\Delta L = 1-5$ мм компенсується пружністю шин.

Важільно-телескопічна підвіска передніх коліс легкових автомобілів (рис. 16.2, д) забезпечує незначні зміни колії, розвалу і сходження коліс, при цьому сповільнюється зношування шин, поліпшується стійкість автомобіля. Підвіска має один поперечний важіль унизу, її основний елемент — амортизаторная стійка, яка має верхнє шарнірне кріплення під крилом, що забезпечує велике плече між опорами стійки. У верхній опорі є підшипник, необхідний для запобігання закручуванню пружини, що могло б викликати стабілізуючий момент і додаткові згинаючі навантаження. Малі розміри та маса, велика відстань за висотою між опорами, великий хід також належать до переваг цієї підвіски. Конструктивні труднощі зумовлені навантаженням крила в місці кріплення верхньої опори.

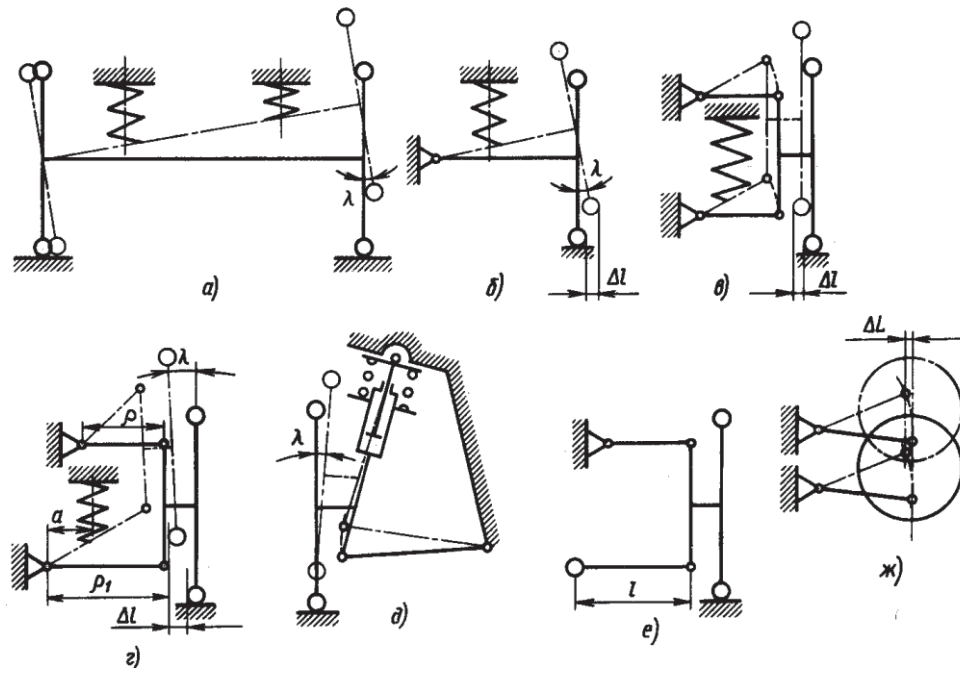


Рис. 16.2. Характерні схеми підвісок

а – одноважільна залежна підвіска; б – одноважільна незалежна підвіска; в – двоважільна паралелограмна підвіска; г – двоважільна підвіска з важелями різної довжини; д – важільно-телескопічна підвіска; е – незалежна двоважільна з торсіоном; ж – незалежна з повздовжнім хитанням

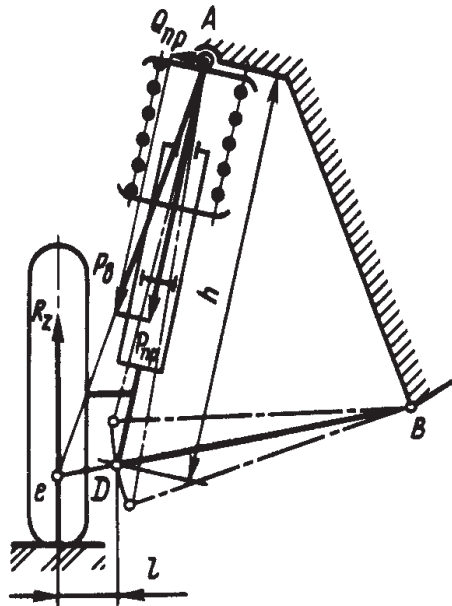


Рис. 16.3. Сили, що діють у важільно-телескопічній підвісці

На рис. 16.3 показані сили, що діють у важільно-телескопічній підвісці. На лінії еА діє сила P_B , що може бути розкладена на дві складові сили: $P_{пр}$, що діє на пружину, і $Q_{пр}$, перпендикулярну до осі стійки, прикладену в точці А до опори стійки. Під дією цієї сили підвищується тертя штока поршня у направляючій стійці. У

результаті погіршується реагування підвіски на дрібні дорожні нерівності.

При суміщенні осьової лінії підвіски з лінією еА сили P_v і $P_{пр}$ співпадуть, а поперечна сила зникне. Для цієї мети пружини розташовують під кутом, як це виконано на автомобілі ВАЗ-2108 (рис. 16.4), чи зміщують пружину убік колеса.

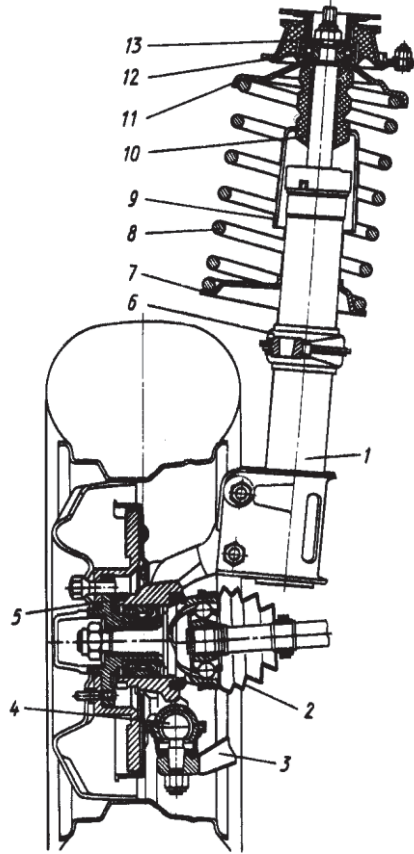


Рис. 16.4. Важільно-телескопічна підвіска ВАЗ-2108:

1 – телескопічна стійка; 2 – поворотний кулак; 3 – нижній важіль; 4 – кульова опора; 5 – маточина; 6 – поворотний важіль; 7 – нижня опорна чашка; 8 – пружина; 9 – захисний кожух; 10 – буфер стиску; 11 – верхня опорна чашка; 12 – підшипник верхньої опори; 13 – верхня опора стійки

На рис. 16.5 показана шворнева передня незалежна двоважільна підвіска автомобіля ГАЗ-24. Тут шворінь 2 з'єднує поворотний кулак 1 і вертикальну стійку 3, гумові буфери віддачі 4 і стиску 5 попереджають удари при динамічному прогині. Така схема була поширена, але сьогодні поступається місцем більш компактним і меншої маси безшворневій (рис. 16.6) і важільно-телескопічній підвіскам. До переваг незалежних підвісок належать: можливість великого прогину, зменшення гіроскопічного моменту, поліпшення

стійкості і керованості, зменшення маси непідресорених частин, пристосовність коліс до нерівностей дороги.

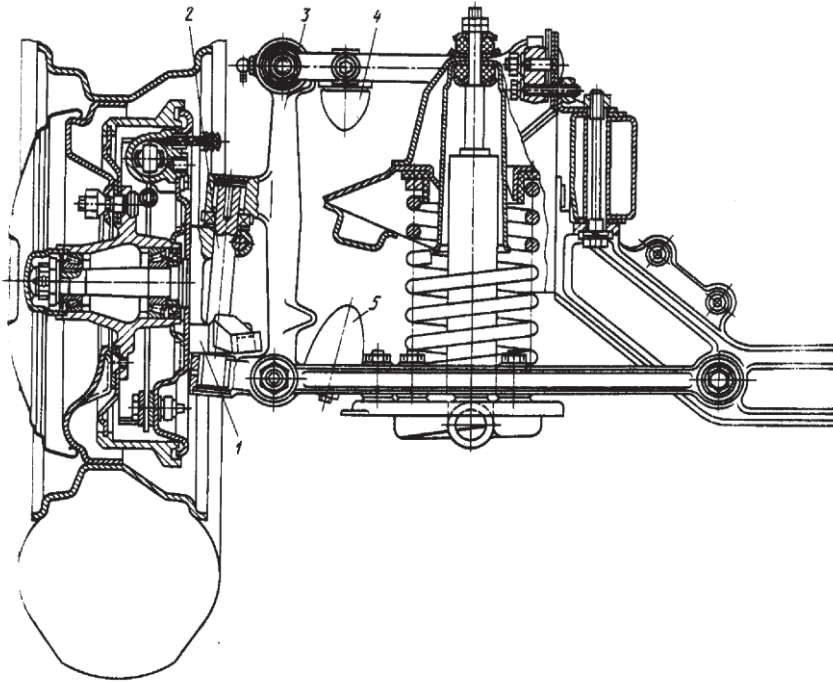


Рис. 16.5. Шворнева передня незалежна двоважільна підвіска автомобіля ГАЗ-24:

1 – поворотний кулак; 2 – шворень; 3 – стійка; 4 – буфер віддачі; 5 – буфер стиску

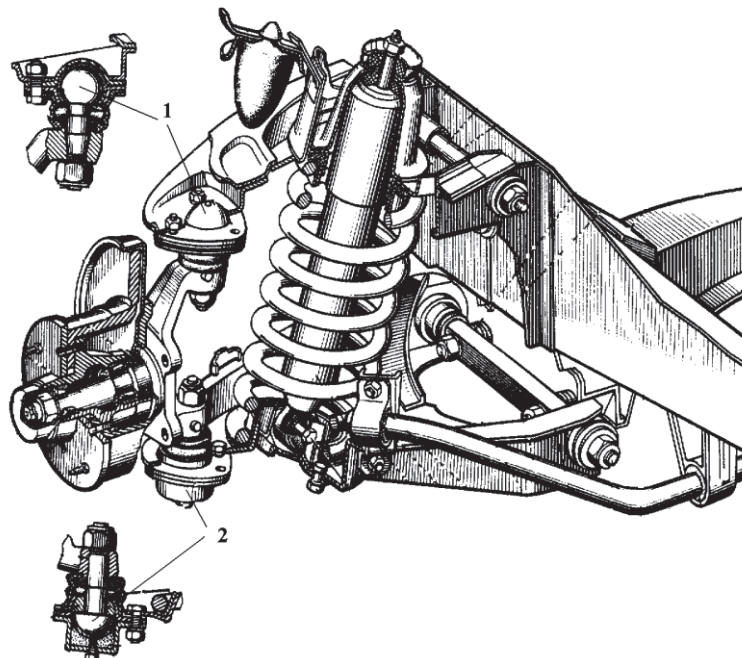


Рис. 16.6. Безшворнева передня незалежна двоважільна підвіска легкового автомобіля

На рисунках 16.7 і 16.8 показано будову підвіски задньої осі автомобілів ВАЗ-2105 і ВАЗ-2108.

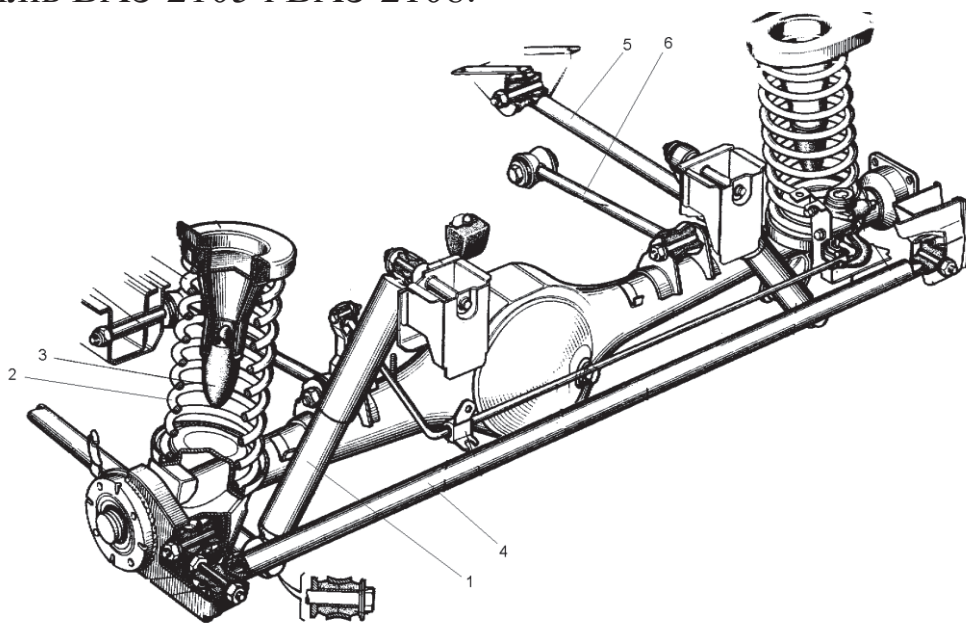


Рис. 16.7. Підвіска задньої осі автомобіля ВАЗ-2105:

1 – амортизатор; 2 – пружина; 3 – буфер стиску; 4 – поперечна штанга; 5, 6 – верхня і нижня повздовжні штанги

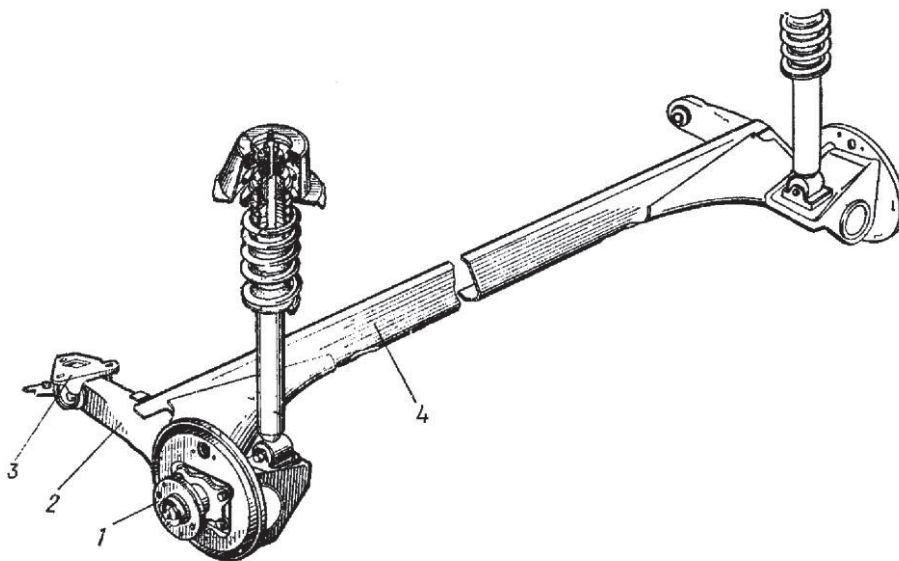


Рис. 16.8. Підвіска задньої осі автомобіля ВАЗ – 2108:

1 – маточина; 2 – важіль балки; 3 – кронштейн кріплення важеля; 4 – з'єднювач важелів

Призначення амортизаторів підвіски автомобіля полягає в гасінні вертикальних і повздовжніх кутових коливань кузова, а також вертикальних коливань коліс, що виникають під дією дорожніх

нерівностей і невірноваженості коліс. На сучасних автомобілях широке застосування одержали гідравлічні амортизатори.

Найбільш поширені телескопічні амортизатори двосторонньої дії з несиметричною характеристикою і розвантажувальними клапанами.

Робочий процес двотрубного телескопічного амортизатора показаний на рис. 16.9.

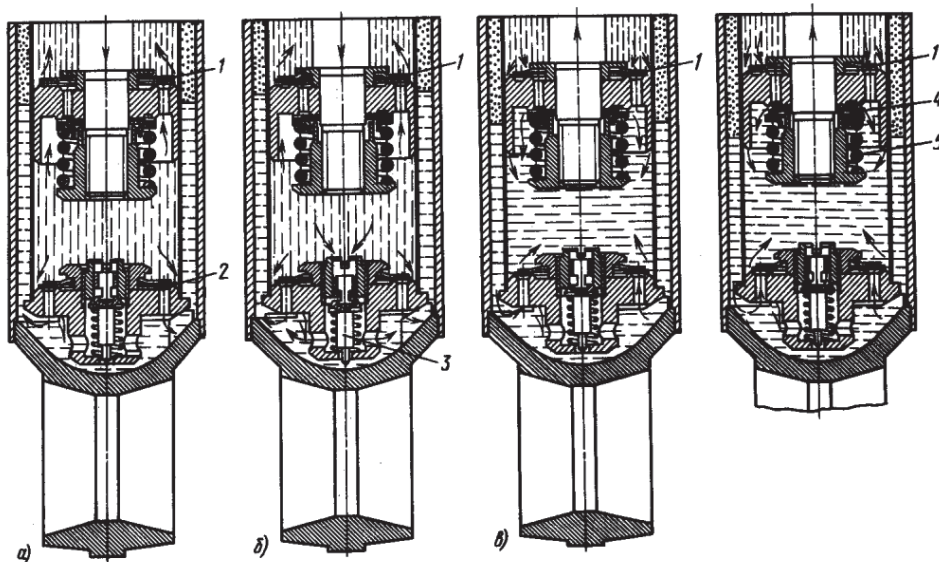


Рис. 16.9. Робочий процес двотрубного телескопічного амортизатора:

а – плавний стиск; б – різкий стиск; в – плавна віддача; г – різка віддача; 1 – перепускний клапан стиску; 2 – калібрований отвір; 3 – розвантажувальний клапан стиску; 4 – диски; 5 – пружина розвантажувального клапана

При плавному стиску перепускний клапан 1 під тиском $P_{ст}$ перепускає рідину з нижнього у верхній об'єм, частина рідини перетікає в компенсаційну камеру і стискає повітря.

При різкому стиску тиск зростає і відкривається розвантажувальний клапан 3, збільшення сили опору сповільнюється.

При віддачі поршень переміщається вгору, клапан 1 закривається, рідина перетікає через калібрований отвір 2, росте тиск рідини над поршнем. Частина штока виводиться з робочого циліндра, нестача рідини під поршнем поповнюється з компенсаційної камери.

При різкій віддачі тиск рідини переборює силу пружини 5 розвантажувального клапана віддачі, диски 4 звільняють прохід рідини.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову й роботу підвіски передніх і задніх коліс автомобіля ГАЗ-24 «Волга».
2. Вивчити будову й роботу підвіски передніх і задніх коліс автомобіля ВАЗ - 2105.
3. Вивчити будову й роботу підвіски передніх і задніх коліс автомобіля ВАЗ - 2108.
4. Вивчити будову й роботу гідравлічного телескопічного амортизатора.

Завдання до звіту

Дати характеристику підвіски передніх і задніх коліс автомобілів ГАЗ-24 "Волга", ВАЗ-2105, ВАЗ-2108 за наведеною схемою (таблиця 16.1.).

