

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичної роботи № 9 з навчальної дисципліни
“Будова та експлуатація автомобілів і тракторів”

Методичні вказівки для виконання практичної роботи № 9 з дисципліни “Будова та експлуатація автомобілів і тракторів” для студентів за напрямом підготовки 050702 «Електромеханіка», спеціальності 5.05070205 «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів»

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

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

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова циклової комісії _____ Р.В. Багач

Схвалено методичною радою Харківського державного політехнічного коледжу

Протокол від _____ 2017р. № _____

Голова методичної ради _____ В.О. Величко

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

ТЕМА: БУДОВА ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЯ

1. Мета роботи: Вивчення будови і роботи ходової частини автомобіля. Набуття практичних навичок роботи з ТО і ремонту ходової частини автомобіля (трактора).

2. Матеріальне забезпечення.

2.1. Плакати із пристрою й роботи ходової частини автомобіля.

2.1. Стенд передньої підвіски легкового автомобіля.

2.2. Стенд задньої підвіски автомобіля.

3. Теоретична частина.

Автомобіль - складна машина, що складається із сукупності механізмів і систем. Конструкції їх можуть бути різними. Однак у більшості автомобілів принципи пристроїв і дії основних механізмів однакові. Багато спільного мають компонування автомобілів в залежності від їх призначення і взаємного розташування механізмів.

В кожному автомобілі виділяють три основні частини: кузов, двигун і шасі.

Шасі об'єднують такі групи деталей, механізмів і систем як: трансмісію, яка несе систему, мости, підвіску, колеса, рульове управління і гальмівна системи.

Трансмісія передає і перетворює крутний момент, що підводиться від вала двигуна до провідних коліс. В трансмісію входять: зчеплення, коробка передач, головні передачі.

Рама - виконує функції несучої системи, колеса, встановлені в керованому і провідному мостах, і підвіска, що зв'язують мости з рамою, утворює візок автомобіля.

Призначення коліс.

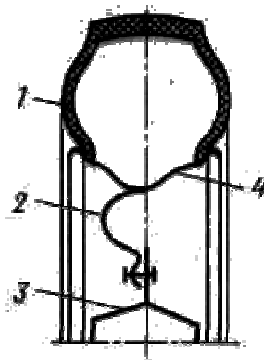
Колеса здійснюють зв'язок автомобіля з дорогою.

Вони забезпечують рух автомобіля, його підресорювання, зміну напрямку руху і передачу вертикальних навантажень від автомобіля на дорогу.

Залежно від виконуваних функцій колеса поділяються на провідні, керовані, комбіновані (ведучі та керовані) і підтримуючі.

Провідні колеса перетворюють крутний момент, що підводяться від двигуна через трансмісію, в силу тяги, а своє обертання - в поступальний рух автомобіля. Ведені колеса, що сприймають штовхаючі зусилля від рами, перетворюють поступальний рух автомобіля в своє кочіння.

Автомобільне колесо в зборі, малюнок 1, складається: з пневматичної шини 1, обода 4, маточини 3 і з'єднувального елемента 2.



Малюнок 1. Схема автомобільного колеса

Пневматична шина є найбільш важливим елементом. При кочінні жорсткого колеса по твердій дорозі, його вісь копіює профіль дороги, удари колеса о нерівності дороги в цьому випадку повністю передаються підвісці. Інший характер має кочення колеса по жорсткій дорозі на пневматичній шині. В місці контакту еластична шина деформується. При цьому невеликі нерівності збільшують деформацію шини і не впливають на положення вісі колеса. Значні нерівності і сильні поштовхи викликають підвищену деформацію шини і плавне переміщення вісі колеса. Така здатність пневматичної шини плавно змінювати характер впливу дороги на вісь колеса називається згладжувальною.

Згладжувальна здатність забезпечується: пружними властивостями стисненого повітря, що знаходиться в шині. Стиснене повітря здатне поглинати значну енергію удару шини про нерівність дороги при порівняно невеликому

розмірі шини. Причому сприйняття енергії удару супроводжується незначним тимчасовим зростанням внутрішнього тиску повітря, а також підвищенням його температури. Чим нижче внутрішній тиск повітря, до певної межі, тим краще шина поглинає поштовхи від нерівностей дороги.

В процесі кочіння колеса шина деформується під впливом різних безперервно змінюючих сил. Коли частина шини виходить з контакту з дорогою, частина енергії, витраченої на деформацію шини, втрачається на внутрішнє тертя в гумі, перетворюючись в теплоту. Нагрівання шкідливо відбивається на властивостях шини, і її зношування прискорюється. Втрати енергії залежать від конструкції шини, внутрішнього тиску повітря в ній, навантаження, швидкості руху і переданого крутного моменту. Чим більше деформація шини, тим більше втрати на внутрішнє тертя і тим більша потужність витрачається на рух автомобіля. Для зменшення деформації і незворотних втрат тиск повітря в шині треба збільшувати.

Для задоволення вимог по забезпеченню високої згладжувальної здатності шини, з одного боку, і по зменшенню втрат на внутрішнє тертя, з іншого боку, тиск повітря в шинах кожного типу встановлюють з урахуванням їх конструктивних особливостей і умов експлуатації.

Тиск повітря в шинах є їх найважливішим експлуатаційним параметром, що забезпечує тривалий термін служби і економічну витрату палива.

Максимально допустимий тиск повітря в шинах легкових і вантажних автомобілів малої вантажопідємності 0,2 - 0,27 МПа, вантажних автомобілів, автобусів і причепів 0,5 - 0,7 МПа. На автомобілях високої прохідності використовуються шини зі змінним (регульованим) тиском повітря, яке в залежності від дорожніх умов може змінюватися від 0,05 до 0,35 МПа.

Пневматична шина встановлюється на жорстку посадкову частину колеса. Нею є металевий обід, який через диск з'єднується з маточиною.

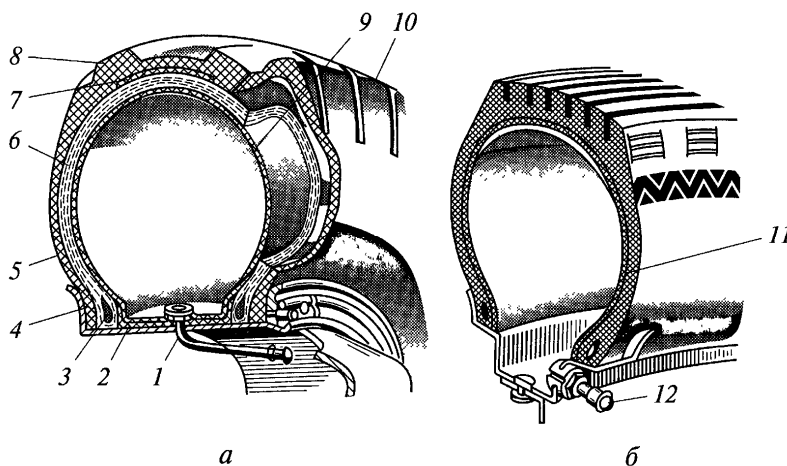
Маточину встановлюють на двох конічних роликових підшипниках на поворотній цапфі (передні мости) або на кожусі піввісь (задні мости). У деяких випадках, коли маточина відсутня (задні колеса легкових автомобілів),

посадковою частиною колеса є фланець півосі, розміщеної в балці моста на підшипниках.

Конструкція пневматичної шини.

Шини відносять до числа найбільш важливих і дорогих частин автомобіля.

Покришка шини сприймає тиск стиснутого повітря, що знаходиться в камері, охороняє камеру від пошкоджень і забезпечує зчеплення колеса з дорогою. Покришки шин виготовляють з гуми і спеціальної тканини корду. Гума, що йде для виробництва покришок, складається з каучуку (натурального, синтетичного), до якого додаються сірка, сажа, смола, крейда, перероблена стара гума та інші домішки і наповнювачі.



Малюнок 2. Пневматична шина

а – камерна, б - безкамерна

1,12 – вентиля, 2 ободна стрічка, 3 – сердечник, 4 – борт, 5 – боковина,
6 – каркас, 7 – подушковий шар, 8 – протектор, 9 – камера, 10 – покришка,
11 – герметичний шар

Покришка складається з протектора, подушкового шару (брекера), каркаса, боковин, і бортів з сердечниками.