Таблиця 16.1. Характеристика підвісок

Марка автомобіля	Вісь	Тип підвіски	Пружні елементи	Напрямний пристрій	Гасячий пристрій
ГАЗ-24	передня				
	задня				
ВАЗ-2105	передня				
	задня				
ВАЗ-2108	передня				
	задня				

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову ходової частини легкового автомобіля.
2. Для чого призначена підвіска автомобіля? З яких елементів вона складається?
3. Опишіть будову підвіски передніх і задніх коліс автомобілів ГАЗ – 24, ВАЗ-2105, ВАЗ-2108.
4. Для чого призначений і як працює гідравлічний амортизатор?
5. Опишіть будову колеса легкового автомобіля.

Література

1. Вершигора В.А., Игнатов А.П. Устройство и обслуживание автомобилей ВАЗ-2105, ВАЗ-2104, ВАЗ-2107. – М.: Патриот, 1990. – 349 с.
2. Вершигора В.А., Игнатов А.П. Автомобиль ВАЗ-2108. – М.: ДОСААФ, 1986. – 287 с.
3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
4. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.
6. Гельман Б. М., Москвин Л. В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн.. 2. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат, 1987.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17

Вивчення будови ходової частини вантажних автомобілів

Мета: вивчити будову ходової частини вантажного автомобіля, виявити її конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: агрегати ходової частини вантажних автомобілів, плакати, підручники, інструкційні карти.

Питання для самопідготовки

1. Призначення та загальна будова рами вантажних автомобілів.
2. Загальна будова підвіски вантажних автомобілів.

Теоретичні відомості

Ходова частина вантажних автомобілів складається з рами, підвіски і коліс.

Рама служить кістяком, на якому закріплені двигун, агрегати трансмісії, системи керування, ходова частина і кузов автомобіля. Вона повинна мати достатню жорсткість, щоб під дією інерційних і реактивних навантажень відносно розташування укріплених на ній механізмів залишалася незмінною, а деформації кузова були мінімальними.

На вантажних автомобілях переважно застосовують **драбиноподібні рами** (рис. 17.1), що складаються з паралельно розташованих штампованих лонжеронів відкритого коритоподібного профілю зі зверненими усередину полицями і поперечок, що їх з'єднують. Переріз лонжерона має найбільшу висоту і ширину полиць у середній частині рами, і зменшується в передньому і задньому кінцях рами відповідно до епюри згинальних моментів. При цьому верхня полиця лонжерона зазвичай виконується рівною по всій його довжині, іноді з місцевими зниженнями в необхідних місцях. Ширину рами при можливості роблять постійною по всій довжині. Як правило, вона приймається рівною 865⁺¹⁸ мм. Уніфікація рам по ширині дає змогу забезпечити взаємозамінність передніх і задніх мостів, поперечок, кабін і т.д. Крім того, при постійній ширині рами спрощується штампування лонжеронів і в них не виникає додаткових крутних моментів. В особливих випадках, щоб не вийти за межі встановленої для автомобілів габаритної ширини (2,5 м), ширину

рами в передній чи задній її частині іноді доводиться робити меншою від зазначеної вище.

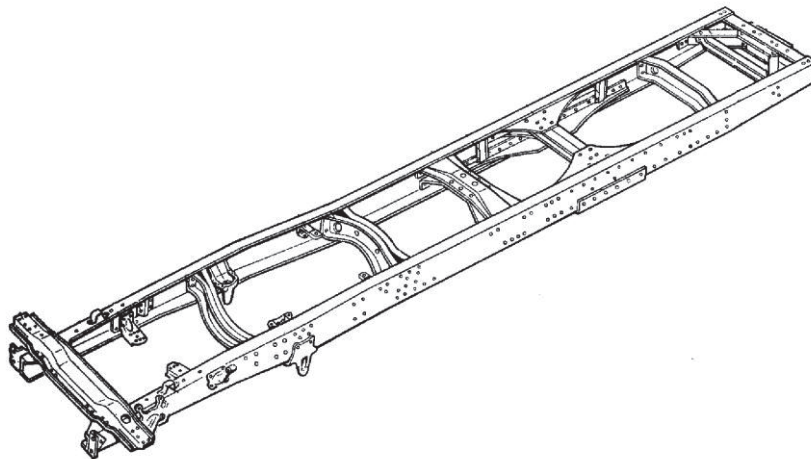


Рис. 17.1. Драбиноподібна рама

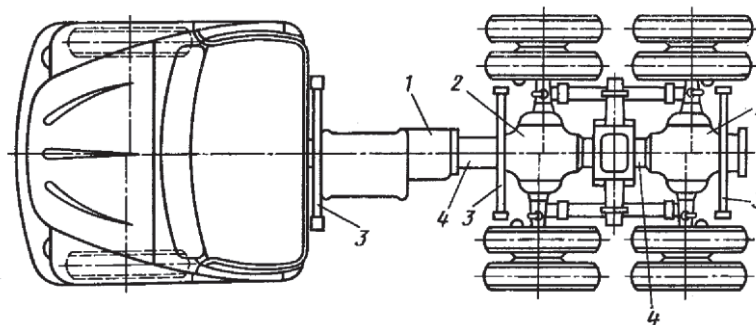


Рис. 17.2. Хребтова рама

1 – картер роздавальної коробки; 2 – картери головної передачі;
3 – кронштейни; 4 – патрубки

Поряд зі штампованими з листа лонжеронами, на вантажних автомобілях особливо великої вантажопідйомності як лонжерони з технологічних і економічних міркувань застосовують прокатні профілі – швелери. Маса таких лонжеронів більша, ніж у лонжеронів, штампованих з листового матеріалу, але механічні властивості матеріалу катаного профілю трохи вищі, ніж листового.

Положення поперечок по довжині рами залежить від розміщення агрегатів шасі, кабіни, платформи і т.д. Переважно застосовуються податливі на крутіння поперечки відкритого профілю, виготовлені методом штампування з листового матеріалу. У деяких випадках для забезпечення мінімально необхідної жорсткості рами на кручення застосовують поперечки закритого профілю, зазвичай з круглих труб.

На деяких вантажних автомобілях знайшли застосування **хребтові рами** (рис. 17.2), які мають одну центральну несучу балку, як правило,

трубчастого перерізу. Несуча балка може бути складена з картера 1 роздавальної коробки, картерів 2 головних передач і патрубків 4. По довжині балки між фланцями патрубків і картерів встановлені кронштейни 3, які служать опорами кабіни, вантажної платформи, двигуна та інших агрегатів.

Підвіскою автомобіля називається сукупність пристроїв, що забезпечують пружний зв'язок між несучою системою і (чи) мостами (колесами) автомобіля, зменшення динамічних навантажень на несучу систему та колеса і загасання їхніх коливань, а також регулювання положення кузова автомобіля під час руху.

За призначенням деталі підвіски поділяються на пружний елемент, направляючий пристрій і гасячий пристрій. Пружний елемент передає вертикальні навантаження і знижує рівень динамічних навантажень, що виникають при русі автомобіля нерівностями поверхні дороги, і забезпечує при цьому необхідну плавність ходу автомобіля.

Направляючий пристрій підвіски передає несучій системі автомобіля сили і моменти між колесом і кузовом, і визначає характер переміщення коліс щодо несучої системи автомобіля. Залежно від конструкції, направляючий пристрій повністю або частково звільняє пружний елемент від додаткових навантажень, що передаються колесами рами автомобіля.

Гасячий пристрій, а також тертя в підвісці забезпечують загасання коливань кузова і коліс автомобіля, при цьому механічна енергія коливань переходить у теплову.

Підвіски за типом пружного елемента поділяються на ресорні, пружинні, торсійні, гумові, пневматичні, гідравлічні та комбіновані. На вантажних автомобілях переважно застосування отримали ресори.

Залежно від типу направляючого пристрою, усі підвіски поділяються на залежні і незалежні. Особливістю залежної підвіски коліс є наявність жорсткої балки, що зв'язує ліве і праве колеса, тому переміщення одного колеса в поперечній площині передається іншому. При незалежній підвісці відсутні безпосередній зв'язок між колесами. Кожне колесо моста переміщається незалежно одне від іншого.

Для того, щоб кузов автомобіля мав незалежно від навантаження постійну частоту власних коливань, характеристика підвіски повинна бути прогресивною.

Існує ряд способів одержання нелінійної пружної характеристики бажаного виду. Для того, щоб при лінійній характеристиці основного пружного елемента одержати задану нелінійну характеристику

підвіски, застосовують зазвичай кілька пружних елементів.

Додатковий пружний елемент може застосовуватися для збільшення ємності підвіски чи для одержання заданого статичного прогину. Для зміни жорсткості задньої підвіски вантажного автомобіля застосовують здебільшого додаткову ресору (підресорник) з опорами, що мають криволінійну поверхню (рис. 17.3). Робоча довжина підресорника зі збільшенням навантаження зменшується, а жорсткість збільшується. На деяких автомобілях такі опори застосовуються і для основної ресори.

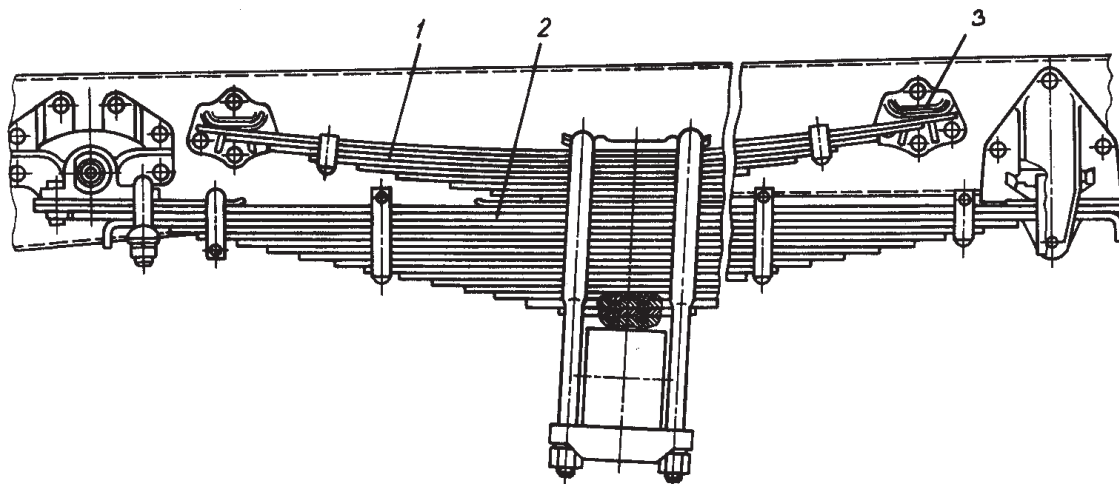


Рис. 17.3. Задня підвіска вантажного автомобіля:

1 – підресорник; 2 – ресора; 3 – опора з криволінійною поверхнею

Як пружні елементи на вантажних автомобілях застосовують переважно листові ресори. Вони одночасно виконують три функції: пружного елемента, направляючого і гасячого пристроїв. До недоліків листових ресор належать: висока металоємність (енергія, що запасється одиницею об'єму листової ресори, у 4 рази менша, ніж у пружин і торсіонів); наявність міжлистового тертя, що негативно впливає на характеристику ресори і на її довговічність; часті випадки поломки унаслідок мікротріщин, що виникають при міжлистовому терті.

Для збільшення довговічності листові ресори розвантажують від напружень кручення, іноді від передачі штовхаючих зусиль; зменшують напруги в листах, обмежуючи амплітуду чи вводячи додаткові пружні елементи. Для зниження міжлистового тертя передбачають змащення листів, установлюють прокладки й ін. Міжлистове тертя в ресорі особливо зростає при попаданні абразивних частинок, що призводить до місцевого поверхневого зносу, задирок і утворення мікротріщин, а в кінцевому результаті – до

поломки листів. Найменше міжлистове тертя має малолістова ресора щілинного типу з необхідним зазором між листами, найменшу масу — однолістова ресора.

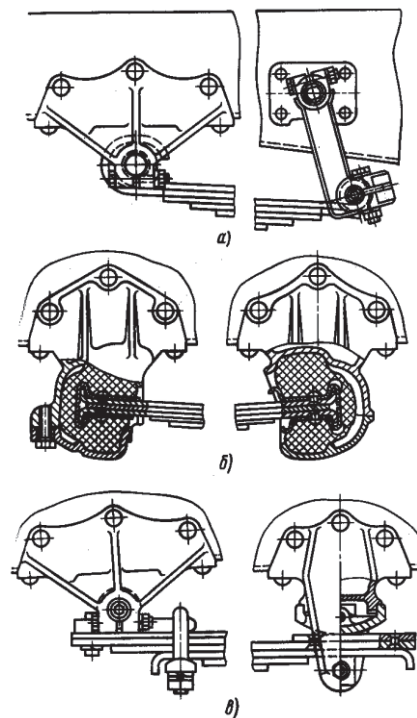


Рис. 17.4. Способи встановлення передніх ресор

а – кріплення переднього кінця ресори на пальці, а заднього – на серзі; б – кріплення ресор на гумових подушках; в – кріплення ресор із застосуванням накладних вушок

Листові ресори можуть бути зв'язані з несучою системою різними способами. На рис. 17.4 показані способи встановлення передніх ресор. Один з найбільш розповсюджених – кріплення переднього кінця ресори на пальці, а заднього – на серзі (рис. 17.4, а). Така конструкція забезпечує жорстку фіксацію моста в горизонтальній площині. До недоліків схеми відносяться необхідність мащення, абразивний знос пальців і поломки вушок ресор.

Кріплення ресор на гумових подушках (рис. 17.4, б) не завжди відповідає вимогам жорсткості фіксації моста, але не вимагає мащення, добре сприймає удари, вібрації й охороняє ресору від навантажень, що скручують.

При застосуванні накладних вушок (рис. 17.4, в) ускладнюється конструкція, але забезпечуються жорсткість фіксації і міцність ресори. Наявність ковзних опор додає деяку прогресивність підвісці при зміні довжини ресори в результаті перекошування по опорі, але

знижує жорсткість фіксації моста і викликає прискорене зношування кінців ресор. Для зниження зносу застосовують накладки зі зміцненої сталі на кінцях ресор.

На тривісних автомобілях використовують балансірні підвіски (рис. 17.5). Вісь балансірів виконують цільною, або для зниження маси — розрізною консольного типу. Сили і моменти від мостів передаються на раму шарнірними штангами 3. Ресора 1 у цій конструкції служить одночасно і балансірною балкою.

Призначення амортизаторів підвіски автомобіля полягає в гасінні вертикальних і повздовжніх кутових коливань кузова, а також вертикальних коливань коліс, що виникають під дією дорожніх нерівностей і невірноваженості коліс.

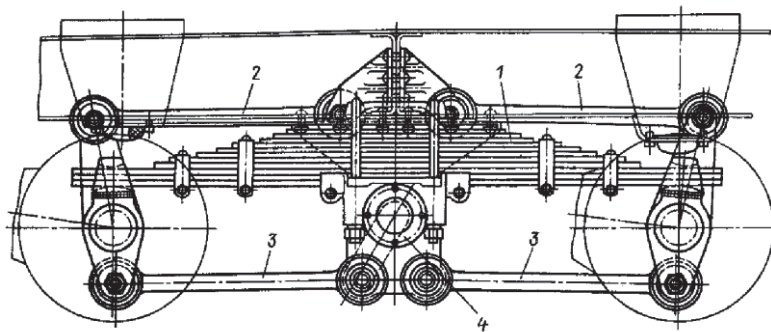


Рис. 17.5. Балансірна підвіска:

1 – ресора; 2, 3 – шарнірні штанги 4 – вісь балансіра

У сучасних автомобілях широке застосування одержали гідравлічні амортизатори, а саме телескопічні двосторонньої дії з несиметричною характеристикою і розвантажувальними клапанами.

Робочий процес двотрубного телескопічного амортизатора показаний на рис. 17.6.

При плавному стиску перепускний клапан 1 під тиском $P_{ст}$ перепускає рідину з нижнього об'єму у верхній, частина рідини перетікає в компенсаційну камеру, де стискає там повітря.

При різкому стиску тиск зростає і відкривається розвантажувальний клапан 3, збільшення сили опору сповільнюється.

При віддачі поршень переміщається вгору, клапан 1 закривається, рідина перетікає через калібрований отвір 6, росте тиск рідини над поршнем. Частина штока виводиться з робочого циліндра, нестача рідини під поршнем поповнюється з компенсаційної камери.

При різкій віддачі тиск рідини переборює силу пружини 5 розвантажувального клапана віддачі, диски 4 звільняють прохід рідини.

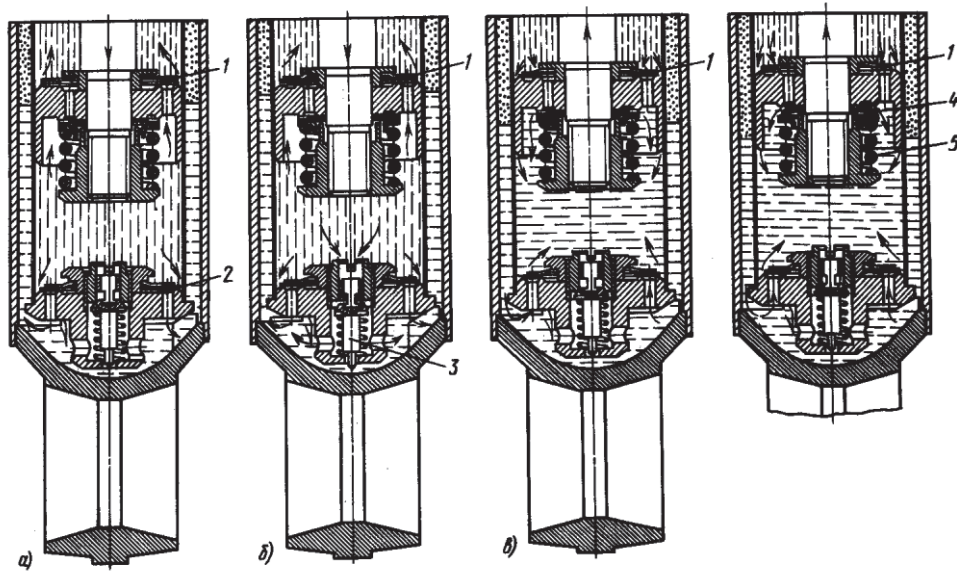


Рис. 17.6. Робочий процес двотрубного телескопічного амортизатора:

а – плавний стиск; б – різкий стиск; в – плавна віддача; г – різка віддача; 1 – перепускний клапан стиску; 2 – калібрований отвір; 3 – розвантажувальний клапан стиску; 4 – диски; 5 – пружина розвантажувального клапана

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову рами, моста й осі передніх коліс на прикладі ходової частини автомобіля ГАЗ-3307.
2. Вивчити будову й роботу підвіски передніх і задніх коліс автомобілів ГАЗ - 3307 і ЗІЛ - 130.
3. Вивчити будову балансірної підвіски задніх коліс автомобіля КамАЗ - 5320.
4. Вивчити будову й роботу телескопічного гідравлічного амортизатора.

Завдання до звіту

Дати характеристику підвіски передніх і задніх коліс автомобілів ГАЗ-3307, ЗІЛ-130, КамАЗ-5320 за наведеною схемою (таблиця 17.1.).