Каркас служить основою покришки: він з'єднує всі її частини в одне ціле і надає покришці необхідну твердість, при цьому володіє високою еластичністю і міцністю. Каркас покришки виконаний з декількох шарів корду товщиною 1 - 1,5 мм. Число шарів корду є парним для одно міцності конструкції і становить

рнаавтобусів. Зі збільшенням числа шарів корду підвищується міцність шини, але одночасно збільшується її маса і зростає опір коченню.

Корд являє собою спеціальну тканину, що складається в основному з подовжніх ниток діаметром 0,6-0,8 мм з дуже рідкісними поперечними нитками. Залежно від типу і призначення шини корд може бути бавовняний, віскозний, капронових, перлонових, нейлонових і металевий. Найбільш дешевим з усіх, є бавовняний корд, але він має найменшу міцність, яка до того ж істотно зменшується при нагріванні шини. Міцність капронового корду приблизно в 2 рази вище, ніж бавовняного, а перлонового і нейлонового корду ще вище. Найбільш міцним є металевий корд, нитки якого скручені з високоякісного сталевих дроту діаметром 0,15 мм.

У порівнянні з бавовняним кордом міцність металевих кордів вище більш ніж в 10 разів, і вона не знижується при нагріванні шини. Шини з такого корду мають невелике число шарів (1-4), менші масу і втрати на кочення, вони більш довговічні. Нитки корду розташовують під деяким кутом до площини, проведеної через вісь колеса.

Кут нахилу ниток залежить від типу і призначення шин. Він становить 50- 52° для звичайних шин, 56 - 58° для аркових шин і пневмоклатки, 0° для шин типу Р і РС.

Протектор забезпечує зчеплення шини з дорогою і охороняє каркас від ушкодження. Його виготовляють з міцної, твердої, зносостійкої гуми. У ньому розрізняють розчленовану частину (малюнок) і подканавочний шар. Ширина, протектора складає 0,7 - 0,8 ширини профілю шини, а товщина приблизно 10-20 мм для шин легкових і 15 - 30 мм для шин вантажних автомобілів. Малюнок протектора залежить від типу і призначення шини. Малюнок протектора може бути дорожній, універсальний, підвищеної прохідності, кар'єрний і зимовий.

Подушковий шар (брекер) пов'язує протектор з каркасом і охороняє каркас від поштовхів і ударів, які сприймаються протектором від нерівностей дороги. Він зазвичай складається з декількох шарів розрідженого обрешиненого корду, товщина гумового шару в якому значно більше, ніж у каркасного корду. Товщина подушкового шару дорівнює 3 - 7 мм, а число

шарів корду залежить від типу і призначення шини. Найбільше число шарів мають шини високої прохідності. У шин легкових автомобілів подушкові шар іноді відсутній. Подушковий слой працює в найбільш напружених температурних умовах (до 110-120° С) в порівнянні з іншими елементами шини.

Боковини захищають каркас від ушкодження і дії вологи. Їх виготовляють з протекторної гуми товщиною 1,5 - 3,5 мм.

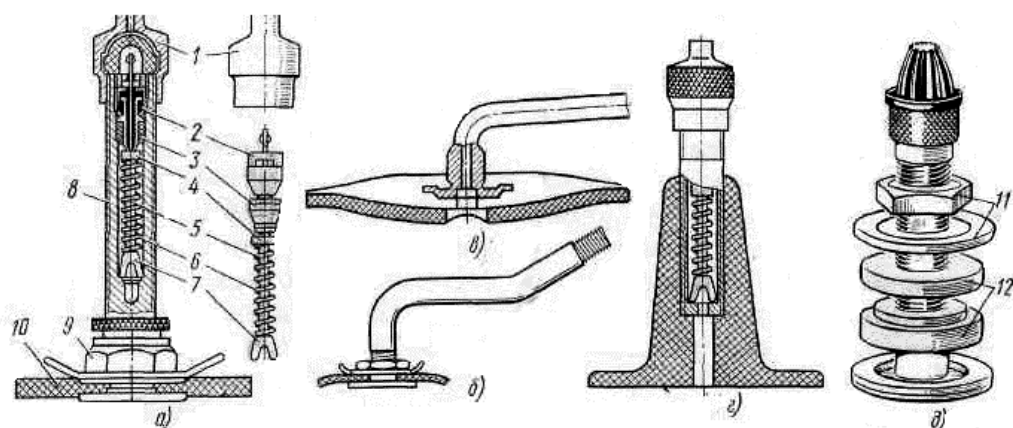
Борти надійно зміцнюють покриття на ободі. Зовні борти мають один - два шари прогумованої стрічки, яка захищає їх від стирання об обід і від ушкоджень при монтажі і демонтажі шини. Усередині бортів закладені сталеві дротяні сердечники 6. Вони збільшують міцність бортів, охороняють їх від розтягування і запобігають зіскакуванню шини з обода колеса. Шина з пошкодженим сердечником непридатна для експлуатації.

Камера утримує стиснене повітря всередині шини. Вона являє собою еластичну гумову оболонку у вигляді замкнутої труби. Для щільної посадки (без складок) усередині шини розміри камери трохи менше, ніж внутрішня порожнина покриття. Тому заповнена повітрям камера знаходиться в покритті в розтягнутому стані. Товщина стінки камери зазвичай становить 1,5-2,5 мм для шин легкових і 2,5 - 5 мм для шин вантажних автомобілів і автобусів. На зовнішній поверхні камери робляться радіальні ризики, які сприяють відведенню назовні повітря, що залишається між камерою і покриттям після монтажу шини. Камери виготовляють з високоміцної гуми.

Для накачування і випуску повітря камера має спеціальний клапан - вентиль 8. Він дозволяє нагнітати повітря всередину камери і автоматично перекриває його вихід з камери.

Залежно від типу і розміру обода колеса, одинарної або здвоєною установки шин вентиля випускають різної довжини і форми (прямі і вигнуті), але з взаємозамінними деталями. Вентилі можуть бути металеві, металеві з обрешиненою п'ятою і резинометаллические. Вентилі металеві і з обрешиненою п'ятою використовують для камер вантажних шин, а резинометаллические - легкових шин.

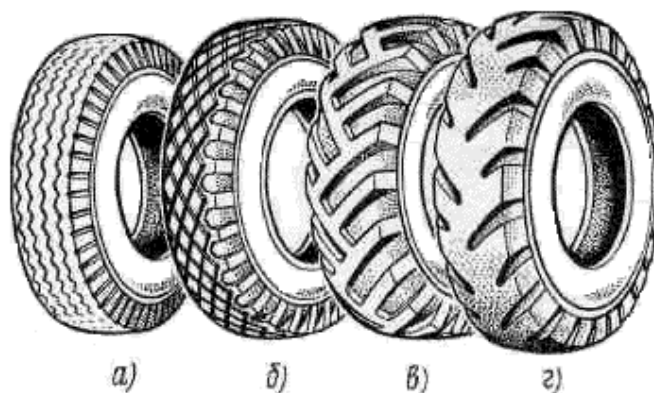
Вентиль складається з корпусу 8 (мал. 3а), золотника 2 і ковпачка 1. Корпус металевого вентиля (мал. 3а - в) являє собою пряму або вигнуту латунну трубку. Нижнім кінцем він прикріплений до камери 10 за допомогою шайби і гайки 9. Для кріплення вентиля на камері є спеціальний майданчик овальної або круглої форми, привулканізований до камери. Всередину корпусу ввернуть золотник 2 з гумовою прокладкою втулкою 3. Через золотник проходить стрижень 5 з клапаном 4 і дужкою 7. Клапан через гумове полотно притискається до золотника пружиною 6



Мал. 3. Вентилі пневматичних шин

а і б - металеві; в - металевий з гумовою п'ятою; г – гумо-металевий;
д - для безкамерної шини

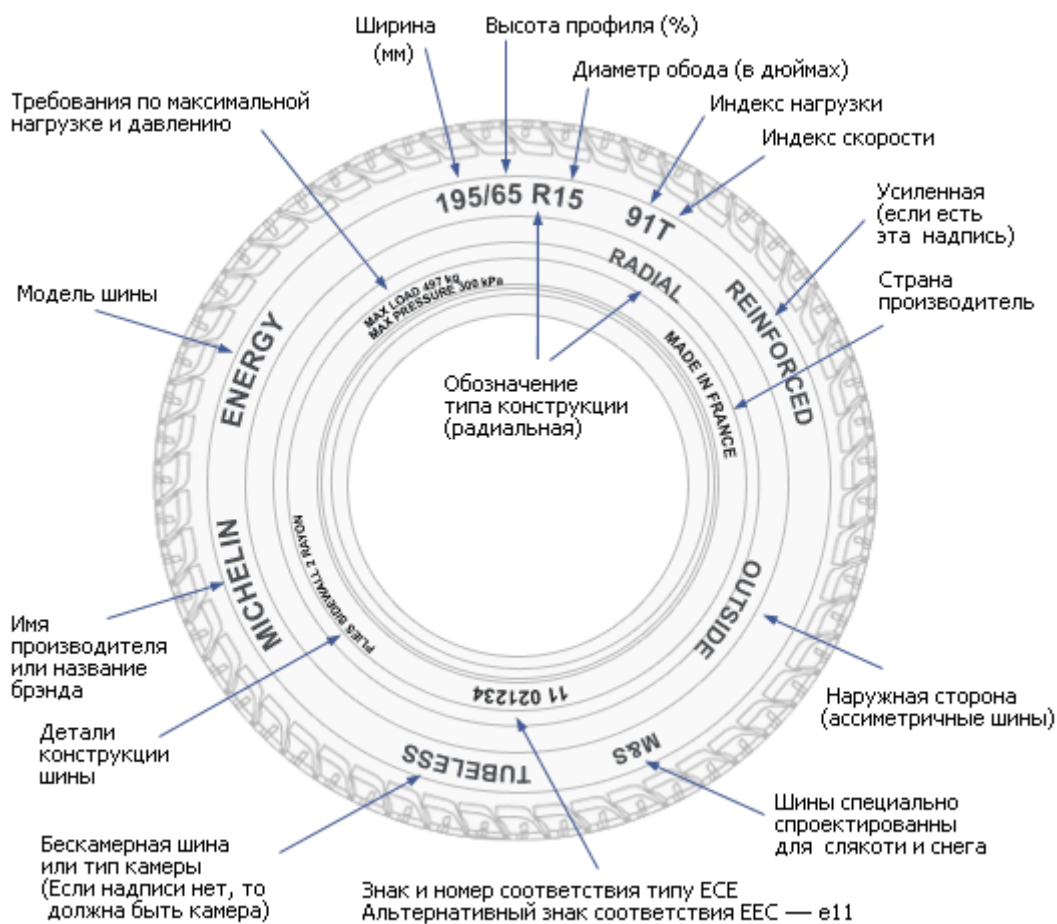
Дорожній малюнок протектора являє собою поздовжні зигзагоподібні ребра і канавки, які надають протектору високу зносостійкість, забезпечує безшумність роботи шини і достатню опірність зносу (мал. 4)



Малюнок 4 Протектори шини

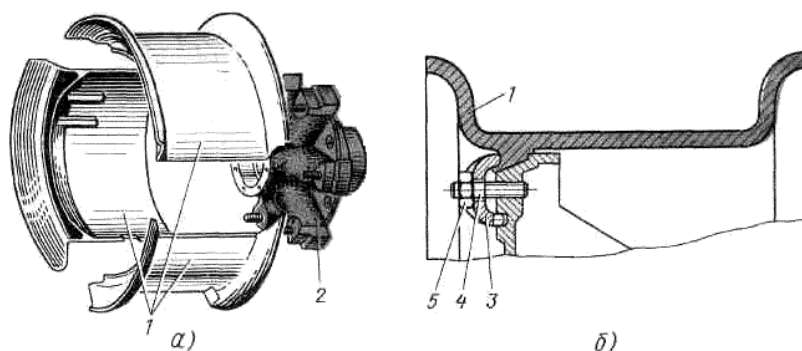
а - дорожній; б - універсальний; в - підвищеної прохідності;
г - кар'єрний

Типорозмір шини



Малюнок 5. Типорозмір шини

На малюнку 6 зображено бездискове колесо з розрізом в поперечній площині, які набули широкого поширення на вантажних автомобілях і автобусах.



Малюнок 6. Бездискове колесо

а - загальний вид колеса без шини; б - кріплення колеса

Установка керованих коліс.

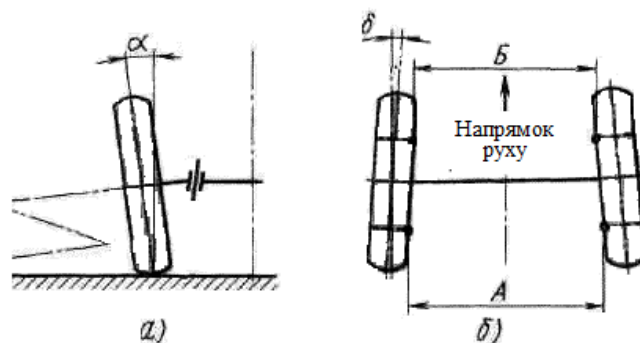
Для створення найменшого опору руху, уповільнення зношування шин і зниження витрати палива керовані колеса повинні котитися в вертикальних площинах, паралельних поздовжній осі автомобіля. З цією метою керовані колеса встановлюють на автомобілі з розвалом в вертикальній площині і з сходженням в горизонтальній площині.

Кут розвалу керованих коліс, малюнок 7 а, укладений між площиною колеса і вертикальною площиною, паралельною поздовжньої осі автомобіля. Кут розвалу вважається позитивним, якщо колесо нахилене від автомобіля назовні, і негативним - при нахилі колеса всередину.

Кут розвалу необхідний для того, щоб забезпечити перпендикулярне розташування коліс по відношенню до поверхні дороги при деформації деталей моста під дією ваги передньої частини автомобіля. Кут розвалу забезпечується конструкцією керованого моста шляхом нахилу поворотної цапфи і становить $0-2^\circ$.

В процесі експлуатації кут розвалу коліс змінюється головним чином через зношування втулок шворнів поворотних куркулів, підшипників маточини коліс і деформації балки переднього моста.

При наявності розвалу колесо прагне котитися в бік від автомобіля по дузі навколо точки О, малюнок 7а, перетину продовження його осі з площиною дороги. Так як керовані колеса пов'язані жорсткої балкою моста, то кочення коліс по розбіжним дуг супроводжувалося б бічним ковзанням. Для усунення цього явища колеса встановлюють зі сходженням, не паралельно, а під деяким кутом до поздовжньої вісі автомобіля



Малюнок 7: Кути установки керованих коліс: а - розвал, б – сходження

Кут сходження керованих коліс, малюнок 7 б, визначається різницею відстаней А і Б між колесами, які заміряють ззаду і спереду по краях ободів на висоті осі коліс. Кут сходження коліс у різних автомобілів знаходиться в межах $0^\circ 20' / -1^\circ$, а різниця відстаней між колесами ззаду і спереду 2-12 мм. В процесі експлуатації кути сходження коліс можуть змінюватися, через зношування втулок шворнів поворотних куркулів, шарнірних з'єднань рульової трапеції і деформації її важелів. Регулюють кут сходження в експлуатації зміною довжини поперечної рульової тяги.

Установка керованих коліс з одночасним розвалом і сходженням забезпечує їх прямолінійне кочення по дорозі без бокового ковзання. При цьому повинно бути правильно підібране співвідношення між кутами розвалу і сходження. Кожному кутку розвалу відповідає певний кут сходження, при якому опір руху, витрата палива і зношування шин будуть мінімальними. Звичайно оптимальний кут сходження керованих коліс складає в середньому 15 - 20% кута їх розвалу. Однак в процесі експлуатації керовані колеса часто встановлюють зі сходженням дещо більшим, ніж потрібно для компенсації їх розвалу. Це викликано тим, що у коліс внаслідок наявності зазорів і пружності рульового приводу може з'явитися негативне сходження. В результаті навіть при позитивному їх розвалі зростає опір руху і прискорюється зношування шин.