Таблиця 17.1. Характеристика підвісок

Марка автомобіля	Вісь	Тип підвіски	Пружні елементи	Напрямний пристрій	Гасячий пристрій
ГАЗ-3307	передня				
	задня				
ЗІЛ-130	передня				
	задня				
КамАЗ-5320	передня				
	середня і задня				

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову ходової частини вантажного автомобіля.
2. Для чого призначена підвіска автомобіля? З яких елементів вона складається?
3. Опишіть будову підвіски передніх і задніх коліс автомобіля ГАЗ – 53А.
4. Для чого призначений і як працює гідравлічний амортизатор?
5. Опишіть будову та роботу балансирувальної підвіски.
6. Опишіть будову шини.

Література

1. Дзюба П. Я., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.
2. Кисликов В.Ф., Луцник В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
3. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.
5. Гельман Б. М., Москвин Л. В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн.. 2. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат, 1987.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18

Вивчення будови автомобільної шини

Мета: вивчити будову автомобільної шини, ознайомитися з маркуванням шин.

Обладнання: шини легкових і вантажних автомобілів, плакати, підручники, інструкційні карти.

Питання для самопідготовки

1. Призначення та загальна будова шини.
2. Основні розміри шини.

Теоретичні відомості

Будова шини

Пневматичні шини легкових автомобілів розрізняються за способом герметизації внутрішнього об'єму, розташуванням ниток корду в каркасі, відношенням висоти до ширини профілю, типом протектора і за рядом деяких інших специфічних особливостей, викликаних призначенням і умовами експлуатації шин.

За способом герметизації внутрішнього об'єму шини бувають камерними та безкамерними.

Камерні шини (рис. 18.1) складаються з шини, камери з вентилем і обідної стрічки, що надягається на обід колеса. Розмір камери завжди трохи менший внутрішньої порожнини шини щоб уникнути утворення складок у накачаному стані. Вентиль – це зворотний клапан, завдяки якому нагнітається повітря в шину і перешкоджається його вихід назовні. Обідна стрічка оберігає камеру від ушкоджень і тертя до колеса та борта шини.

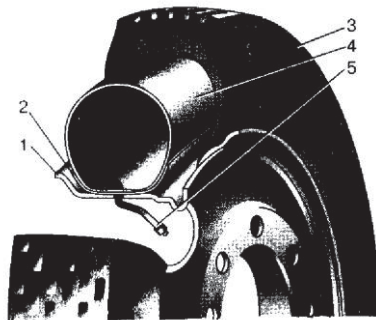


Рис. 18.1. Камерна шина в зборі з колесом:

1 – обід колеса, 2 – обідна стрічка, 3 – шина, 4 – камера, 5 – вентиль

Безкамерні шини (рис. 18.2) відрізняються наявністю повітро-непроникного гумового шару, накладеного на перший шар каркасу (замість камери) і мають наступні особливості:

менша маса і кращий теплообмін з колесами;

підвищена безпека при їзді, оскільки при проколі повітря виходить тільки в місці проколу (при дрібних проколах досить повільно);

ускладнений і більш кваліфікований монтаж-демонтаж, часто тільки на спеціальному шиномонтажному верстаті;

простота ремонту у випадку проколу (немає необхідності в демонтажі);

вимагають коліс з ободами спеціального профілю і підвищеної точності виготовлення.

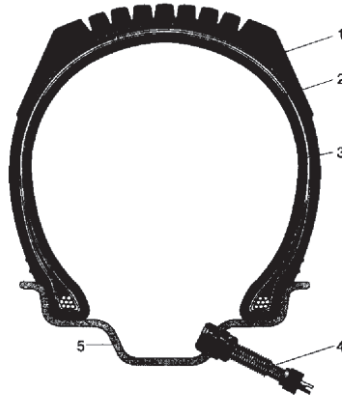


Рис.18. 2. Безкамерна шина автомобіля:

1 – протектор, 2 – герметизуючий повітронепроникний гумовий шар,
3 – каркас, 4 – вентиль колеса, 5 – обід колеса

Водночас колеса для безкамерних шин повинні мати високу герметичність звареного шва (колеса з диском), а також на посадочних полицях обода спеціальні кільцеві виступи тороїдальної форми («хемпи»), що запобігають мимовільному зіскакуванню бортів шини (разбортування) у випадку критичних ситуацій.

Камерні і безкамерні шини за розміщенням ниток корду в каркасі можуть бути як діагональної, так і радіальної конструкції. Поперечні розрізи діагональних і радіальних шин показані на рис. 18.3.

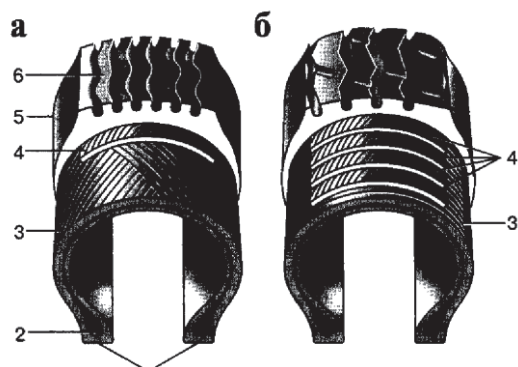


Рис. 18.3. Поперечний розріз діагональної (а) і радіальної (б) шини:

1 – борт, 2 – бортовий дріт, 3 – каркас, 4 – бреккер, 5 – боковина, 6 – протектор

У діагональних шинах нитки корду в суміжних шарах тканини розташовуються (перетинаються) під деяким кутом між собою (95—115°). Суміжних шарів зазвичай чотири.

У радіальних шинах (типу R) усі нитки корду розташовані паралельно по радіусі від одного борта до іншого і не перетинаються між собою. Ця «незначна» (на перший погляд) різниця спричиняє різні експлуатаційні властивості діагональних і радіальних шин на користь останніх, що практично витиснули діагональні шини з ужитку в усьому світі. У радіальних шин значно менший опір коченню і ще більш помітне збільшення терміну служби (пробігу) шини до списання (ремонту).

Будову сучасної радіальної металокордної шини показано на рис. 18.4.

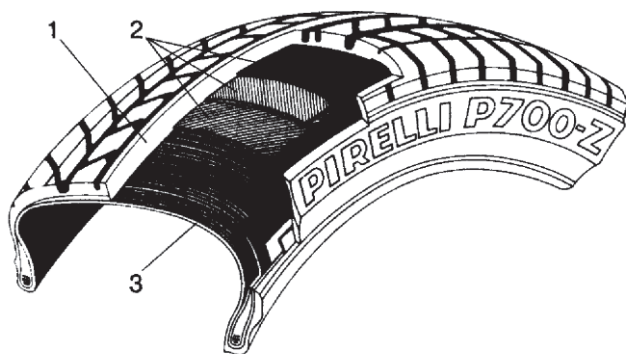


Рис. 18.4. Конструкція радіальної металокордної шини:

1 – протектор, 2 – бреккер, 3 – металокордний каркас

Конструктивні елементи й основні розміри шин діагональної чи радіальної конструкції показані на рис. 18.5.

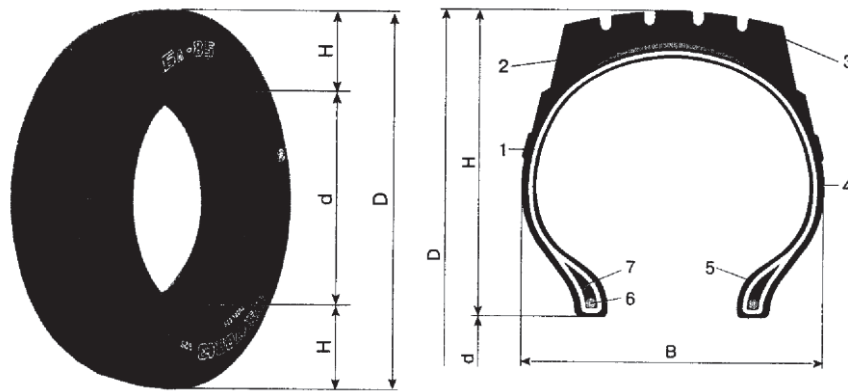


Рис. 18.5. Конструктивні елементи і основні розміри шини:

D – зовнішній діаметр, H – висота шини, B – ширина профілю шини, d – посадковий діаметр обода колеса, 1 – каркас, 2 – брекер, 3 – протектор, 4 – боковина, 5 – борт, 6 – бортовий дріт, 7 – наповнюючий шнур

У кожній шині можна виділити наступні основні елементи.

Каркас (1) — головний силовий елемент шини, що додає їй міцність і гнучкість. Це один чи декілька шарів прогумованого корду.

Брекер (2) — подушковий шар (пояс), це гумовотканинний чи металокордний шар по всьому колу шини між каркасом і протектором. Брекер складається з двох і більше шарів прогумованого корду і є досить «відповідальним» елементом радіальної шини, що суттєво впливає на експлуатаційні якості шини.

Протектор (3) — «бігова» частина шини, що безпосередньо контактує з дорогою. Це товстий шар спеціальної зносостійкої гуми, що складається із суцільної смуги, що закриває брекер, і зовнішньої рельєфної частини, що власне і називається протектором. Малюнок рельєфної частини визначає пристосованість шини для роботи в різних дорожніх умовах.

За типом малюнку протектора шини можна розділити на чотири основні групи:

з дорожнім малюнком, призначені для експлуатації на дорогах з якісним покриттям (асфальт, бетон, гладкий ґрунт і ін.);

з універсальним малюнком (усесезонні) для роботи на дорогах з будь-яким покриттям, а також у зимовий час;

з зимовим малюнком протектора для роботи на засніжених дорогах, придатні для установки шипів, що запобігають ковзанню;

з малюнком протектора підвищеної прохідності для роботи в умовах бездоріжжя і на м'яких ґрунтових дорогах.

Найпопулярніші “дорожні“ й “універсальні“ шини, причому чітку межу між ними найчастіше провести досить важко. Від малюнка протектора залежить зчеплення шини з дорогою, причому для сухих, мокрих чи забруднених доріг вимагаються свої «спеціальні» малюнки. Не менш важливими є демпферні властивості шини, що погіршуються зі збільшенням товщини протектора. Істотно від малюнка протектора залежить і зносостійкість шини, тобто її термін служби. Для дорожніх шин важливим вважається безшумність її кочення на високих швидкостях руху.

Боковина (4) — тонкий еластичний шар гуми товщиною 1,5 — 3,0 мм на бічних стінках каркасу. Захищає каркас від механічних ушкоджень, проникнення вологи і служить для нанесення зовнішнього маркування шини.

Борт (5) — тверда посадкова частина шини, необхідна для фіксації шини на ободі колеса. Складається із шару корду, загорнутого навколо дрогового кільця (6), і твердого наповнюючого гумового шнура (7). Борти надають шині необхідної жорсткості при номінальному внутрішньому тиску повітря.

Маркування шин

Діагональні та радіальні шини розрізняються не тільки конструкцією, але і маркуванням. Наприклад, діагональна шина має позначення

6,15-13/155-13,

де: 6,15 — умовна ширина профілю шини (B) у дюймах;
13 — посадковий діаметр (d) шини (і колеса) у дюймах;
155 — умовна ширина профілю шини в мм.

Дріб перед числом 155 розділяє дюймове позначення шини від міліметрового. Замість числа 13 у другому випадку може бути і міліметрове позначення посадкового діаметра (330).

Радіальна шина має єдине змішане міліметрово-дюймове позначення. Наприклад, маркування **165/70R13 78S Steel Radial Tubeless** означає:

165 — умовна ширина профілю шини (B) у мм;
70 — відношення висоти профілю шини (H) до її ширини (B), %;
«R» — позначення радіальної шини;
13 — посадковий діаметр у дюймах;

78 — умовний індекс вантажопідйомності шини (див. табл. 18.1.);

S — швидкісний індекс шини (максимально припустима швидкість руху автомобіля) у км/год;

«Steel Radial» — радіальна шина з металевим кордом;

«Tubeless» чи «TL» — безкамерне виконання шини.

Таблиця 18.1. Індокси вантажопідйомності шин легкових автомобілів

Індекс вантажопідйомності	Допустиме навантаження на шину, кг	Індекс вантажопідйомності	Допустиме навантаження на шину, кг
60	250	84	500
61	257	85	515
62	265	86	530
63	272	87	545
64	280	88	560
65	290	89	580
66	300	90	600
67	307	91	615
68	315	92	630
69	325	93	650
70	335	94	670
71	345	95	690
72	355	96	710
73	365	97	730
74	375	98	750
75	387	99	775
76	400	100	800
77	412	101	825
78	425	102	850
79	437	103	875
80	450	104	900
81	462	105	925
82	475	106	950
83	487	107	975

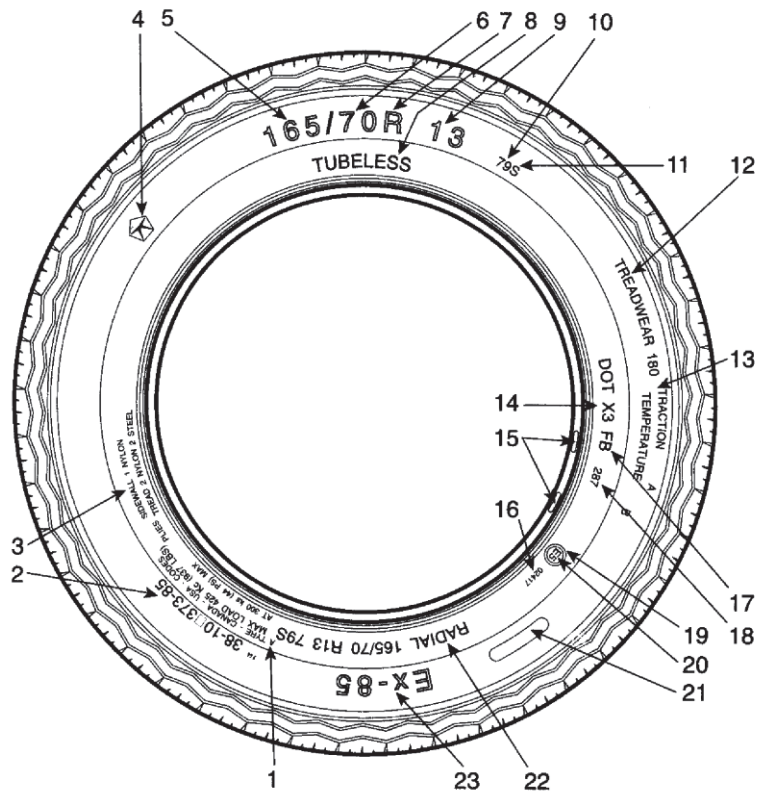


Рис. 18.6. Позначення на боковині шини Ex-85:

1 — максимальне навантаження і тиск (за стандартом США); 2 — номер ТУ; 3 — кількість шарів і тип кордунного каркаса і брекера; 4 — державний знак вищої категорії якості (до 1992 р.); 5 — ширина профілю; 6 — серія «70» (відношення Н/В); 7 — позначення радіальної шини; 8 — позначення безкамерної шини; 9 — діаметр обода (13"); 10 — індекс вантажопідйомності; 11 — індекс швидкості («S»—180 км/ч); 12 — умовна позначка зносостійкості шини (за стандартом США); 13 — умовна позначка показників термостійкості шини (за стандартом США); 14 — умовна позначка коду заводу (за стандартом США); 15 — номер збирача (15); 16 — номер сертифіката офіційного затвердження на відповідність шин Міжнародним правилам №30 ЄЕК ООН (0247); 17 — умовна позначка коду розміру (за стандартом США); 18 — дата виготовлення (28 тиждень 1987 р.); 19 — знак офіційного затвердження шини на відповідність Міжнародним правилам №30 ЄЕК ООН (E); 20 — умовний номер країни, що видала сертифікат затвердження (5 — Швеція); 21 — серійний порядковий номер шини; 22 — радіальна шина; 23 — найменування моделі

Варто мати на увазі, що ширина профілю (В) зв'язана із шириною обода колеса (б) співвідношенням $b=0,70...0,75 B$, тобто чим ширша шина, тим ширше повинне бути колесо. Наприклад, у випадку $B=165$ мм необхідна ширина обода «б» складає 115—124 мм чи 4,52 — 4,90 дюйми. Необхідний типорозмір колеса — 4 1/2 чи 5 дюймів. Занадто вузьке колесо (наприклад, у 4 дюйми) погіршує стійкість (керованість) автомобіля, а занадто широке колесо

(наприклад, у 5 1/2 дюйма) погіршує еластичність шини і негативно впливає на її довговічність.

Співвідношення Н/В значно впливає на експлуатаційні якості шини. Наприклад, широкопрофільні чи наднизькопрофільні шини (Н/В=0,70 і менше) мають краще зчеплення з дорогою, кращі характеристики керуваності автомобіля і виконані більш жорсткими, чим звичайні шини з Н/В=0,80...0,82. Сучасні радіальні шини мають співвідношення Н/В в межах 0,82...0,30, причому у випадку Н/В=0,82 це число не входить у позначення шини (наприклад, 165В13). Починаючи з Н/В=0,80 і нижче (через кожні 0,05) індекс «80», «75», «70» і т.д. до «30» уже входить у позначення шини.

Швидкісні індекси шин позначають буквами латинського алфавіту: L — до 120 км/год; Р — до 150 км/год; Q — до 160 км/год; R — до 170 км/год; S — до 180 км/год; Т — до 190 км/год; U — до 200 км/год; Н — до 210 км/год; V — до 240 км/год; W — до 270 км/год; Y — до 300 км/год і Z (чи ZR) — понад 240 км/год (з відповідним зменшенням навантаження в міру росту допустимої швидкості).

Крім стандартного позначення, на боковину шини наносять і додаткову інформацію. Наприклад, крім індексу вантажопідйомності, часто позначається максимальне навантаження (Maximum Load) і відповідний цьому навантаженню внутрішній тиск у шині (Maximum Pressure).

Можливі позначення на шинах показані на рис. 18.6.

Додаткові позначення

Шини, що працюють з камерами, позначають “Tube Tyre” чи “ТТ”, проте можуть і не мати ніякого спеціального позначення.

Знак на боковині шини (TWI) показує розташування відміток залишкової висоти малюнка протектора в основних канавках. Для країн Європейського Союзу і України залишкова висота протектора зношеної легкової шини не повинна бути меншою, ніж 1,6 мм.

Шини швидкісних автомобілів можуть мати покажчик (стрілку), що вказує на необхідний напрям обертання (Rotation).

Крім шин зі звичайним (дорожнім чи універсальним) малюнком протектора, є шини для зимової експлуатації з розвинутим протектором, що позначаються «M+S» (сніг і бруд). Такі шини мають глибший протектор, вони важчі, шумні і менш швидкохідні.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову автомобільної шини.
2. Ознайомитися з маркуванням шин.
3. Визначити параметри шин, що в лабораторії.

Завдання до звіту

Записати марки шин, які в лабораторії. Установити параметри шин.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову камерної і безкамерної шини.
2. Які переваги безкамерних шин?
3. Якими основними розмірами характеризується шина?
4. Опишіть призначення елементів шини.
5. Як розшифровується маркування шин?

Література

1. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
2. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
3. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.
4. Колеса и шины. Краткий справочник. – М.: Издательство «За рулем», 1997. – 48 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19

Вивчення будови та роботи рульового керування автомобілів

Мета: вивчити будову й роботу рульового керування автомобіля, виявити його конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: розрізи рульових механізмів автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130, деталі рульового керування, балка переднього моста автомобіля ГАЗ-3307 з рульовим приводом, плакати, підручники.