У легкових автомобілів розвал коліс регулюють за допомогою призначених для цієї мети деталей підвіски (ексцентрикових втулок, прокладок). У вантажних автомобілів розвал коліс не регулюється, і його можна відновити шляхом заміни або редагування відповідних деталей.

Сходження коліс перевіряють розсувний лінійкою. При перевірці необхідно точно виміряти відстані А і Б між ободами коліс ззаду і спереду на висоті центру коліс. По різниці значень А і Б визначають сходження коліс. Сходження керованих коліс регулюють зміною довжини поперечної рульової тяги.

Мости

Мости автомобіля служать для підтримування рами і кузова, і передачі від них на колеса вертикального навантаження, також для передачі від коліс на раму (кузов) штовхаючих, гальмівних і бічних зусиль.

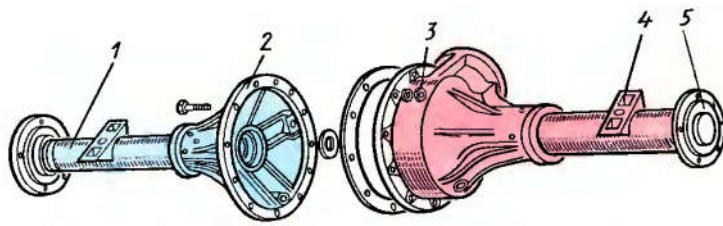
Залежно від типу встановлюваних коліс мости підрозділяються на провідні, керовані, комбіновані (ведучі та керовані одночасно) і підтримуючі.

Ведучий міст призначений для передачі на раму (кузов) штовхають зусиль від ведучих коліс, а при гальмуванні - гальмівних зусиль. Ведучий міст являє собою жорстку порожнисту балку, на кінцях якої на підшипниках встановлені маточини ведучих коліс, а всередині розміщені головна передача, диференціал і піввісь. Залежно від конструкції балки провідні мости бувають роз'ємні і нероз'ємні (цільні), а за способом виготовлення балки - штампованно-зварні і литі.

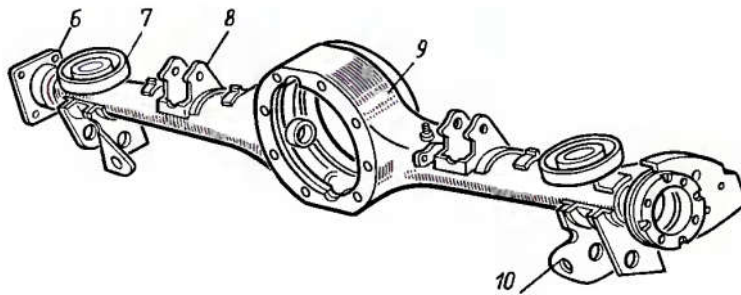
Балка заднього моста має трубчастий перетин і складається з двох штампованих сталевих половин, зварених в поздовжній площині. Середня частина балки моста призначена для кріплення з одного боку картера головною передачею й диференціала, з іншого - для установки кришки. До балці моста приварені опорні чашки пружин підвіски, фланці для кріплення опорних дисків гальмівних механізмів і кронштейни, кріплення деталей підвіски. Нероз'ємні штамповано-зварні провідні мости набули поширення на легкових автомобілях і вантажних автомобілях малої і середньої вантажопідйомності. Ці мости при необхідній міцності і жорсткості в порівнянні з литими нероз'ємними мостами мають меншу масу і меншу вартість виготовлення.

Нероз'ємний литий ведучий міст виготовляють з ковкого чавуну або сталі. Балка моста має прямокутний перетин. У напівосьові рукава запресовуються труби, з легованої сталі, на кінцях яких встановлюють маточини коліс.

Фланці призначені для кріплення опорних гальмівних дисків. Нероз'ємні литі провідні мости отримали застосування на вантажних автомобілях великої вантажопідйомності. Такі мости мають високу твердість і міцністю, але мають велику масу і габарити.



а



б

Малюнок 8 Ведучі мости а – роз'ємний, б - нероз'ємні

1 – трубчастий кожух піввісі, 2,3 – частини моста, 4,7– опорна площа ресори, пружини, 5,6 – фланці кріплення опорних дисків коліс, 8,10 – кронштейни кріплення деталей підвіски

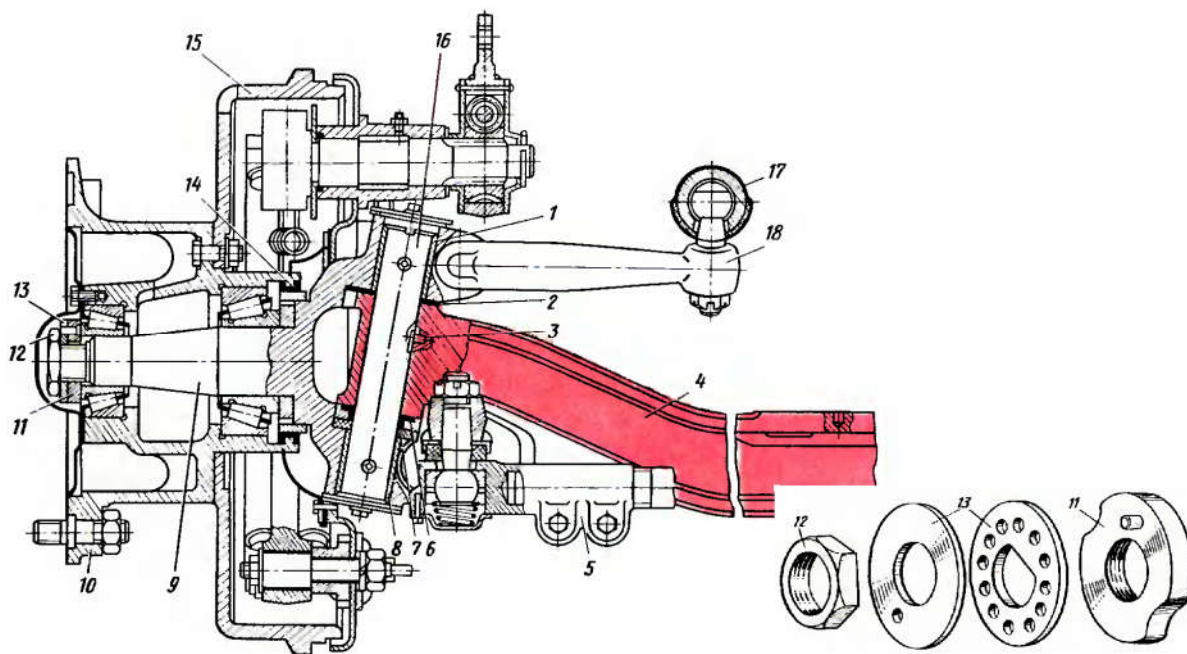
Нероз'ємний литий ведучий міст виготовляють з ковкого чавуну або сталі. Балка моста має прямокутний перетин. У напівосьові рукава запресовуються труби, з легованої сталі, на кінцях яких встановлюють маточини коліс.

Фланці призначені для кріплення опорних гальмівних дисків. Нероз'ємні литі провідні мости отримали застосування на вантажних автомобілях великої вантажопідйомності. Такі мости мають високу твердість і міцністю, але мають велику масу і габарити.

Нероз'ємні провідні мости більш зручні в обслуговуванні, ніж роз'ємні мости, так як для доступу до головної передачі і диференціала не потрібно знімати міст з автомобіля.

Керований міст являє собою балку з встановленими по обох кінцях поворотними цапфами. Балка кована, сталева, має зазвичай двотавровий розтин. Середня частина балки вигнута вниз, що дозволяє більш низько

розташувати двигун. Шкворень закріплений нерухомо в бобишках балки клиновим болтом. Поворотна цапфа встановлена на шворні на бронзових втулках і, запресованих в отвори її вушок. Поворотні важелі вставлені в конічні отвори вушок цапфи і закріплені гайками. Між балкою моста і поворотною цапфою встановлений опорний підшипник. Він складається з двох шайб і, нижня з яких нерухомо сидить в расточке і повертається разом з цапфою. Осьовий зазор між поворотною цапфою і балкою регулюють прокладками. До поворотній цапфі болтами прикріплений опорний диск колісного гальмового механізму. На цапфі на двох конічних роликових підшипниках встановлено втулка переднього колеса. Підшипники маточини закріплені гайкою, яка фіксується замковим кільцем, шайбою і контргайкою. Гайкою також регулюється затягування підшипників під час експлуатації.

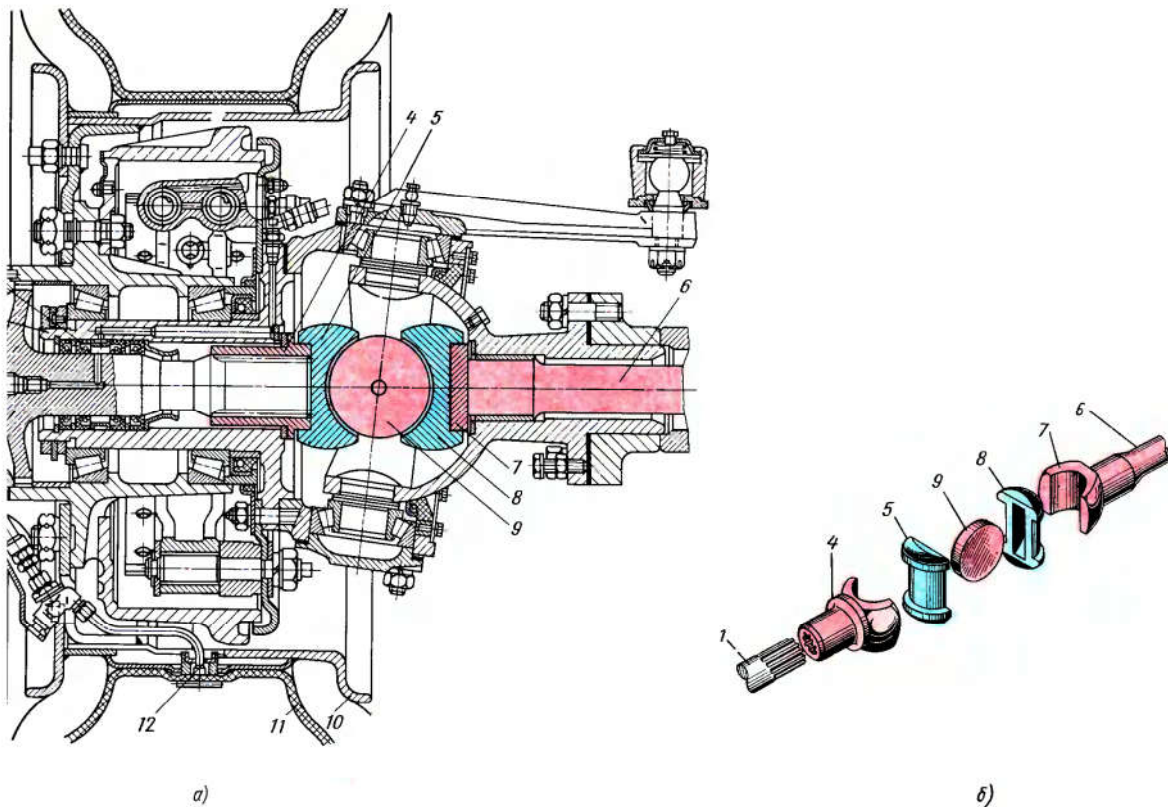


Малюнок 9. Передній мост вантажного автомобіля ЗІЛ-130

1,8 – шкворень, 2 – прокладки регульовачні, 3 – клиновий болт, 4 – балка моста,
 5 – поперечна рульова тяга, 6,7 – шайби опорного підшипника, 9 – поворотна
 цапфа, 10 – маточина колеса, 11 – регулювальна гайка, 12 – контргайка,
 13 – шайба, 14 – сальник, 15 – гальмовий барабан, 16 – шкворень,
 17 – продольна рульова тяга, 18 – поворотний важіль

Комбінований міст виконує функції ведучого і керованого мостів.

До напівосьові кожуха комбінованого мосту прикріплюють кульову опору, на якій є шкворневі пальці. На останніх встановлюють поворотні кулаки (цапфи). У середині кульових опор і поворотних кулаків знаходиться карданний шарнір (рівних кутових швидкостей), через який здійснюється привід на ведучі та керовані колеса.



Малюнок 10. Привід переднього колеса автомобіля Урал-375

а – загальний вид, б – деталі кулачкового карданного шарніру

1 – наружна піввісь, 2 – поворотна цапфа, 3 – манжети ущільнюючі,
4,7 – вилки, 5,8 – кулаки, 6 – внутрішні піввісь, 9 – диск, 10 – обод колеса,
11 – шина, 12 – з'єднальна муфта, 13 - трбопровід

Підтримуючий міст призначений тільки для передачі вертикального навантаження від рами до коліс автомобіля. Він являє собою пряму балку, по кінцях якої на підшипниках змонтовано підтримуючі колеса. Підтримують мости застосовують на причепах і напівпричепах, а також на легкових автомобілях з приводом на передні колеса.

Підвіска

Підвіска здійснює пружну зв'язок рами (кузова) автомобіля з мостами або безпосередньо з колесами, пом'якшуючи поштовхи і удари, що виникають при наїзді коліс на нерівності дороги.

Підвіска автомобіля складається з пружного, що направляє і гасить пристрої. Деякі підвіски включають також стабілізатор поперечної стійкості.

Пружне пристрій підвіски служить для зменшення динамічних навантажень, обумовлених головним чином дією частини ваги автомобіля, що припадає на колеса. При наїзді колеса на нерівність дороги пружне пристрій підвіски стискається, значно пом'якшуючи удар, який передається від колеса на кузов. Розтискаючись, воно повідомляє кузову коливання, яким підбором відповідної характеристики пружного пристрою можна додати бажаний характер. Застосування пружного пристрою дозволяє виключити копіювання кузовом профілю дорожніх нерівностей і поліпшити плавність ходу автомобіля, при цьому створюється можливість руху без неприємних відчуттів і швидкої стомлюваності людей і пошкоджень вантажів, що перевозяться. Доброю плавністю ходу вважається така, при якій кузов робить коливання з частотою 1 - 1,3 Гц.

Пружний пристрій складається з одного або декількох пружних елементів, які можуть бути металевими або неметалевими. Металеві пружні елементи найбільш поширені на автомобілях, їх виконують у вигляді листових ресор, спіральних пружин і тріснун (стрижнів, що працюють на скручування). Неметалеві пружні елементи діляться на гумові, пневматичні і гідравлічні. Вони забезпечують пружність підвіски за рахунок пружних властивостей гуми, повітря і рідини. Ці пружні елементи значно менше поширені, ніж металеві.

У підвісках сучасних автомобілів стали широко використовувати комбіновані пружні пристрої, що поєднують два або більше пружних елементи (металевих і неметалевих) і поєднують їх переваги.

Направляючий пристрій не тільки передає подовжні і поперечні сили і їх моменти, воно визначає характер переміщення коліс відносно рами (кузова) автомобіля. За типом направляючого пристрою підвіски ділять на дві основні

групи: залежні та незалежні. Відмінною особливістю залежної підвіски є наявність жорсткої балки, що зв'язує ліве і праве колеса осі, внаслідок чого переміщення одного з них в поперечній площині передається іншому.

Незалежна підвіска характеризується тим, що колеса однієї вісі не мають між собою безпосереднього зв'язку та підвішені одне незалежно від іншого. При застосуванні незалежної підвіски переміщення одного колеса не викликає переміщення іншого. У напрямку руху колеса відносно дороги і кузова автомобіля, незалежні підвіски можуть бути розділені на підвіски з переміщенням колеса в поперечній, поздовжньої і одночасно подовжній і поперечній площинах.

При русі автомобіля в результаті наїзду коліс на нерівності дороги виникають коливання кузова і коліс. Ці коливання гасяться за допомогою амортизатора.