Питання для самопідготовки

1. Способи повороту колісних машин.
2. Призначення рульового керування.
3. Призначення, класифікація та загальна будова рульового механізму.
4. Призначення, класифікація та загальна будова рульового привода.

Теоретичні відомості

Рульове керування призначене для зміни напрямку руху автомобіля повертанням передніх керованих коліс, і складається з рульового механізму та рульового привода. На вантажних автомобілях великої вантажопідйомності в рульовому керуванні застосовують підсилувач, який полегшує керування автомобілем, зменшує поштовхи на рульове колесо й підвищує безпеку руху.

Рульовий механізм перетворює обертання рульового колеса на поступальне переміщення тяг привода, що повертає керовані колеса. При цьому зусилля, що передається водієм від рульового колеса до коліс, які повертаються, зростає у багато разів.

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

Рульовий механізм забезпечує повертання керованих коліс з невеликим зусиллям на рульовому колесі. Цього можна досягти збільшенням передаточного числа рульового механізму. Однак передаточне число обмежене частотою обертання рульового колеса. Якщо вибрати передаточне число з кількістю обертів рульового колеса понад 2 — 3, то істотно збільшується час, потрібний на повертання автомобіля, а це недопустимо за умовами руху. Тому

передаточне число в рульових механізмах беруть у межах 20 — 30, а для зменшення зусилля на рульовому колесі в рульовий механізм або привод умонтовують підсилювач.

Обмеження передаточного числа рульового механізму пов'язане також із властивістю оборотності, тобто здатністю передавати зворотне обертання через механізм на рульове колесо. У разі великих передаточних чисел збільшується тертя в зачепленнях механізму, властивість оборотності зникає, й самоповертання керованих коліс після повернення в прямолінійне положення виявляється неможливим.

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. Щоб у разі великого кута повороту черв'яка зачеплення було повним, нарізку черв'яка виконують по дузі кола — глобоїду. Такий черв'як називають *глобоїдним*.

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

У шестеренчастих рульових механізмах рульова передача утворюється циліндричними або конічними шестернями. До них належить також передача типу шестірня — рейка, у якій циліндрична шестірня зв'язана з рульовим валом, а рейка, зачеплена із зуб'ями шестірні, править за поперечну тягу.

Рейкові передачі й передачі типу черв'як — ролик як такі, 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, обладнані або вмонтованими в механізм підсилювачами, або підсилювачами, винесеними в рульовий привод.

Конструкції рульового привода різняться розташуванням важелів і тяг, з яких складається рульова трапеція, щодо передньої осі. Якщо рульову трапецію розміщено спереду передньої осі, то така конструкція рульового привода називається *передньою рульовою трапецією*, а якщо ззаду — *задньою*. На конструктивне виконання й

схему рульової трапеції істотно впливає конструкція підвіски передніх коліс.

Коли підвіска залежна (див. рис. 19.1, а), рульовий привод має простішу конструкцію, бо складається з мінімуму деталей. Поперечну рульову тягу в цьому разі виконано суцільною, а сошка хитається в площині, паралельній до поздовжньої осі автомобіля. Можна зробити привод і з сошкою, що хитається в площині, паралельній до переднього моста. У такому разі поздовжньої тяги не буде, а зусилля від сошки передаватиметься прямо на дві поперечні тяги, зв'язані з цапфами коліс.

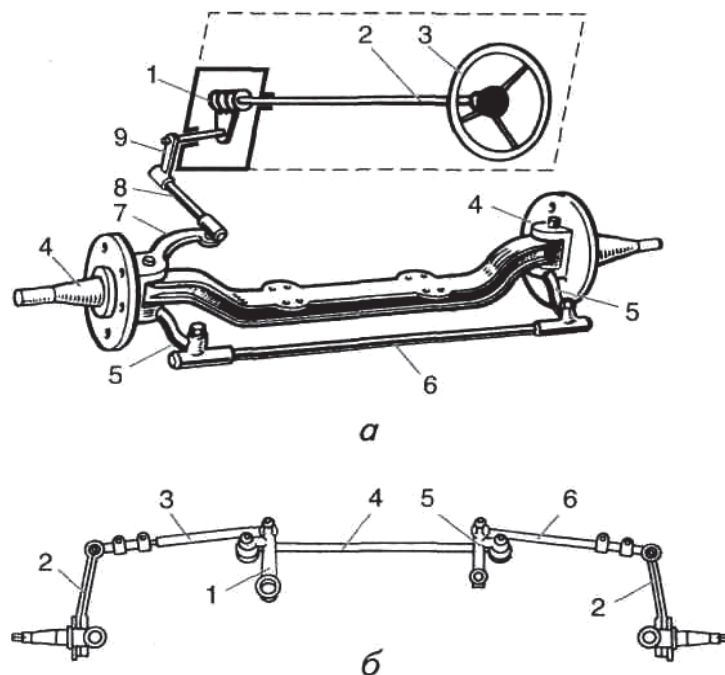


Рис. 19.1. Схеми рульового керування:

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)

Якщо підвіска передніх коліс незалежна, схема рульового привода (див. рис. 19.1, б) конструктивно складніша: з'являються додаткові деталі привода, яких немає в схемі із залежною підвіскою коліс. Змінюється конструкція поперечної рульової тяги. Її роблять розчленованою, з трьох частин: основної поперечної тяги 4 та двох бічних тяг — лівої 3 й правої 6. Для опори основної тяги слугує

маятниковий важіль 5, який за формою й розмірами відповідає сошці 1. Бічні поперечні тяги з'єднано з поворотними важелями 2 цапф і з основною поперечною тягою за допомогою шарнірів, які допускають незалежні переміщення коліс у вертикальній площині. Розглянуту схему рульового привода застосовують переважно на легкових автомобілях.

Рульовий механізм з передачею типу черв'як — ролик застосовується на легкових і вантажних автомобілях ГАЗ (рис. 19.2). Основні деталі рульового механізму: рульове колесо 4, рульовий вал 5, установлений у рульовій колонці 3 і з'єднаний з глобоїдним 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.

Картер 6 рульової передачі прикріплено болтами до лонжерона рами. Верхній кінець рульового вала має конічні шліци, на які посаджено й закріплено гайкою рульове колесо.

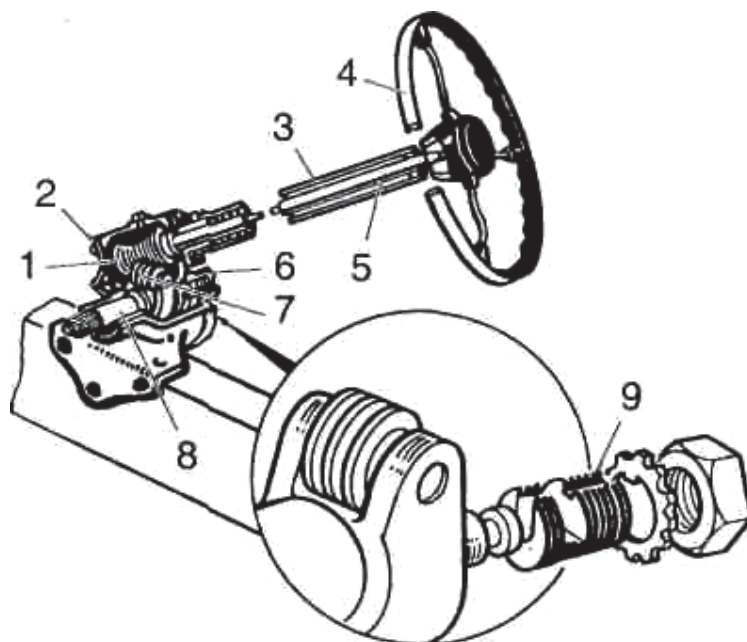


Рис. 19.2. Рульовий механізм автомобіля ГАЗ-3307:

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 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. 19.3, 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.

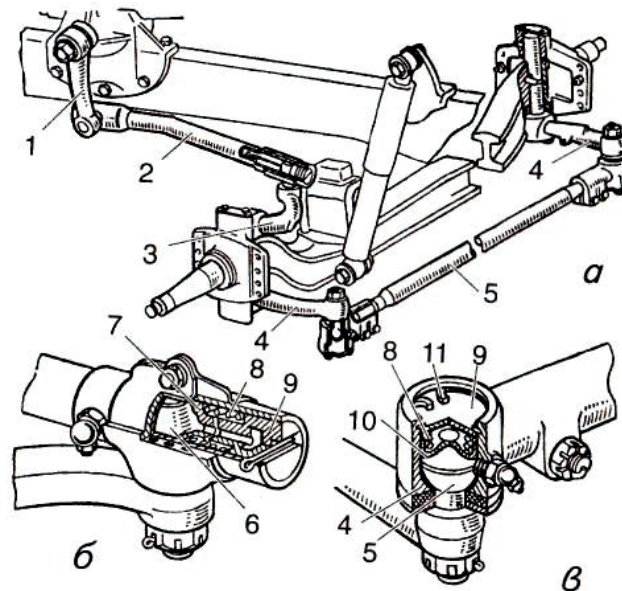


Рис. 19.3. Будова рульового привода в разі залежної підвіски коліс:

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

Рульові тяги виготовлено з труб. На їхніх кінцях є наконечники, у які встановлені кульові пальці сошки й поворотних важелів. Палець 6 закріплено в наконечнику поздовжньої тяги (рис. 19.3, 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-3307 (рис. 19.3, в). Їх нагвинчують на кінці тяги за допомогою лівої та правої різьби, тому обертанням тяги можна змінювати її довжину під час регулювання сходження.

Будова рульового привода в разі незалежної підвіски коліс (автомобіль ГАЗ-24). Головна відмінність цієї конструкції привода (рис. 19.4, а) від попередньої (див. рис. 19.3) 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 до сошки.

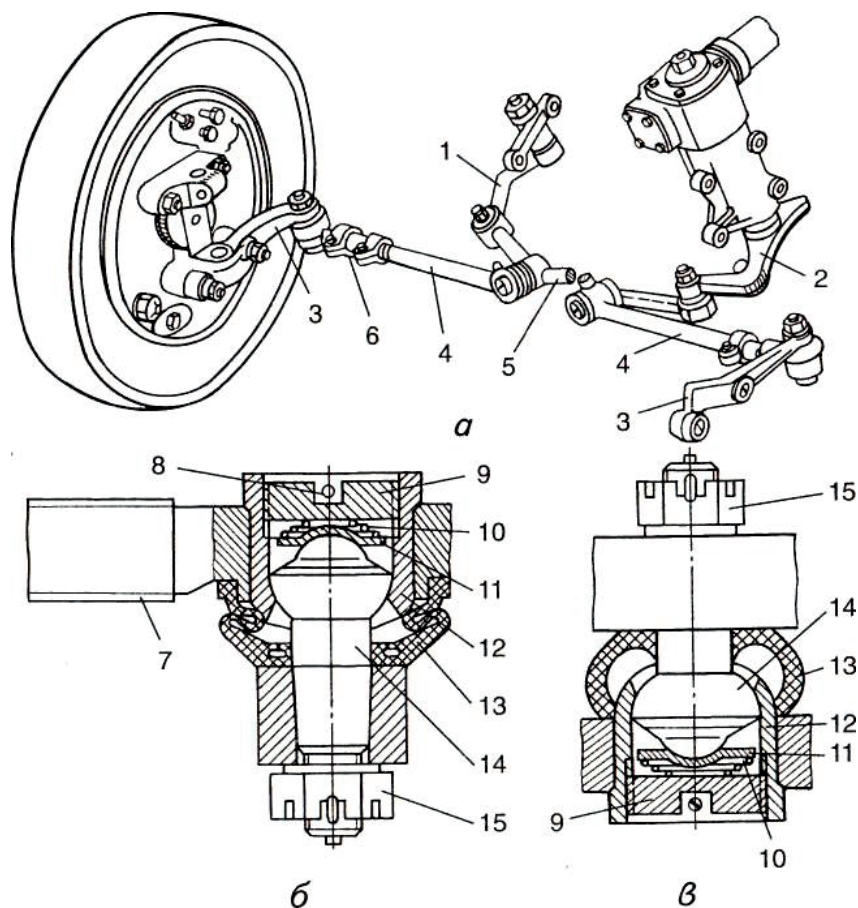


Рис. 19.4. Будова рульового привода в разі незалежної підвіски коліс:

а — загальний вигляд; б, в — кульовий палець головою 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 — шплінт; 9 — нарізна пробка; 10 — пружина; 11 — п'ята; 12 — корпус шарніра; 13 — гумовий ущільнювач; 14 — кульовий палець; 15 — гайка

Бічні тяги з'єднано з поворотними важелями 3 цапф коліс. Тяги 4 складаються з двох частин, з'єднаних регулювальними трубками 6. На кінцях трубок є внутрішня різьба, яка дає змогу обертанням 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. Усі шарніри самопідтяжні, розбірні й не потребують систематичного мащення під час експлуатації.

Основну частину шарніра (рис. 19.4, 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. 19.4, 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, робочі поверхні шарнірів піддано термічній обробці.

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись наявними вузлами, плакатами та літературою, вивчити будову та роботу рульового керування автомобіля ГАЗ-3307.

2. Користуючись плакатами, ознайомитися з розміщенням на автомобілі, будовою та роботою агрегатів гідروпідсилювача рульового керування автомобіля ЗІЛ-130.

3. Користуючись плакатами і наявною літературою, вивчити будову та роботу рейкового рульового механізму автомобілів АЗЛК-2141, ВАЗ-2108.

4. Користуючись плакатами і наявною літературою, вивчити будову рульового привода легкових автомобілів.

Завдання до звіту

Виконати схеми рульового керування автомобілів з цільною і розчленованою рульовими трапеціями.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть будову та роботу рульового механізму автомобіля ГАЗ-3307.
2. Від чого залежить вільний хід рульового колеса автомобіля ГАЗ - 3307?
3. Яка різниця в будові рульових приводів при незалежній і залежній підвісці керованих коліс?
4. Опишіть будову та роботу рульового механізму автомобіля ЗІЛ-130.
5. Як працює гідропідсилювач рульового керування автомобіля ЗІЛ-130?

Література

1. Дзюба П. Я., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.
2. Дзюба П. Я. Программированное пособие по устройству автомобилей. – К.: Вища школа, 1985.
3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
4. Теория и конструкция автомобиля / Илларионов В. А. Морин М.М., Сергеев Н.М. и др. – М.: Машиностроение, 1985.
5. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 20

Вивчення будови та роботи гальмівних механізмів автомобілів

Мета: вивчити будову та роботу гальмівних механізмів різних типів, виявити їх конструктивні й експлуатаційні особливості.

Обладнання: гальмові механізми автомобіля ГАЗ-3307, ЗІЛ-130, стенд "Гальмівна система автомобіля ГАЗ-53А", макет ручного гальма автомобіля ЗІЛ - 130, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Призначення гальмівного механізму.
2. Ознаки класифікації гальмівних механізмів.
3. Загальна будова та робота дискового гальмівного механізму.
4. Загальна будова та робота барабанного гальмівного механізму.

Теоретичні відомості

Гальмові механізми призначені для створення і зміни за величиною штучного опору рухові автомобіля.

У гальмівних системах автомобілів здебільшого застосовуються фрикційні гальмові механізми, принцип дії яких ґрунтується на виникненні гальмівних сил унаслідок тертя обертових деталей до необертливих нерухомих.

Гальмові механізми класифікуються за такими ознаками:
за місцем установлення (колісні і трансмісійні);
за формою обертової деталі (барабанні і дискові);
за формою поверхонь тертя (колодкові і стрічкові).

Дискові гальмові механізми застосовуються в основному на легкових автомобілях як на передніх, так і на задніх колесах. В останні роки такі механізми застосовуються і на вантажних автомобілях ряду зарубіжних фірм.

Конструкції дискових гальмівних механізмів можуть виконуватися з нерухомою або плаваючою скобою. Конструкція з нерухомою скобою показана на рис. 20.1. Гальмівний диск закріплений на маточині переднього колеса, а скоба кріпиться з допомогою кронштейна на фланці поворотного кулака. Гальмові легкознімні колодки розміщені в пазах скоби. Гальмові циліндри розміщені з обидвох боків гальмівного диска.

Установлені в циліндрах поршні ущільнені гумовими кільцями, які завдяки своїй пружності повертають поршні у вихідне положення при розгальмуванні. Водночас при зношуванні накладки дають змогу поршневі переміститись у нове положення. Таке автоматичне регулювання зазору можливе через незначну його величину (приблизно 0,1 мм).

Трапляються конструкції, у яких з обидвох боків диска встановлено по 2 циліндри.

У дисковому гальмівному механізмі з плаваючою скобою (рис. 20.2) скоба може переміщатися у пазах кронштейна, закріпленого на фланці поворотного кулака. У цьому випадку циліндр (у деяких конструкціях – два чи три) розміщений з одного боку. При гальмуванні переміщення поршня викликає переміщення скоби в протилежний бік, завдяки чому обидві колодки притискаються до диска. Плаваюча скоба має значно меншу ширину порівняно з нерухомою, що дає можливість легко реалізувати від'ємне плече обкатування (ВАЗ-2108). Основною перевагою дискового гальмівного механізму є його хороша стабільність. Сьогодні стабільності віддається перевага перед ефективністю, оскільки необхідний гальмівний момент можна отримати збільшенням приводних сил, застосувавши робочий циліндр більшого діаметра чи підсилювач.

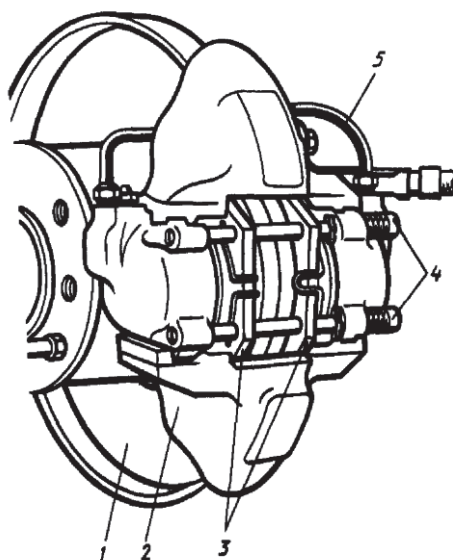


Рис. 20.1. Дисковий гальмівний механізм з нерухомою скобою:
1 – гальмівний диск; 2 – скоба; 3 – гальмові колодки; 4 – пальці встановлення колодок; 5 – з'єднувальна трубка.

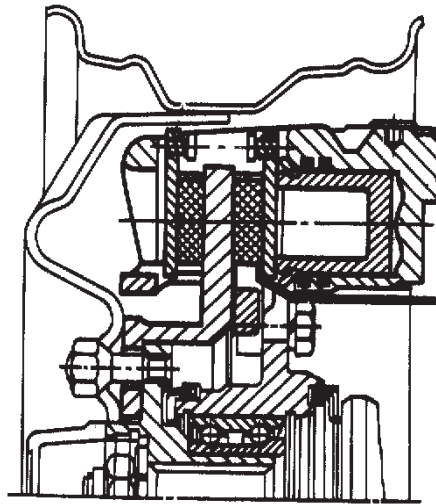


Рис. 20.2. Дисковий гальмівний механізм з плаваючою скобою

До інших переваг дискових гальмівних механізмів належать такі:

- менша чутливість до води, що попала на колодки;
- можливість збільшення передаточного числа гальмівного привода завдяки малому ходові поршня;
- добре охолодження гальмівного диска, оскільки гальмівний механізм відкритий; для інтенсивнішого охолодження у диску виконують радіальні канали;
- нижча маса порівняно з барабанними гальмами.

Дисковий гальмівний механізм незрівноважений, оскільки при гальмуванні створюється додаткова сила, що навантажує підшипники колеса. Слід зазначити також, що в дискових гальмівних механізмах гальмові накладки зношуються інтенсивніше, ніж в барабанних, що потребує частішої заміни колодок. Конструкція дискових гальмівних механізмів передбачає легку і швидку заміну гальмівних колодок.

Барабанні гальмові механізми застосовуються переважно на вантажних автомобілях, автобусах, причепах і напівпричепах. Можна побачити їх і на задніх колесах легкових автомобілів. Конструкції механізмів різняться конструкцією розтискного пристрою і розміщенням опор гальмівних колодок.

На автомобілі ГАЗ-3307 (рис. 20.3) встановлено гальмові механізми з **однобічним розміщенням опор і однаковими приводними силами**. Механізм складається з двох колодок 2 з фрикційними накладками, встановлених на опорному диску 3. Нижні кінці колодок шарнірно закріплені на опорах 5, а верхні через сталеві сухарі впираються в поршні розтискного колісного циліндра 1. Стяжна пружина 6 притискає колодки

до поршнів циліндра 1, забезпечуючи зазор між колодками та гальмівним барабаном 4 в неробочому положенні гальма. Коли рідина з привода надходить у колісний циліндр 1, його поршні розходяться й розсувають колодки до стикання з гальмівним барабаном, який обертається разом із маточиною колеса. Унаслідок тертя колодок до барабана виникає сила, що загальмовує колеса. Після припинення тиску рідини на поршні колісного циліндра стяжна пружина 6 повертає колодки у вихідне положення, й гальмування припиняється.

Колодку, яка моментом сил тертя притискається до гальмівного барабана, називають активною або первинною. Колодку, яка моментом сил тертя відтискається від барабана, називають пасивною або вторинною.

У розглянутій конструкції барабанного гальма передня за ходом руху колодка активна, задня – пасивна. Це є причиною нерівномірного їх спрацювання. Тому аби запобігти нерівномірному спрацюванню передньої й задньої колодок, передню накладку роблять довшою, ніж задню, або рекомендують міняти місцями колодки через певний період.

Гальмівна ефективність такого типу механізмів не залежить від напрямку обертання колеса. Механізм володіє гіршою стабільністю порівняно з дисковим і є незрівноваженим.

У механізмі з рознесеними опорами й однаковими приводними силами опори колодок розміщують на протилежних боках гальмівного щита й привод кожної колодки виконують від окремого гідроциліндра (рис. 20.4). Цим досягають більшого гальмівного моменту й рівномірного спрацювання колодок на кожному колесі, обладнаному за такою схемою. Обидві колодки активні.

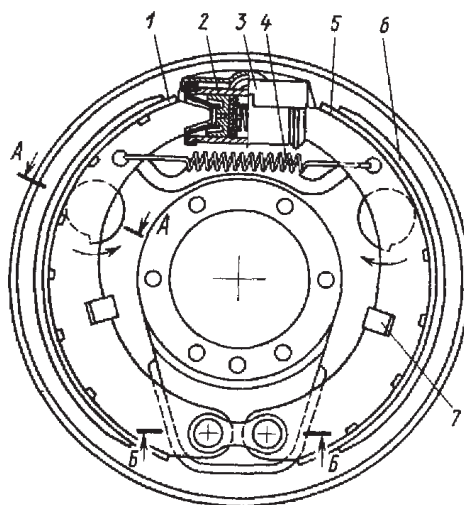


Рис. 20.3. Гальмівний механізм автомобіля ГАЗ-3307:

1 і 5 – гальмові колодки; 2 – колісний циліндр; 3 – екран; 4 – стяжна пружина;
6 – фрикційна накладка колодки; 7 – направляюча скоба колодки.

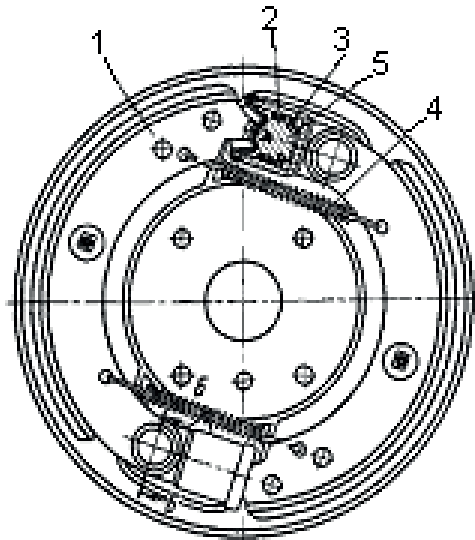


Рис. 20.4. Гальмівний механізм переднього колеса автомобіля ГАЗ-24:

1 – колодка; 2 – колісний гальмівний циліндр; 3 – упорне кільце; 4 – поршень;
5 – стяжна пружина.

Коефіцієнт гальмівної ефективності такого механізму більший за одиницю, тобто гальмівний момент більший за приводний. При русі назад ефективність гальмівного механізму знижується приблизно у 2 рази. Механізм є зрівноваженим.

Така конструкція застосовується на передніх колесах автомобілів “Москвич-408”, ГАЗ-24, ГАЗ-66.

У гальмівному механізмі з однобічним розміщенням опор і однаковим переміщенням колодок (рис. 20.5) для розведення колодок використовується 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 стисненого повітря. При розгальмуванні колодки повертаються у вихідне положення під дією стяжної лужини 11. Нижні кінці колодок закріплено на ексцентрикових пальцях 10, які забезпечують регулювання зазору між нижніми частинами колодок та барабаном. Верхні частини колодок при регулюванні зазору підводяться до барабана за допомогою черв'ячного механізму.

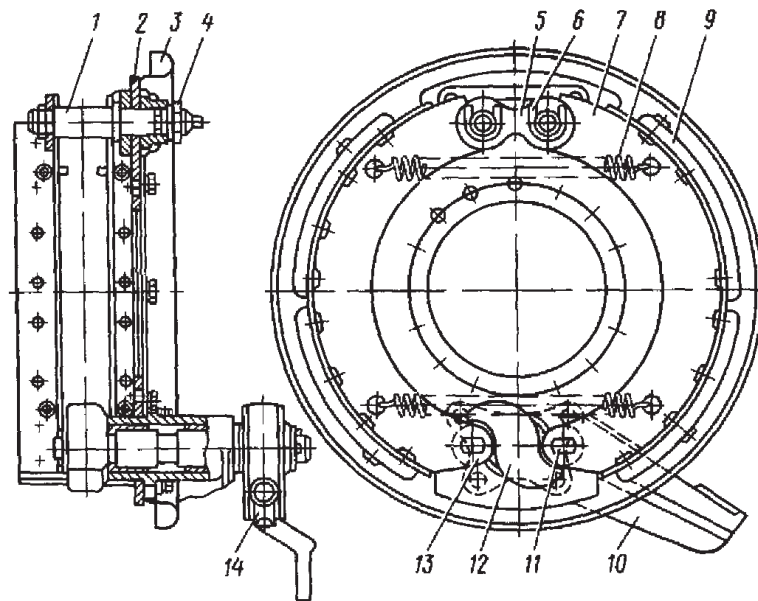


Рис. 20.5. Гальмівний механізм автомобіля КамАЗ-5320:

1 — вісь колодок; 2 — супорт; 3 — гальмівний щит; 4 — гайка осі; 5 — накладка осі колодок; 6 — чека осі колодки; 7 — колодка; 8 — пружина; 9 — фрикційна накладка; 10 — кронштейн розтискного кулака; 11 — вісь ролика; 12 — розтискний кулак, 13 — ролик колодки, 14 — регулювальний важіль.

Цей механізм володіє кращою стабільністю порівняно з іншими барабанными механізмами, є зрівноваженим, гальмівна ефективність однакова незалежно від напрямку руху.

Механізми такої конструкції широко застосовують на вантажних автомобілях, автобусах і причепах, оснащених пневмоприводом гальм.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову та роботу колісних гальмівних механізмів автомобілів ГАЗ-3102 "Волга", ГАЗ-3307, ЗІЛ-130. Ознайомитися з послідовністю часткового і повного регулювання гальмівних механізмів автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130. З'ясувати, яким чином здійснюється автоматичне регулювання зазору в гальмівному механізмі автомобілів ВАЗ.

2. Вивчити будову та роботу дискових гальмівних механізмів легкових автомобілів. З'ясувати, яким чином здійснюється розгальмування механізму.

Завдання до звіту

1. Виконати схеми дискових і барабанних колодкових гальмівних механізмів.
2. Вказати тип гальмівних механізмів автомобілів, наведених у таблиці 20.1.

Таблиця 20.1. Типи гальмівних механізмів

№ з/п	Марка автомобіля	Тип гальмівного механізму	
		Передні колеса	Задні колеса
1	ВАЗ-2108		
2	ГАЗ-24		
3	ГАЗ-3102		
4	ГАЗ-3307		
5	ГАЗ-66		
6	ЗІЛ-130		
7	КамАЗ-5320		

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення гальмівних механізмів?
2. Ознаки класифікації гальмівних механізмів.
3. Опишіть будову й роботу барабанних колодкових гальмівних механізмів.
4. Опишіть будову й роботу дискових колодкових гальмівних механізмів.
5. Чим відрізняються гальмові механізми автомобілів ГАЗ-3102 "Волга", ГАЗ-3307, ЗІЛ-130?
6. Опишіть послідовність часткового та повного регулювання гальмівного механізму автомобіля ГАЗ-3307.

Література

1. Боровских Ю. И., Буралёв Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1988.
2. Дзюба П. П., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.
3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 21

Вивчення будови та роботи гальмівної системи з гідравлічним приводом

Мета: вивчити будову та роботу гальмівної системи з гідравлічним приводом, виявити її конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: стенд "Гальмівна система автомобіля ГАЗ-53А", механізми та вузли гальмівної системи автомобіля, макет, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Типи гальмівних приводів.
2. Загальна будова гідравлічного гальмівного привода.
3. Гальмові рідини, їх властивості.

Теоретичні відомості

Гідравлічний гальмівний привод застосовують на всіх легкових і вантажних автомобілях повною масою до 7,5 т.

Переваги гідравлічного привода наступні: малий час спрацювання; рівність приводних сил на гальмівних механізмах лівих і правих коліс; зручність компоновки; високий ККД; можливість розподілу приводних сил між гальмівними механізмами передніх і задніх коліс шляхом застосування робочих циліндрів різного діаметра.

До недоліків привода належать зниження ККД при низьких температурах, можливість виходу з ладу при місцевих пошкодженнях.

Щоб підвищити надійність гальмівної системи, на автомобілях застосовують двоконтурний гідравлічний привод, який складається з двох незалежних приводів або у приводі гальм застосовують роздільник, який дає змогу використати справну частину гальмівної системи як запасну, якщо в іншій частині гальмівної системи порушилася герметичність.

Загальна схема гідравлічного гальмівного привода наведена на рис. 21.1.

Головний гальмівний циліндр (рис. 21.2) приводиться в дію від гальмівної педалі, встановленої на кронштейні кузова. Корпус головного циліндра виконано як одне ціле з резервуаром для гальмівної рідини. В середині циліндра є алюмінієвий поршень 10 з ущільнювальним гумовим кільцем. Поршень може переміщуватися під дією штовхача 1,

шарнірно з'єднаного з педаллю. Днище поршня впирається через сталеву шайбу в ущільнювальну манжету 9, що притискається пружиною 8. Ця сама пружина притискає до гнізда впускний клапан 7, усередині якого розміщено нагнітальний клапан 6.

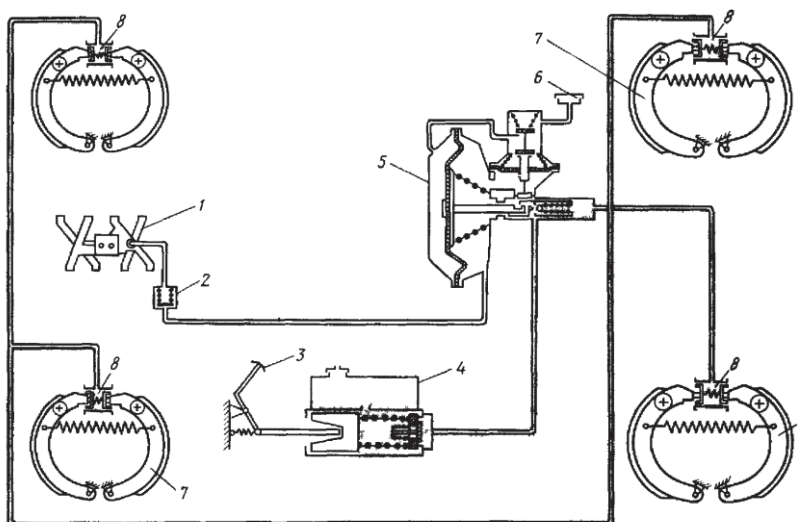


Рис. 21.1. Схема гальмівної системи з гідроприводом:

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

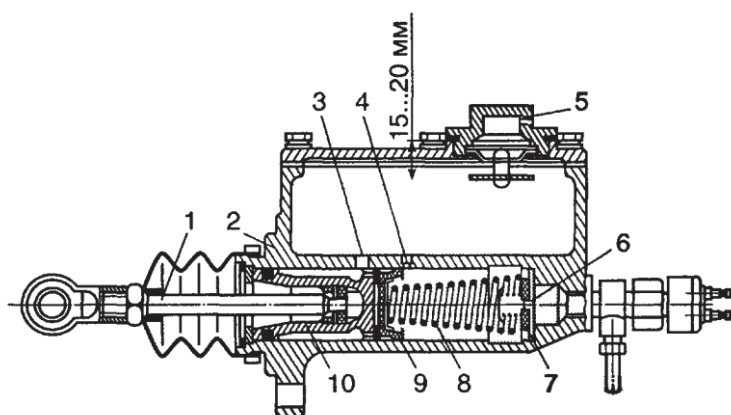


Рис. 21.2. Головний гальмівний циліндр:

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

Внутрішня порожнина циліндра сполучається з резервуаром компенсаційним 4 та перепускним 3 отворами. У кришці резервуара зроблено нарізний отвір для заливання рідини, який закривається пробкою 5. Після натискання на гальмівну педаль поршень із манжетою під дією штовхача переміщується й 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 знизиться й вона перетече назад у циліндр. При цьому надлишок рідини крізь компенсаційний отвір 4 повернеться у резервуар. Водночас пружина 8, діючи на клапан 7, підтримуватиме в системі привода невеликий надлишковий тиск після повного відпускання педалі.

У разі різкого відпускання педалі поршень 10 відходить у крайнє положення швидше, ніж переміщується манжета 9, і рідина починає заповнювати порожнину циліндра, що звільняється. Водночас у порожнині виникає розрідження, для усунення якого в днищі поршня, зроблено отвори, що сполучають робочу порожнину циліндра з внутрішньою порожниною поршня. Крізь них рідина перетікає в зону розрідження, завдяки чому й усувається небажане підсмоктування повітря в циліндр. При дальшому переміщенні манжети рідина витісняється у внутрішню порожнину поршня й далі через перепускний отвір 3 у резервуар.

Колісний гальмівний циліндр гальмівного механізму заднього колеса складається з чавунного корпусу, всередині якого вміщено два алюмінієвих поршні з ущільнювальними гумовими манжетами. У торцевій поверхні поршнів для зменшення спрацьовування вставлені сталеві сухарі. Циліндр з обидвох боків закрито захисними гумовими чохлами. Рідина надходить у порожнину циліндра крізь отвір, у який вкручено приєднувальний штуцер. Для випускання повітря з порожнини циліндра використовується клапан прокачування, закритий ззовні гумовим ковпачком. У циліндрі є пристрій для регулювання зазора між колодками та барабаном — пружинне упорне кільце, вставлене з натягом у корпус циліндра.

Під час гальмування всередині циліндра створюється тиск рідини, під дією якого поршень переміщується й відтискає гальмівну колодку. У міру спрацьовування фрикційної накладки хід поршня під час гальмування збільшується й 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. Так досягається компенсація спрацювання накладок і автоматично встановлюється мінімальний зазор між колодками та барабаном.

Колісний циліндр гальмівного механізму переднього колеса діє лише на одну колодку, тому відрізняється від колісного циліндра заднього колеса зовнішніми розмірами та кількістю поршнів: у циліндрі заднього колеса розміщено два поршні, в циліндрі переднього — один. Конструкції решти деталей циліндрів гальмівних механізмів переднього й заднього коліс, за винятком корпусу, однакові.

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 гальмівній педалі дістати значні зусилля в гальмівних механізмах коліс, обладнаних такою системою привода. Гідровакуумні підсилювачі застосовують на легкових автомобілях, а також на вантажних марки ГАЗ.

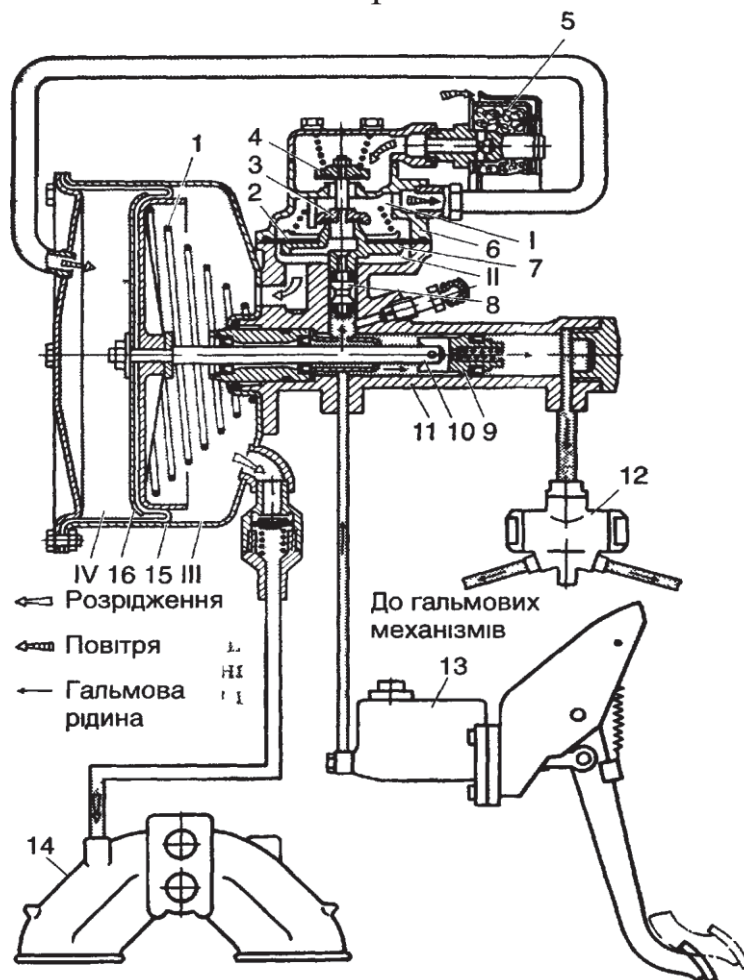


Рис. 21.3. Гідровакуумний підсилювач гальм

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

Основними частинами гідровакуумного підсилювача (рис. 21.3) є циліндр 11 із клапаном керування та камера 15. Гідропідсилювач сполучається відповідними трубопроводами з головним гальмівним циліндром 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 з 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.