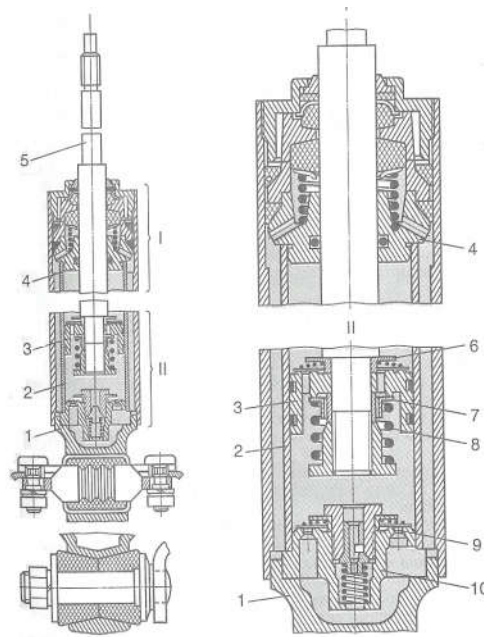
Принцип дії гідравлічного амортизатора зводиться до перетворення механічної енергії коливань за рахунок рідинного тертя в теплову енергію і подальшого її розсіювання.

Корпус амортизатора, заповнений амортизаторною рідиною, прикріплений до балки моста. У корпусі знаходиться поршень, в якому є отвори і клапани. Шток поршня пов'язаний з рамою автомобіля.

В процесі коливань кузова і колеса поршень здійснює зворотно-поступальний рух. При ході стиснення (колесо і кузов зближуються) амортизаторна рідина з порожнини під поршнем витісняється в порожнину над поршнем, а при ході віддачі (колесо віддаляється від кузова) перетікає в зворотному напрямку. При цьому рідина проходить через отвори, що прикриваються клапанами, відчуває опір і в результаті рідинного тертя забезпечується гасіння коливань.

За принципом дії гідравлічні амортизатори підрозділяються на амортизатори односторонньої та двосторонньої дії. Перші забезпечують гасіння коливань тільки при ході віддачі, а другі - при ходах віддачі і стиснення. Опір, що створюється амортизатором двосторонньої дії при ході стиснення, зазвичай в 2 - 5 разів менше, ніж при ході віддачі. Це необхідно для того, щоб поштовхи

і удари від дорожніх нерівностей в мінімальному ступені передавалися на кузов автомобіля.



Малюнок 11. Телескопічний амортизатор:

1 - днище циліндра; 2 - циліндр; 3 - поршень; 4 - напрямна втулка; 5 — шток;
6 - перепускний клапан; 7 — клапан віддачі; 8 — пружина; 9 —
випускний клапан, 10 — клапан стискання

У підвісках легкових автомобілів і автобусів застосовуються стабілізатори поперечної стійкості. Стабілізатор зменшує бічний крен і поперечні кутові коливання кузова автомобіля.

Стабілізатор являє собою спеціальне пружне пристрій, який встановлюють поперек автомобіля. Він складається з стрижня і стійок.

При бічних кренах і поперечних кутових коливаннях кузова кінці стрижня стабілізатора переміщаються в різні боки: один опускається, а інший піднімається. Внаслідок цього середня частина стрижня закручується, перешкоджаючи тим самим крену і поперечним коливанням кузова. У той же час стабілізатор не перешкоджає вертикальним і поздовжнім кутовим коливанням кузова. При таких коливаннях стрижень стабілізатора можна легко повернути в своїх опорах.

Основні типи пружних пристроїв.

Листова ресора складається із зібраних разом окремих листів вигнутої форми, мають зазвичай прямокутний перетин, однакову ширину і різну

довжину.

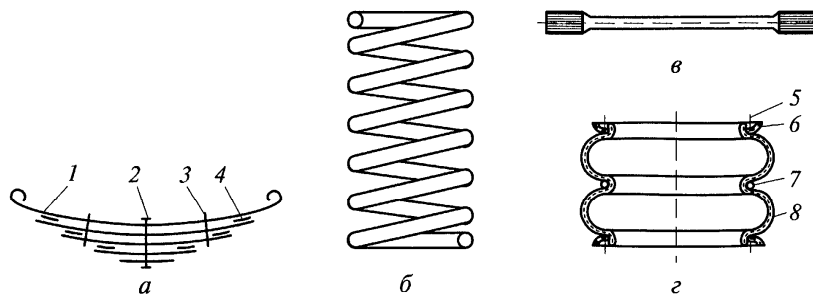


Рис. 10.4. Упругие устройства подвески:

a — рессора; *б* — пружина; *в* — торсион; *г* — пневмобаллон; 1 — коренной лист; 2, 5 — болты; 3 — хомут; 4 — прокладка; 6, 7 — кольца; 8 — оболочка

Малюнок 12. Упругі пристрої підвіски

a — ресора, *б* — пружина, *в* — торсіон, *г* — пневмобалон

1 — коренной лист, 2,5 — болти, 3 — хомути, 4 — прокладки, 6,7 — кільця,
8 - оболочка

Взаємне положення листів в зібраній ресорі зазвичай забезпечується стяжним центровим болтом, зроблених в середній частині листів. Крім того, листи скріплені хомутами, які виключають бічний зсув одного листа щодо іншого і передають навантаження від листа (розвантажують його) на інші листи при зворотному прогині ресори. Лист, який має найбільшу довжину, називається корінним. Часто він має і найбільшу товщину. За допомогою корінного листа кінці ресори кріплять до рами або кузова автомобіля. Від способу кріплення ресори залежить форма кінців корінного листа. Вони можуть бути плоскими, відігнутими під кутом 90° , загнутими в формі ушков, зі знімними кованими або литими вушками.

Кінці ресори шарнірно з'єднують з рамою. Передній кінець закріплюють зазвичай за допомогою пальця, а задній роблять рухомим (на сережці, що ковзає). Основною перевагою листових ресор є їх здатність виконувати одночасно функції пружного і направляючого пристроїв підвіски.

Листові ресори набули найбільшого поширення в залежних підвісках. Зазвичай їх розташовують уздовж автомобіля.

Спиральні (кручені) пружини виготовляють, як правило, із сталевого прута круглого перетину. Зазвичай вони мають циліндричну форму.

У підвісці кручені пружини сприймають тільки вертикальні

навантаження і не можуть передавати поздовжні і поперечні зусилля і їх моменти від коліс на раму і кузов автомобіля. Тому при їх установці потрібно застосовувати направляючий пристрій. При використанні кручених пружин також необхідні гасячі пристрої, так як в пружинах відсутнє тертя.

Торсіон являє собою сталевий пружний стрижень, що працює на скручування. Він може бути суцільним круглого перетину, а також складовим - з круглих стрижнів або прямокутних пластин. Торсіон одним кінцем кріпиться до рами або кузова автомобіля, а іншим - до важелів підвіски. Пружність зв'язку колеса з рамою забезпечується внаслідок скручування торсіона. Торсіони, як і пружини, вимагають застосування направляючих і гасячі пристроїв.

Гумові пружні елементи найбільш широко застосовуються в підвісках сучасних автомобілів у вигляді додаткових пружних елементів, які називаються обмежувачами або буферами. Часто всередину буферів вулканізують металеву арматуру, яка підвищує їх довговічність і служить для їх кріплення.

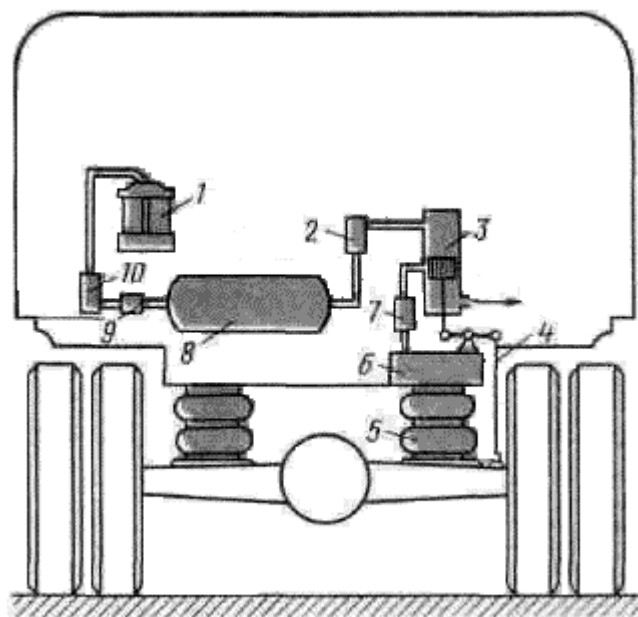
Буфера поділяють на буфера стиску і віддачі. Перші обмежують хід коліс вгору, а другі - вниз. При цьому буфера стиску обмежують деформацію основних пружних елементів підвіски і збільшують її жорсткість. Буфера стиску і віддачі спільно застосовують зазвичай в незалежних підвісках. У залежних підвісках використовують головним чином буфера стиску.