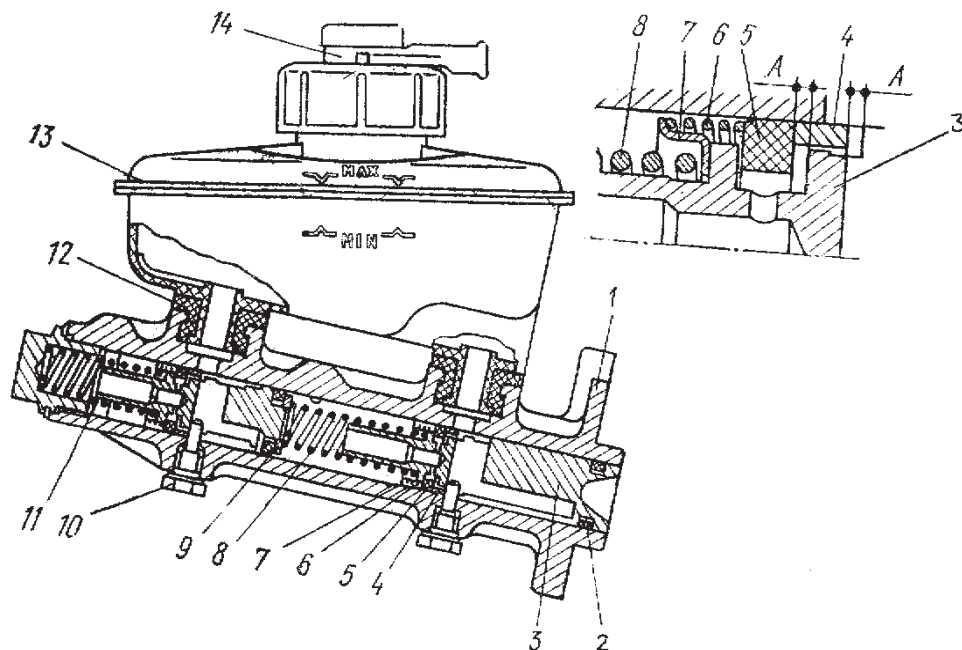


Рис. 21.4. Головний гальмівний циліндр у зборі з бачком автомобіля ВАЗ-2108

1 – корпус, 2 – ущільнювальне кільце низького тиску, 3 – поршень привода “ліве переднє – праве заднє гальмо”, 4 – розпірно втулка, 5 – ущільнювальне кільце високого тиску, 6 – притисна пружина ущільнювального кільця, 7 – тарілка пружини, 8 – зворотня пружина поршня, 9 – шайба, 10 – стопорний гвинт, 11 – поршень привода “праве переднє – ліве заднє гальмо”, 12 – з’єднувальна втулка, 13 – бачок, 14 – датчик аварійного рівня палива

На легкових автомобілях, гальмівний привод яких виконаний за двоконтурною схемою, застосовують головні гальмові циліндри тандемного типу (в одному корпусі об'єднано 2 циліндри). Прикладом такого гальмівного циліндра є головний гальмівний циліндр автомобіля ВАЗ-2108 (рис. 21.4).

Регулятор тиску (рис. 21.5) регулює тиск у приводі гальмівних механізмів задніх коліс залежно від навантаження на задню вісь автомобіля. Зі збільшенням навантаження він забезпечує проходження рідини до колісних циліндрів задніх гальм, внаслідок чого підвищується тиск у їх контурі і зростає ефективність роботи задніх гальмівних механізмів. Із зменшенням навантаження регулятор зменшує подачу рідини до гальмівних механізмів до повного перекриття її подачі. Як аслідок зменшується тиск у приводі задніх гальм і ймовірність блокування задніх коліс. Завдяки цьому попереджається “юз” задніх коліс і занос автомобіля.

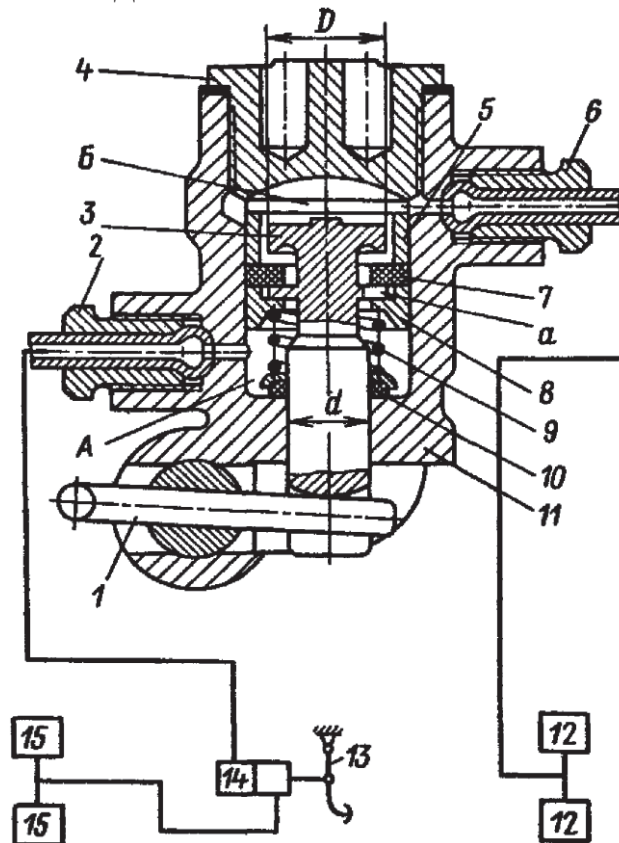


Рис. 21.5. Регулятор гальмівних сил ВАЗ-2101:

1 — важіль; 2 — штуцери; 3 — поршень; 4 — пробка; 5 — втулка; 6 — штуцер;
7 — ущільнювач; 8 — упорне кільце; 9 — пружина; 10 — сальник; 11 — корпус;
12 і 15 — колісні циліндри; 13 — педаль; 14 — головний циліндр.

Корпус 11 закріплений на кузові, а важіль 1, що діє на шток

поршня 3, з'єднаний із заднім мостом. Між поршнем і втулкою є кільцевий зазор. До втулки притиснутий пружиною 9 ущільнювач 7. Іншим кінцем пружина упирається в гумове кільце. Зверху корпус закритий пробкою 4. До порожнини А через штуцер 2 підключений трубопровід від головного гальмівного циліндра. Порожнина Б штуцером 6 і трубопроводами з'єднана з робочими циліндрами коліс. При натисканні на педаль 13 рідина з головного гальмівного циліндра надходить у порожнину А і через отвори у фланці поршня і зазор між голівкою поршня і втулкою — у порожнину Б, а потім подається до робочих циліндрів задніх коліс. Зростаючий тиск діє на поршень регулятора з двох боків неоднаково: під впливом різниці сил поршень намагається переміститися вниз. При притисненні голівки поршня до ущільнювача 7 порожнини А і Б роз'єднуються, і з цього моменту співвідношення тисків у цих порожнинах визначається співвідношенням активних площ двох боків голівки поршня.

Чим менше вертикальне навантаження на задній міст, тим менша сила, сприйнята штоком від важеля 1, і тим менший тиск, при якому роз'єднуються порожнини А і Б регулятора. Внаслідок приводні гальмові сили колісних циліндрів задніх коліс зменшуються порівняно з приводними силами передніх гальмівних механізмів — знижується ймовірність блокування задніх коліс, а отже, підвищується стійкість автомобіля при гальмуванні.

Завдання до лабораторної роботи

Користуючись плакатами та наявною літературою, з'ясувати розміщення агрегатів гідравлічної системи на автомобілі.

Користуючись стендом, окремими механізмами і плакатами, вивчити будову та роботу головного гальмівного циліндра, колісних гальмівних циліндрів. Звернути увагу на те, як компенсується випереджувальний вакуум у головному циліндрі при відпусканні гальмівної педалі, як підтримується надлишковий тиск у гідросистемі при відпущеній педалі.

Вивчити будову та роботу вакуумного підсилювача гальм автомобіля ГАЗ-3307. Звернути увагу на те, як забезпечується слідкуюча дія підсилювача, яке призначення зворотного клапана.

Користуючись наявною літературою, ознайомитися з послідовністю видалення повітря (прокачування) гальмівної системи автомобіля.

Ознайомитися з послідовністю регулювання привода гальм автомобіля, що полягає у встановленні вільного ходу педалі гальм 8–14 мм, який відповідає зазору між штовхачем і поршнем головного циліндра 1,5–2 мм.

Користуючись плакатами і наявною літературою, ознайомитися з конструктивними особливостями гальмівної системи автомобілів ГАЗ-24, ГАЗ-3102 і ВАЗ-2108. Звернути увагу на призначення, будову та роботу роздільника привода гальм автомобіля ГАЗ-24 та регулятора гальмівних сил. Ознайомитися з двоконтурним приводом гальм ВАЗ-2108.

Завдання до звіту

Виконати схему гальмівної системи з гідравлічним приводом автомобіля ГАЗ-3307.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте загальну будову гальмівної системи автомобіля ГАЗ-3307 і розміщення основних агрегатів.
2. Опишіть будову та роботу головного гальмівного циліндра.
3. Опишіть будову та роботу гідровакуумного підсилювача гальмівної системи автомобіля ГАЗ-3307.
4. У якій послідовності прокачують гальмівну систему автомобіля ГАЗ-3307?
5. Як відрегулювати привід гальм автомобіля ГАЗ-3307?
6. Які конструктивні особливості гальмівної системи автомобілів ГАЗ-3102 "Волга", ВАЗ-2108?

Література

1. Боровских Ю. И., Буралёв Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1988.
2. Дзюба П. П., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.
3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.
4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 22

Вивчення будови та роботи гальмівної системи з пневматичним приводом

Мета: вивчити будову та роботу гальмівної системи з пневматичним приводом, виявити її конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: агрегати пневматичного привода гальмівної системи, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Типи гальмівних приводів.
2. Загальна будова пневматичного гальмівного привода.

Теоретичні відомості

Гальмівну систему з пневматичним приводом застосовують на вантажних автомобілях середньої і великої вантажопідйомності й автобусах. Гальмове зусилля у пневматичному приводі створюється повітрям, тому під час гальмування водій прикладає до гальмівної педалі невелике зусилля, що керує лише подачею повітря до гальмівних механізмів. Порівняно з гідравлічним приводом пневмопривод має менш жорсткі вимоги щодо герметичності всієї системи, оскільки невелика втрата повітря під час роботи двигуна поповнюється компресором. Проте в пневмопривода складніша конструкція приладів, їхні габаритні розміри й маса набагато більші, ніж у гідроприводі. Особливо ускладнюються системи пневмопривода на автомобілях, що мають двоконтурну або багатоконтурну схему [МАЗ, ЛАЗ, КамАЗ і ЗІЛ-130 (з 1984р.)].

Перевагами пневмопривода є також зручність привода гальмівних систем причепа і напівпричепа.

Сутність двоконтурної схеми пневмопривода автомобілів МАЗ полягає в тому, що всі прилади з'єднано в дві незалежні вітки для передніх і задніх коліс. На автобусах ЛАЗ також застосовано два контури привода, які діють від однієї педалі через два гальмівних крани на колісні механізми передніх і задніх коліс окремо. Цим підвищуються надійність пневмопривода й безпека руху на випадок виходу з ладу одного контура.

Найпростіша схема пневмопривода гальм на автомобілі ЗІЛ-130 випуску до 1984 р. (рис. 22.1). До системи привода входять компресор 1, манометр 2, балони 3 для стисненого повітря, задні гальмові камери 4, сполучна головка 5 для з'єднання з гальмівною системою причепа, роз'єднувальний кран 6, гальмівний кран 8, сполучні трубопроводи 7 та передні гальмові 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 у компресорі й забезпечує його роботу вхолосту при досягненні заданого рівня тиску. Якщо водій гальмує, натискаючи на гальмівну педаль, то цим він діє на гальмівний кран, який відкриває надходження повітря з балонів у гальмові камери колісних гальм. Гальмові камери повертають розтискні кулаки колодок, які розводяться й натискають на гальмові барабани коліс, здійснюючи гальмування.

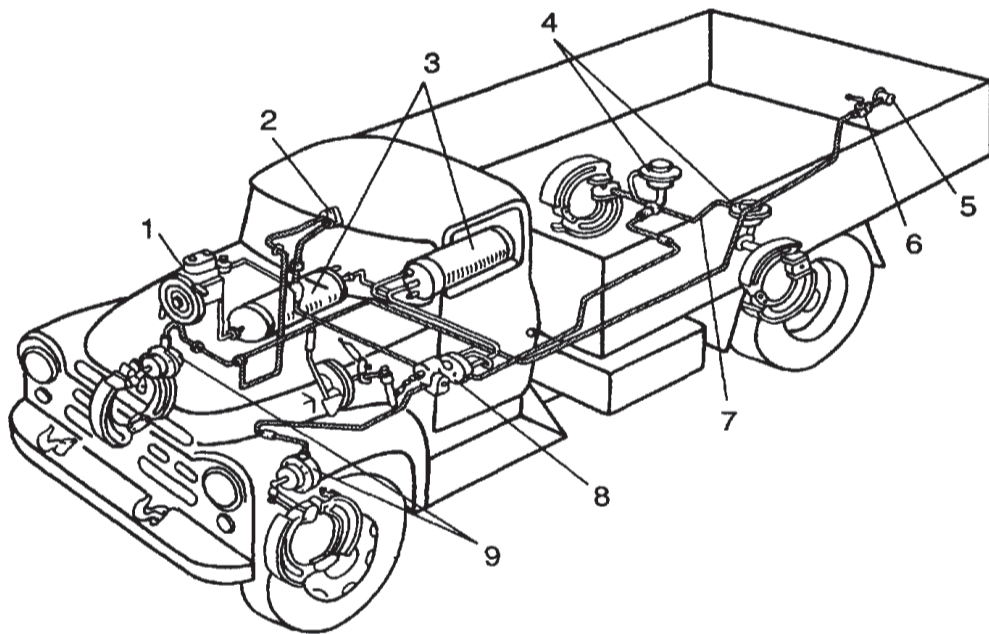


Рис. 22.1. Схема пневмопривода гальм автомобіля ЗІЛ-130:

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

Коли 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 розгальмування. Манометр, установлений в кабіні, дає змогу водієві стежити за тиском повітря в системі пневматичного привода.

На автомобілях ЗІЛ-130 з 1984 р. внесено зміни до конструкції гальмівної системи, й вона відповідає сучасним вимогам безпеки руху. Для цього у пневматичному гальмівному приводі використано прилади й апарати гальмівної системи автомобілів КамАЗ. Привод забезпечує роботу гальмівної системи автомобіля робочого, стоянкового й запасного гальм, а також здійснює аварійне розгальмування стоянкового гальма, керування гальмівними механізмами коліс причепа й живлення інших пневматичних систем автомобіля.

Схема модернізованого пневматичного привода (рис. 22.2) складається з таких незалежних контурів: привода гальмівних механізмів передніх коліс; привода гальмівних механізмів задніх коліс; привода стоянкової й запасної гальмівних систем (що діють на задні колеса), а також привода гальмівних механізмів коліс причепа; привода аварійного розгальмування стоянкової гальмівної системи; привода інших пневматичних приладів на автомобілі.

У всіх контурах установлено пневмоелектричні датчики світлових сигналізаторів аварійного зниження тиску стисненого повітря. За допомогою манометрів 25 контролюють тиск повітря в робочій гальмівній системі. В усіх повітряних балонах передбачені крани для зливання конденсату.

Під час руху автомобіля стиснене повітря міститься в лініях і приладах системи пневмопривода. Педаль робочої гальмівної системи не натиснута й перебуває у верхньому положенні, а рукоятка крана б стоянкової гальмівної системи — в крайньому передньому положенні.

У момент натискання на педаль гальма стиснене повітря, підведене до гальмівного крана 21, починає надходити з його верхньої секції і через регулятор гальмівних сил 16 у гальмові камери 13 задніх коліс. Із нижньої секції крана повітря надходить крізь клапан обмеження тиску 22 в гальмові камери 24 передніх коліс. Водночас повітря надходить у керуючу лінію клапана керування 18 двопровідної системи привода гальм причепа, і, якщо автомобіль працює з причепом, котрий має двопровідний привод, його повітроділильник спрацьовує й пропускає повітря з балонів причепа в гальмові камери.

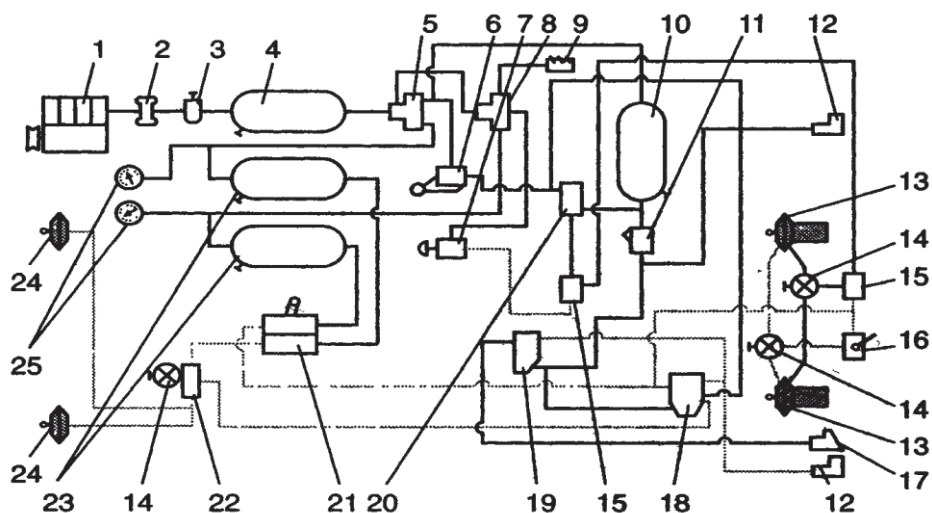


Рис. 22.2. Схема модернізованого пневмопривода гальм автомобіля ЗІЛ-130:

1 — компресор; 2 — регулятор тиску; 3 — запобіжник від замерзання; 4 — балон для відокремлення конденсату; 5 — подвійний захисний клапан; 6 — кран стоянкового гальма; 7 — кран аварійного розгальмування стоянкового гальма; 8 — потрійний захисний клапан; 9 — повітророзподільник; 10 — повітряний балон стоянкової гальмівної системи; 11 — захисний одинарний клапан; 12, 17 — сполучні головки; 13 — гальмові камери з пружинним енергоакумулятором; 14 — клапани контрольного виведення; 15 — двомагістральні клапани; 16 — регулятор гальмівних сил; 18, 19 — клапани керування відповідно дво- й однопровідною гальмівними системами причепа; 20 — прискорювальний клапан; 21 — кран робочої гальмівної системи; 22 — клапан обмеження тиску; 23 — повітряні балони робочої гальмівної системи; 24 — гальмові камери передніх коліс; 25 — манометри

У разі гальмування автомобіля, що працює з причепом, обладнаним однопровідним приводом, послідовність спрацьовування приладів така: клапан керування 18 — клапан керування 19 — сполучна лінія тягача й причепа — повітророзподільник причепа — гальмові камери коліс причепа.