Пневматичні пружні елементи забезпечують пружні властивості підвіски за рахунок стиснення повітря. Найбільше застосування в підвісках сучасних автомобілів отримали пневматичні пружні елементи, виконані у вигляді подвійних (двосекційних) круглих балонів.

Подвійний круглий балон складається з еластичної оболонки, оперізувального або розділового кільця і притискних кілець з болтами. Вантажопідйомність подвійних круглих балонів зазвичай становить 2 - 3 т при внутрішньому тиску повітря 0,3 - 0,5 МПа. Подвійні круглі балони поширені в підвісках автобусів, вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів. Зазвичай їх розташовують вертикально в кількості від двох (передні підвіски) до чотирьох (задні підвіски).

Схема пневматичної підвіски представлена на малюнку 13. Компресор 1 нагнітає стиснене повітря в ресивер 8 через фільтр-водомаслоотделитель 10 і регулятор 9 тиску. З ресивера стиснене повітря надходить в регулятор 3 сталості висоти кузова. Повітроочисники 2 і 7 оберігають регулятор від попадання в нього пилу. Подвійний круглий балон 5 з'єднаний з додатковим резервуаром 6, в який надходить повітря в разі збільшення його тиску в пружному елементі при стисненні, що робить підвіску м'якшою.

Регулятор 3 сталості висоти кузова забезпечує при будь-корисне навантаження автомобіля одне і те ж відстань між мостом і кузовом. При зростанні навантаження кузов автомобіля опускається і відстань між ним і мостом зменшується. Стійка 4 опускає поршень регулятора 3 вниз. Внаслідок цього стиснене повітря проходить з ресивера 8 в додатковий резервуар 6 і пружний елемент, збільшуючи в ньому тиск, в результаті чого відстань між кузовом і мостом відновлюється.



Малюнок 13: Схема пневматичної підвіски

При зменшенні корисного навантаження автомобіля положення кузова також не змінюється внаслідок зменшення тиску стисненого повітря в пружному елементі. Регулятор сталості висоти кузова має спеціальний пристрій, який уповільнює його спрацьовування. Тому регулятор діє тільки при зміні статичного навантаження і не реагує на коливання автомобіля при русі по

нерівностях дороги. Очисник повітря 2 об'єднаний зі зворотним клапаном, який виключає витік стиснутого повітря з пружного пристрою підвіски при несправному компресорі або при падінні тиску в ресивері 8.

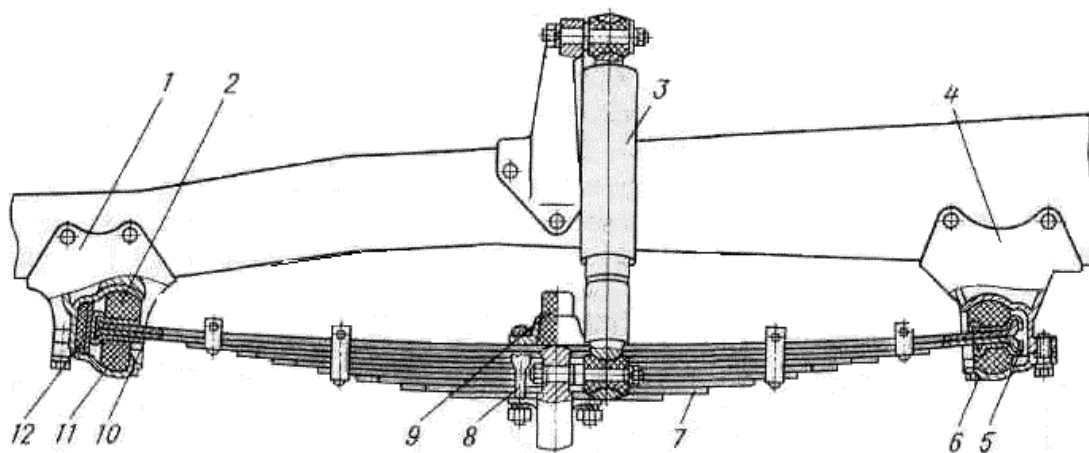
Пневматичні пружні елементи забезпечують високу плавність ходу автомобіля. В результаті того, що висота кузова не змінюється, збільшується стійкість автомобіля, сповільнюється зношування шин і підвищується безпека руху, так як поліпшується освітлення дороги через сталості положення фар.

Пневматичні пружні елементи вимагають застосування направляє та гасить пристроїв, використовують головним чином в підвісках тих автомобілів, у яких корисне навантаження змінюється в широких межах (в вантажних автомобілях, автобусах, наприклад, ЛіАЗ-677).

Комбіновані пружні елементи об'єднують два або більше металевих і неметалевих пружних елементи.

Конструкція пружних і гасящих пристроїв.

Листова ресора 7, показана на малюнку 14, прикріплена до балки моста двома драбинами 8, а до рами - через гумові опори. Гумові опори закріплені в кронштейнах 1 і 4, приклепаних до рами.



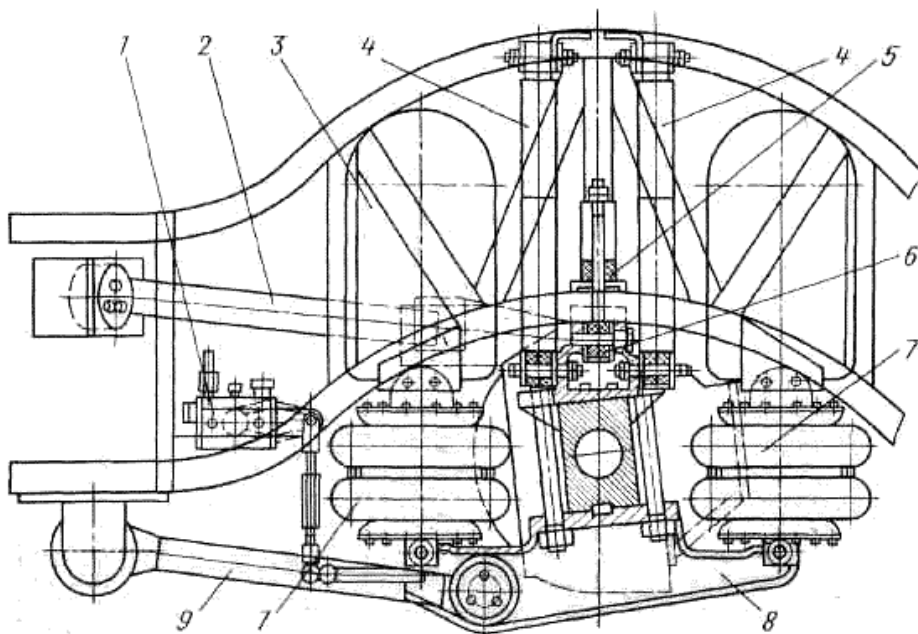
Малюнок 14. Передня підвіска вантажного автомобіля ГАЗ-53А

Ці кронштейни мають кришки 6, які дозволяють монтувати і демонтувати ресори, а також замінювати гумові опори. Листи ресори стягнуті центровим болтом. Два корінних листа, кінці яких відігнуті під кутом 90° , утворюють торцеву наполегливу поверхню. До відігнутих кінців корінних листів приклепані спеціальні чашки 5 і 10, що збільшують площу зіткнення листів з

гумовими опорами. Передній кінець ресори нерухомий. Він закріплений в кронштейні 1 між верхньою 2 і нижньою 11 гумовими опорами, а також впирається в торцеву гумову опору 12. Задній кінець ресори рухливий, закріплений в кронштейні 4 тільки за допомогою двох гумових опор. При прогині ресори він переміщається в результаті деформації цих опор. Прогин ресори вгору обмежує гумовий буфер 9, встановлений на ній між драбинами 8. Амортизатор 3 служить для гасіння коливань.

Конструкція підвісок.

На малюнку 15 показана задня залежна підвіска автобуса ЛіАЗ.