Гальмування автомобіля припиняється, коли відпускається гальмівна педаль. У цьому разі секції гальмівного крана сполучаються з атмосферним виводом, і стиснене повітря з передніх камер крізь клапан 22 та із задніх камер через регулятор 16 виходить назовні. Передні й задні колеса розгальмовуються. Водночас знижується тиск повітря в керуючій лінії клапана 18, який сполучає її з атмосферним виводом, що призводить до розгальмування коліс причепа.

Так, у режимі гальмування робочим гальмом система привода забезпечує роботу гальмівних механізмів коліс автомобіля, а також

частини третього контура привода гальм причепа, що керується контурами робочого гальма.

У разі відмови одного з контурів привода робочого гальма або привода причепа інші діють незалежно, але інтенсивність гальмування знижується.

Гальмування автомобіля на стоянці здійснюється переведенням рукоятки крана 6 стоянкової системи в заднє фіксоване положення. При цьому керуюча лінія прискорювального клапана 20 сполучається з атмосферним виводом, і повітря з енергоакумуляторів гальмівних камер 13 виходить назовні. Пружини енергоакумуляторів розтискаються й приводять у дію гальмові механізми задніх коліс автомобіля. Водночас спрацьовують гальмові механізми коліс причепа (якщо автомобіль працює з причепом). Вимикають стоянкове гальмо поверненням рукоятки гальмівного крана в переднє фіксоване положення.

Якщо в системі пневмопривода виникає аварійне зниження тиску, спрацьовують пружинні енергоакумулятори й загальмовуються задні колеса автомобіля. Для розгальмування коліс треба натиснути на кнопку крана 7 аварійного розгальмування. При цьому стиснене повітря надходить із повітряних балонів крізь двомагістральні клапани 15 у циліндри пружинних енергоакумуляторів, стискає їхні пружини, розгальмовуючи задні колеса. За відсутності стисненого повітря автомобіль можна розгальмувати вручну гвинтовими пристроями механічного стискання пружин енергоакумуляторів.

Гальмівна система автомобілів сім'ї КамАЗ виконує функції робочого, стоянкового, запасного й допоміжного гальм, а також забезпечує аварійне розгальмування стоянкового гальмівного механізму. Різні за функціональним призначенням гальма, автономні й незалежні, мають спільні елементи в схемі пневматичного привода й характеризуються високою ефективністю.

Робоче гальмо забезпечує службове й екстренне гальмування до повної зупинки автомобіля. Керують приводом робочого гальма ногою педаллю, й воно діє на два контури, які приводять роздільно гальмові камери передніх коліс і коліс середнього та заднього мостів.

Стоянкове гальмо виготовлене разом із запасним у вигляді пружинних енергоакумуляторів у гальмівних камерах заднього візка, які діють на гальмові механізми коліс. Для вмикання стоянкового гальма рукоятку ручного крана керування переводять у

верхнє фіксоване положення. Як запасне гальмо пружинні енергоакумулятори спрацьовують автоматично в разі повного або часткового виходу з ладу привода робочого гальма й забезпечують плавне зниження швидкості автомобіля аж до зупинки. Отже, гальмові механізми коліс заднього візка спільні для робочого, стоянкового й запасного гальм.

Допоміжне гальмо призначається для зменшення навантаження на колісні гальмові механізми під час гальмування на довгих спусках. Дія його ґрунтується на використанні протитиску, який створюється у випускних трубопроводах після перекриття їхнього перерізу спеціальною заслінкою й вимкнення подачі палива в циліндри двигуна. Керування заслінкою й вимкнення подачі палива здійснюються дистанційно пневматичними циліндрами.

Пневматичний привод гальм **КамАЗ** виконано за багатоконтурною схемою (рис. 22.3). Усього в схемі передбачено п'ять контурів і спільну ділянку, звідки система живиться стисненим повітрям.

Компресор 4 подає стиснене повітря до регулятора тиску 5, який служить як розвантажувальний пристрій, і далі в запобіжник від замерзання 6, де повітря насичується паром спирту, що не дає замерзати конденсату вологи, котра випадає з повітря. Подвійний 7 і потрійний 10 захисні клапани розподіляють повітря в трубопроводах п'яти незалежних контурів.

До **першого контура** привода гальмівних механізмів передніх коліс входять: повітряний балон 18; нижня секція гальмівного крана 20; клапан обмеження тиску 21; гальмові камери передніх коліс.

До **другого контура** привода гальмівних механізмів коліс середнього й заднього мостів входять: повітряний балон 8; верхня секція гальмівного крана 20; автоматичний регулятор гальмівних сил 13; гальмові камери 17.

До **третього контура** привода механізмів стоянкової й запасної систем (комбінованої системи причепа або напівпричепа) входять: повітряні балони 16; гальмівний кран зворотної дії 2 з ручним керуванням для стоянкового гальма; прискорювальний клапан 11; двомагістральний клапан 12; циліндри з пружинними енергоакумуляторами в гальмівних камерах 17.

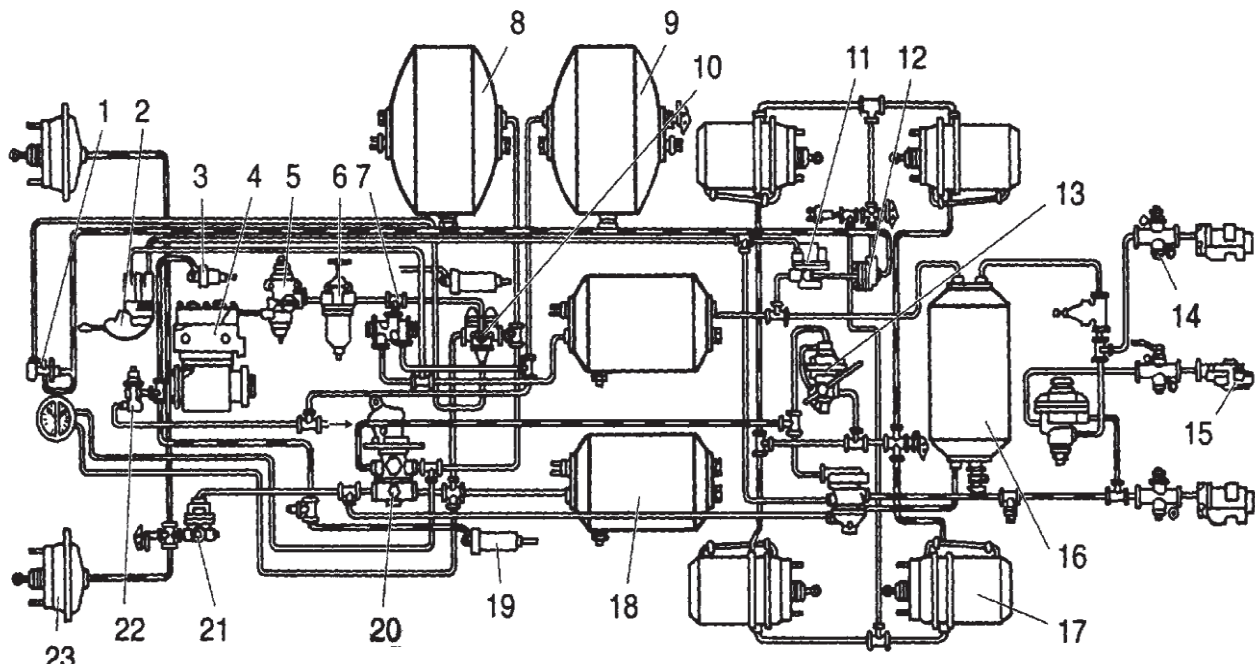


Рис. 22.3. Схема пневмопривода гальмівної системи автомобілів КамАЗ:

1 – кран аварійного розгальмовування; 2 – гальмівний кран зворотної дії; 3 – циліндр вимикання подачі палива; 4 – компресор; 5 – регулятор тиску; 6 – запобіжник від замерзання; 7, 10 – відповідно подвійний і потрійний захисні клапани; 8,9 – повітряні балони відповідно другого й четвертого контурів; 11 – прискорювальний клапан; 12 – двомагістральний клапан; 13 – регулятор гальмівних сил; 14 – роз’єднувальний кран; 15 – сполучна головка; 16, 18 – повітряні балони відповідно третього і першого контурів; 17 – гальмові камери з енергоакумулятором; 19 – циліндр привода заслінки випускного трубопроводу; 20 – гальмівний кран; 21 – клапан обмеження тиску; 22 – пневматичний кран керування; 23 – гальмівна камера переднього колеса.

До **четвертого контура** привода приладів допоміжної гальмівної системи й споживачів стисненого повітря (пневмосигнал, склоочисник) входять: циліндр 19 заслінки випускного трубопроводу, циліндр 3 вимикання подачі палива.

П’ятий контур привода аварійного розгальмовування стоянкового гальма приєднаний і живиться від потрійного захисного клапана 10. Цей контур забезпечує триразове розгальмовування стоянкового гальма при двигуні, що не працює, після застосування аварійного гальмування, щоб можна було відбуксирувати автомобіль з місця аварії. Для механічного розгальмовування призначається кран 1. На випадок відмови зазначеної системи в енергоакумуляторах передбачено ручне розгальмовування за допомогою гвинтів, які діють на пружини енергоакумуляторів.

Завдання до лабораторної роботи

Розглянути на плакаті розміщення усіх частин гальмівної системи автомобіля ЗІЛ-130, виявити технологічний зв'язок між ними.

Вивчити будову та роботу компресора з регулятором тиску, балонів для збереження стиснутого повітря, гальмівних камер.

Вивчити будову та роботу гальмівного крана автомобіля ЗІЛ-130. Звернути увагу на те, як забезпечується пропорційність між зусиллям на педаль і силою тиску колодок на барабан.

Ознайомитися з особливостями гальмівної системи автомобіля КамАЗ. Звернути увагу на будову та роботу гальмівних камер з пружинними енергоаккумуляторами.

Ознайомитися з будовою та роботою допоміжної гальмівної системи автомобіля КамАЗ.

Завдання до звіту

Виконати схему гальмівної системи з пневматичним приводом автомобіля ЗІЛ-130.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову гальмівної системи автомобіля ЗІЛ-130.
2. Опишіть сумісну роботу компресора й регулятора тиску.
3. Опишіть роботу односекційного гальмівного крана.
4. Які особливості гальмівної системи автомобіля КамАЗ? Які незалежні пневмоконтури має ця система?

Література

1. Боровских Ю. И., Буралёв Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1988.

2. Дзюба П. П., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.

3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.

4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 23

Вивчення будови та роботи стоянкової гальмівної системи

Мета: вивчити будову та роботу стоянкової гальмівної системи легкового й вантажного автомобілів, виявити їх конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: стоянкове гальмо автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130, макет стоянкового гальма автомобіля ЗІЛ-130, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Типи гальмівних приводів.
2. Загальна будова стоянкової гальмівної системи.

Теоретичні відомості

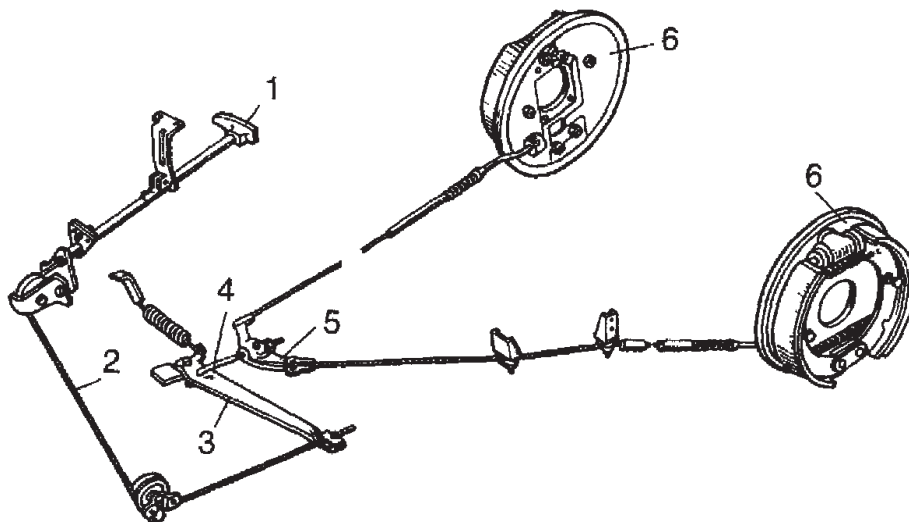
У стоянкових гальмівних системах застосовується механічний привод гальмівних механізмів.

Такий тип гальмівного привода — це сукупність важелів, валів, шарнірів і тяг, через які зусилля від водія передається до гальмівних механізмів.

Недостатня жорсткість елементів привода затруднює синхронність спрацювання гальмівних механізмів коліс. Крім цього, значне число поверхонь тертя в приводі значно понижує його ККД (до 0,4), що потребує суттєвого збільшення зусилля на педалі. Через це механічний привід у робочій гальмівній системі автомобілів не застосовується. Проте висока надійність і необмеженість часу передачі зусилля роблять його практично єдиним для застосування в стоянковій гальмівній системі.

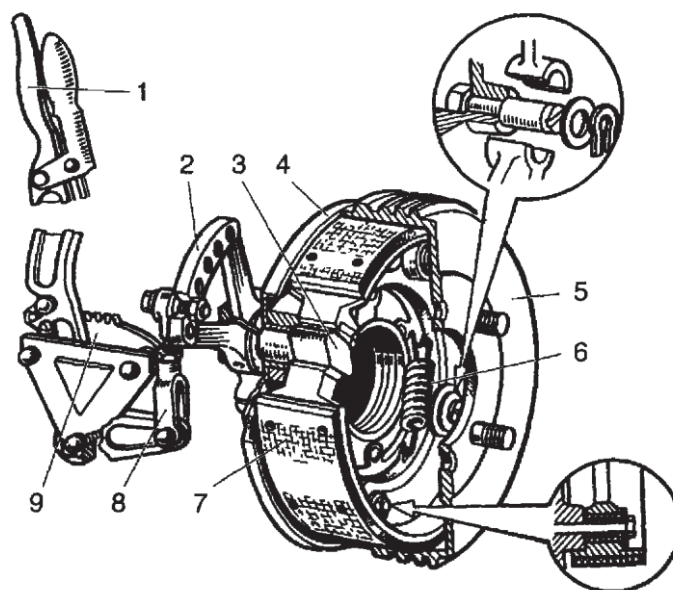
На легкових автомобілях як стоянковий гальмівний механізм в основному застосовують гальмові механізми задніх коліс з важільно-тросовим приводом (рис. 23.1).

У вантажних автомобілів конструкція привода залежить від конструкції і місця встановлення стоянкового гальмівного механізму. Стоянковий гальмівний механізм може встановлюватися на валах трансмісії (автомобілі ГАЗ, ЗІЛ, МАЗ), а також у стоянковій гальмівній системі можуть використовуватися колісні гальмові механізми робочої гальмівної системи (автомобілі КамАЗ, КАЗ-4540, МАЗ останніх випусків).



**Рис. 23.1. Стоянкова гальмівна система автомобіля ГАЗ-24
“Волга”:**

1 — рукоятка; 2 — трос; 3 — важіль; 4 — регульовальна тяга; 5 — вирівнювач,
6 — гальмові механізми



**Рис. 23.2. Конструкція стоянкової гальмівної системи
автомобіля ЗІЛ-130**

1 — важіль з рукояткою; 2 — регульовальний важіль, 3 — кулак; 4 — опорний
диск; 5 — гальмівний барабан, 6 — пружина, 7 — колодки, 8 — тяга, 9 —
сектор

На рис. 23.2 показано стоянкове гальмо автомобіля ЗІЛ-130,
встановлене на кінці веденого вала коробки передач.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову та роботу стоянкового гальмівного механізму автомобіля ГАЗ-3307 та його привода. Ознайомитися з послідовністю регулювання привода.

2. Ознайомитися з особливостями будови і регулювання стоянкового гальма автомобіля ЗІЛ-130.

3. Вивчити будову та роботу стоянкового гальма легкового автомобіля ГАЗ-3102. Ознайомитися з послідовністю регулювання привода.

4. Ознайомитися з особливостями будови стоянкової гальмівної системи автомобіля КамАЗ. Звернути увагу на спосіб розгальмування стоянкової гальмівної системи у разі відсутності повітря в балонах і несправності компресора.

Завдання до звіту

Виконати схему стоянкового гальма автомобіля ЗІЛ-130.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову стоянкової гальмівної системи автомобілів ГАЗ-3307 і ЗІЛ-130.

2. Опишіть послідовність регулювання стоянкового гальма автомобіля ГАЗ-3307.

3. Опишіть будову стоянкової гальмівної системи автомобіля ГАЗ-3102.

4. Опишіть послідовність регулювання стоянкового гальма автомобіля ГАЗ-3102.

5. Опишіть загальну будову стоянкової гальмівної системи автомобіля КамАЗ.

Література

1. Боровских Ю. И., Буралёв Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1988.

2. Дзюба П. П., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.

3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.

4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 24

Вивчення будови та роботи гальмівної системи причепа

Мета: вивчити будову та роботу гальмівної системи причепа, виявити її конструктивні та експлуатаційні особливості.

Обладнання: агрегати пневматичного привода гальм причепа, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Типи гальмівних приводів.
2. Загальна будова пневматичного привода гальм.

Теоретичні відомості

Гальмівна система автопоїздів виконується за однопровідною чи двопровідною схемою. При однопровідній схемі гальмівна система тягача і гальмівна система причепа з'єднані одним трубопроводом. Через цей трубопровід при розгальмованій системі йде поповнення повітряних балонів причепа повітрям, а при гальмуванні – керуючий сигнал на включення гальм.

Основним недоліком однопровідної схеми є, так зване, “виснаження” гальмівної системи причепа при неодноразовому і частому гальмуванні, наприклад, на схилах. З цієї причини на більшості автопоїздів встановлюється двопровідна система гальмівного привода. Одним трубопроводом йде безперервне заповнення балонів причепа повітрям, а другим – керування роботою гальм.

Загальна будова гальмівної системи причепа, виконаної за однопровідною схемою, показана на рис. 24.1. До складу системи входять повітряний розподільник 3, повітряний балон 1, гальмові камери 2.

Повітряний розподільник призначений для керування гальмами причепа.

Якщо гальма не діють, стиснуте повітря з балонів тягача через кульковий клапан 6 повітряного розподільника попадає у повітряний балон причепа. Пластинчастий клапан 11 при цьому є закритим, а порожнини пневматичних гальмівних камер через канали штока 10 і фільтр 4 з'єднані з атмосферою.

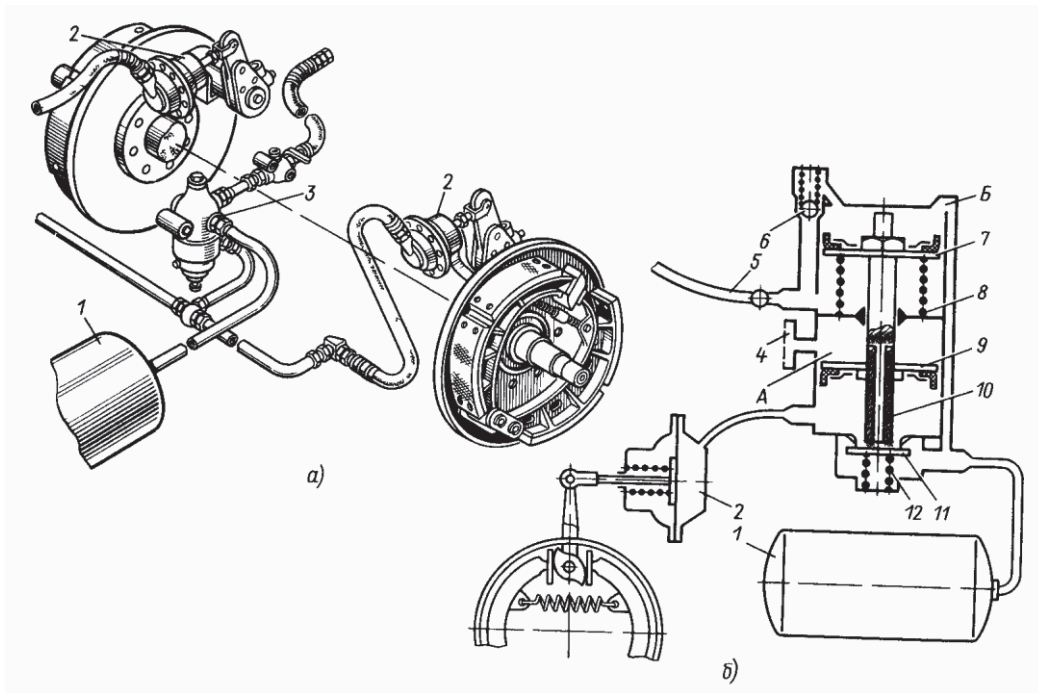


Рис. 24.1. Гальмівна система причепа

а – загальний вигляд; б – схема повітророзподільника; 1 – повітряний балон; 2 – гальмівна камера; 3 – повітророзподільник; 4 – фільтр; 5 – повітропровід; 6 – кульковий клапан; 7 і 9 – поршні; 8 і 12 – пружини; 10 – шток; 11 – пластинчастий клапан; А і Б – порожнини.

Під час гальмування тиск повітря у магістралі до причепа зменшується. Це призводить до закриття кулькового клапана 6. Поршень 7 зі штоком 10 під дією тиску повітря, що є в балоні 1, опускається вниз, притискається до пластинчастого клапана 11 і відкриває його. При цьому відкривається доступ стиснутого повітря з балона 1 в порожнини гальмівних камер 2. Колеса загальмовуються.

Завдання до лабораторної роботи

1. Вивчити будову пневматичного привода гальм причепа.
2. Вивчити будову й роботу повітряного розподільника привода гальм причепа.

Завдання до звіту

Виконати схему гальмівного привода причепа.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть загальну будову гальмівного привода причепа.
2. Опишіть роботу повітряного розподільника привода гальм причепа.

3. У чому відмінності будови однопровідної і двопровідної схем гальм причепа?

4. Які переваги двопровідної схеми гальм причепа над однопровідною?

Література

1. Боровских Ю. И., Буралёв Ю. В., Морозов К. А. Устройство автомобиля. – М.: Высшая школа, 1988.

2. Дзюба П. П., Монтаков В. А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983.

3. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2000.

4. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 25

Вивчення будови та роботи антиблокувальної системи гальм (АБС)

Мета: вивчити будову та роботу антиблокувальної системи гальм.

Обладнання: схеми, плакати, навчальна література.

Питання для самопідготовки

1. Загальна будова та робота гідравлічного привода гальм.
2. Будова та робота дискового колодкового гальмівного механізму.
3. Будова та робота барабанного колодкового механізму.
4. Умова блокування коліс під час гальмування.

Теоретичні відомості

Призначення АБС — забезпечення оптимальної гальмівної ефективності (мінімального гальмівного шляху) при збереженні стійкості й керованості автомобіля.

Ця система значно підвищує безпеку при русі автомобіля, тому що при гальмуванні перешкоджає блокуванню коліс.

При застосуванні АБС:

- скорочується гальмівний шлях, оскільки АБС забезпечує переривчасте гальмування і перешкоджає таким способом рухові коліс „юзом”;

- автомобіль „не заносить”, тому що навіть при повному гальмуванні на льоду колеса продовжують прокручуватися й таким способом автомобіль утримується на курсі, що задається;

- не втрачається керованість.

На рис. 25.1 зображено автомобіль Мерседес-Бенц 200 з антиблокувальною системою.

Гідравлічний пристрій (рис. 25.2) розміщений спереду ліворуч у моторному відсіку. Пристрій підключений між трубопроводами від головного гальмівного циліндра і трубками, що ведуть до гальм коліс. Відповідно до керуючих сигналів від електронного пристрою тиск до гальм коліс утримується постійним, або знижується чи знову відновлюється. Тиск у системі не може бути більший, ніж тиск, створюваний у головному гальмівному циліндрі при натисканні на педаль.

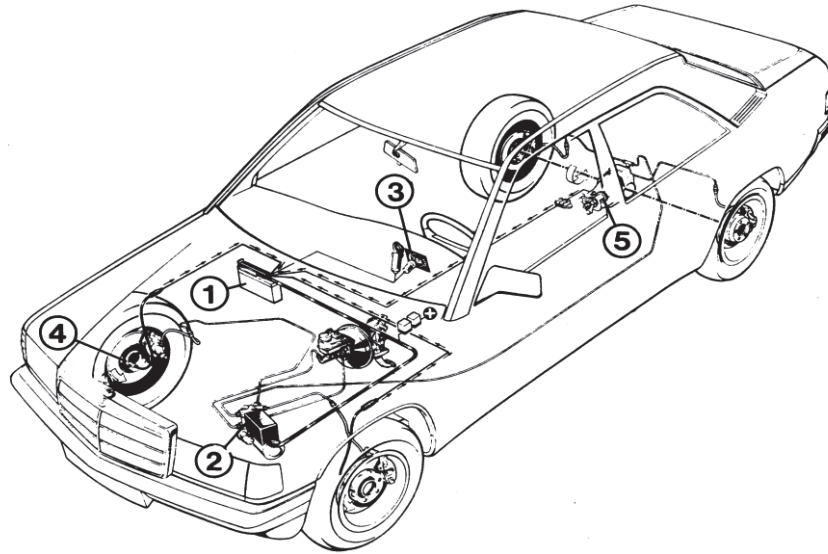


Рис. 25.1. Схема розміщення АБС на автомобілі Мерседес-Бенц 200:

1 – електронний керуючий пристрій; 2 – гідравлічний пристрій; 3 – контрольна лампочка АБС; 4 – датчик обертів переднього правого колеса; 5 – датчик обертів коліс задньої осі

Регулювання тиску забезпечують три магнітних клапани швидкої дії. Два з них призначені для кожного гальма передніх коліс і один для заднього гальмівного контура. Якщо до магнітних клапанів не надходить струм, то тиск збільшується. Якщо подається максимальний струм, то тиск зменшується, а при середніх значеннях сили струму утримується постійний тиск. Особливо цікава фаза зниження тиску: для зниження тиску не можна довільно (у цьому випадку провалилася б педаль гальма), куди-небудь відводити рідину, що надійшла до гальм коліс від головного гальмівного циліндра. У цій системі гальмівна рідина перекачується потужним насосом зворотної відкачки назад, до головного гальмівного циліндра. Це можна відчути за незначним пульсуванням гальмівної педалі.

За рахунок демпфера в гідравлічному пристрої частково знижується рівень шуму. Зверху на гідравлічному пристрої поряд зі штекерним з'єднанням розміщені два реле. Більше включає струм до насоса зворотної відкачки, менше керує магнітними клапанами системи.

Датчики обертів враховують оберти кожного переднього колеса зокрема й оберти задніх коліс. Передні датчики змонтовані на поворотній цапфі кожного колеса (рис. 25.3). Задній датчик розташований на диференціалі. Датчики забезпечують необхідною

інформацією електронний керуючий пристрій, який, своєю чергою, подає сигнали гідравлічному пристроєві. Датчик обертів складається з магнітного якоря й обмотки. Датчики встановлені на невеликій відстані від зубчастої шайби-ротора (рис. 25.4). При обертанні шайби в обмотці виникає змінна е.р.с., частота якої відповідає частоті обертання колеса.

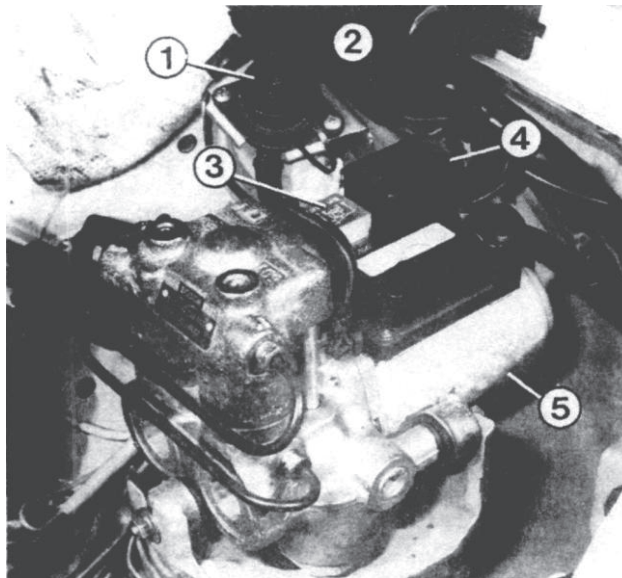


Рис. 25.2. Гідравлічний пристрій:

1 – діагностична штекерна розетка; 2 – кришка гідравлічного пристрою; 3 – реле магнітних клапанів; 4 – реле насоса зворотного відкачування; 5 – двигун насоса зворотного відкачування

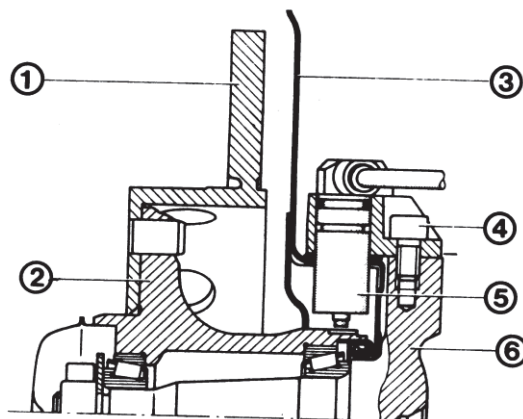


Рис. 25.3. Схема монтажу переднього датчика обертів:

1 – гальмівний диск; 2 – передня маточина; 3 – захисний кожух; 4 – гвинт з внутрішнім шестигранним зачепленням; 5 – датчик обертів; 6 – поворотна цапфа

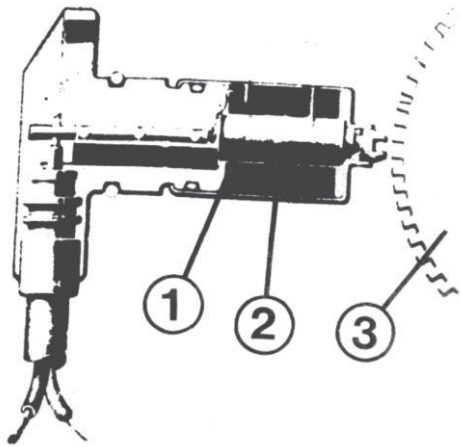


Рис. 25.4. Датчик обертів:

1 – магнітний якір; 2 – обмотка; 3 – ротор

Електронний керуючий пристрій (рис. 25.5) переробляє інформацію від датчиків обертів коліс і регулює роботу гідравлічного пристрою так, щоб виключити блокування коліс. Поряд зі складним пристроєм переробки сигналів і наступною логічною частиною керуючий пристрій має ще й схему самоконтролю. З її допомогою пристрій робить самоперевірку, розпізнає помилки за межами пристрою і контролює робочу напругу. Якщо виявляються несправності, ABS відключається і загоряється контрольна лампочка на щитку приладів.

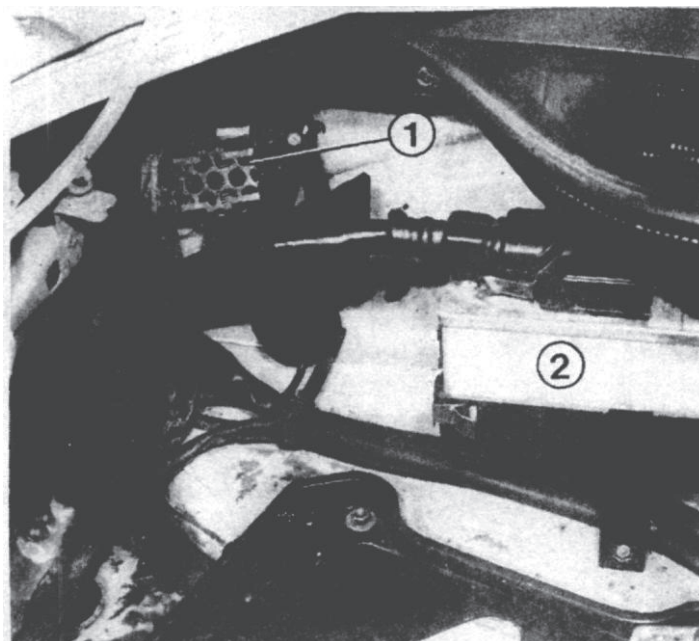


Рис. 25.5. Електронний керуючий пристрій

Принципова схема клапанної антиблокувальної системи подана на рис. 25.6. Вона включає в себе стандартні елементи звичайної гальмівної системи: головний гальмівний циліндр 1, робочі гальмівні циліндри 2 і з'єднувальні гідропроводи 10. Але неодмінним і найважливішим елементом АБС є електронний блок керування (ЕБК), до якого надходить інформація від електромагнітних датчиків частоти обертання всіх коліс 3. Вони монтуються поблизу деталей маточин коліс, що обертаються, з певним зазором навпроти зубчастого вінця і зчитують електронні імпульси від кожного зубця (до 12 в секунду).

ЕБК обробляє за частки секунди отримані сигнали і видає керуючий сигнал на блок модулятора тиску 6, тобто на клапани, що регулюють величину тиску в приводі гальмівного механізму. Тиск у робочих гальмівних циліндрах при різкому зменшенні швидкості обертання „загальмованих коліс” зменшується, а при збільшенні швидкості обертання - збільшується. Така дія АБС відчувається на натиснутій педалі гальма як імпульсні поштовхи у вигляді „зворотного удару” на педаль, і супроводжується звуком роботи антиблокувальної системи, подібним на звук тріскачки.

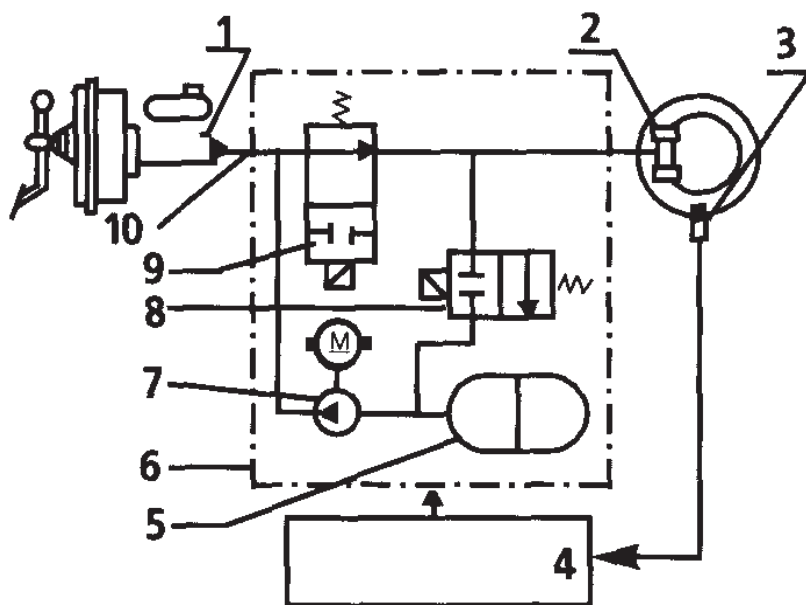


Рис.25.6. Принципова схема АБС клапанного типу:

1 — головний гальмівний циліндр, 2 — колісний гальмівний циліндр; 3 — датчик швидкості колеса, 4 — електронний блок керування; 5 — акумулятор тиску; 6 — модулятор тиску; 7 — насос високого тиску, 8 — нормально закритий клапан; 9 — нормально відкритий клапан, 10 — гідропривод

При сильнішому натисканні на педаль гальма такі поштовхи на педалі будуть найчастішими, а ефективність гальмування зростає.

У блок модулятора тиску входить нормально відкритий клапан 9, встановлений у гідросистему гальм між головним гальмівним циліндром і робочим колесом для підводу гальмівної рідини, а за ним — звичайно закритий клапан 8. Він призначений для відводу гальмівної рідини в акумулятор тиску 5 або бачок головного гальмівного циліндра 1 для зниження тиску у робочому циліндрі гальма колеса, не доводячи його до блокування. Повернення гальмівної рідини здійснюється або насосом високого тиску 7, або головним гальмівним циліндром.

Коли при гальмуванні швидкість одного з коліс різко знижується, що свідчить про початок блокування, ЕБК видає команду про закриття відкритого клапана 9 і на відкриття закритого клапана 8. У результаті тиск гальмівної рідини в робочому циліндрі 2 даного колеса знижується.

Але тільки-но швидкість обертання колеса знову збільшується, ЕБК видає команду про закриття клапана 8, через який гальмівна рідина відводилася в акумулятор тиску, і на відкриття клапана 9, який підводить тиск рідини до робочого циліндра гальма.

Отже, відбувається індивідуальне керування гальмуванням кожного колеса автомобіля, причому ефективніше, ніж це може зробити водій.

Оцінка роботоздатності АБС

В більшості АБС оцінка роботоздатності здійснюється за контрольною лампочкою на панелі приладів. У справної системи при ввімкненні запалення вона загоряється і через декілька секунд після запуску двигуна гасне. При відмові АБС сигнальна лампочка продовжує горіти, попереджаючи водія про відключення системи і перехід на звичайну систему гальм, а код елемента, що відмовив, автоматично заноситься у пам'ять ЕБК. Розкодування здійснюється за допомогою спеціальної апаратури або за миготінням контрольної лампочки.

Якщо сигнальна лампочка не гасне, то необхідно перевірити всі елементи АБС.

Технічне обслуговування АБС пов'язане з підтримуванням чистоти і надійності з'єднання усіх елементів системи. Особливу увагу слід приділити датчикам швидкості коліс, які необхідно не

тільки періодично очищати від бруду, але й перевіряти правильність зазору між датчиком і вінцем зубчатого колеса на маточині. І в жодному разі не роз'єднувати електричні роз'єми при увімкненому запалюванні і двигуні, що працює.

Завдання до лабораторної роботи

1. Користуючись наявними схемами, рисунками і навчальною літературою, вивчити розміщення вузлів АБС на автомобілі.
2. Вивчити будову гідравлічного пристрою і датчика числа обертів.
3. Вивчити роботу АБС у процесі гальмування.
4. Ознайомитися з переліком робіт, що виконуються при перевірці роботоздатності АБС.

Завдання до звіту

Виконати принципову схему АБС клапанного типу.

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення АБС?
2. Опишіть загальну будову АБС та розміщення її вузлів на автомобілі.
3. Опишіть загальну будову гідравлічного пристрою.
4. Опишіть будову датчика обертів колеса.
5. Опишіть роботу АБС.

Література

1. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобіль. Аналіз конструкцій, элементы расчета. – М.: Машиностроение, 1989. С. 235-239.