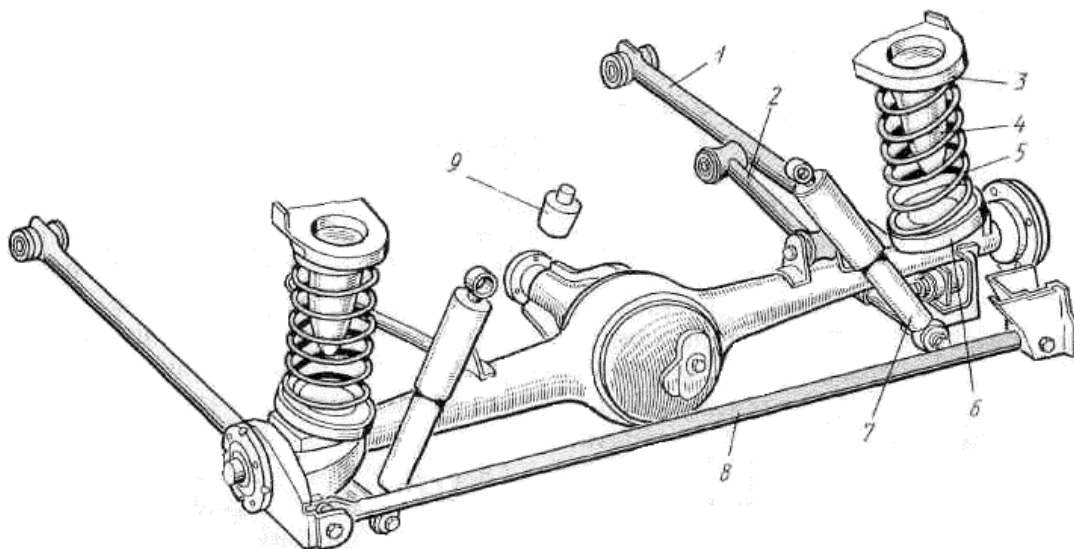


Малюнок 15: Задня підвіска автобуса.

Підвіска виконана на чотирьох пневматичних балонах з реактивними штангами, чотирма гідравлічними телескопічними амортизаторами двосторонньої дії та стабілізатором торсійного типу. Пружними елементами підвіски є подвійні круглі балони 7, забезпечені додатковими резервуарами 3 і заповнені стисненим повітрям. Балони встановлені попарно з кожного боку між кузовом і спеціальними кронштейнами закріпленими на балці заднього моста. Регулятори 1 сталості висоти кузова розміщені на його підставі і через тяги з'єднані з кронштейнами 8. Передача штовхають зусиль і сприйняття реактивних моментів здійснюються штангами 2 і 9, які з'єднують задній міст з

кузовом. У підвісці з кожного боку розташовано по два амортизатора 4 і буфера стиску б і віддачі 5.

На малюнку 16 представлена задня залежна підвіска легкового автомобіля ВАЗ-2101. Підвіска пружинна з гідравлічними амортизаторами і реактивними штангами. Напрямним пристроєм підвіски є поздовжні 7, 2 і поперечна 8 штанги, пружны пристрій - кручені циліндричні пружини 5, а гасильним пристроєм - телескопічні гідравлічні амортизатори 7.



Малюнок 16: Задня підвіска легкового автомобіля ВАЗ-2101

Задній міст з'єднаний з кузовом автомобіля за допомогою чотирьох поздовжніх 1 і 2 та однієї поперечної 8 штанг. Сталеві штанги 1 і 8 трубчастого перетину, а штанги 2 - суцільного. Для кріплення кінців штанг застосовані резинометаллические шарніри, які забезпечують безшумну роботу підвіски і не потребують змащування. Пружини 5 підвіски встановлені між нижніми опорними чашками б, привареними до балки заднього моста, і верхніми опорними чашками 3, зв'язаними з кузовом автомобіля. Між кінцями пружин і опорними чашками встановлені віброшумоізолюючі прокладки. Амортизатори 7 верхніми кінцями кріпляться до кузова автомобіля, а нижніми кінцями - до балки заднього моста. Для кріплення амортизаторів застосовані резинометаллические шарніри.

Незалежні підвіски отримали найбільш широке застосування в якості передньої підвіски легкових автомобілів. Переміщення коліс при коливаннях в цих підвісках може відбуватися в різних площинах: поперечної, поздовжньої і

поздовжньо-поперечного. Незалежна підвіска підвищує керованість, стійкість, плавність ходу автомобіля.

Передня незалежна підвіска легкового автомобіля ГАЗ-24, малюнок 17, виконана на поперечних важелях з двома крученими пружинами, двома телескопічними гідравлічними амортизаторами двосторонньої дії та стабілізатором торсійного типу. Верхні 6 і нижні 19 важелі підвіски встановлені поперек автомобіля і мають поздовжні осі гойдання. Основними пружними елементами є поперечні пластинчасті торсіони 11, а додатковими - спіральні пружини, встановлені на амортизаторах 3.

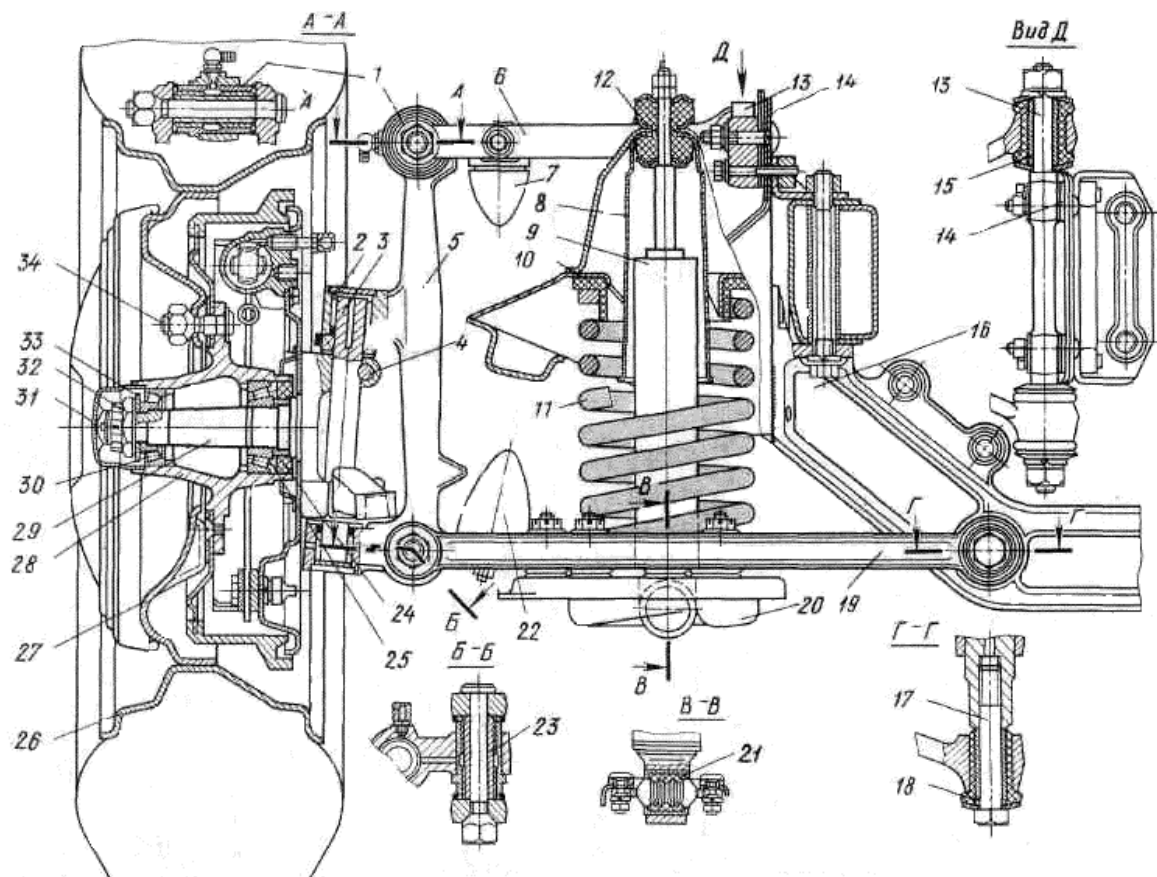
Верхній 6 і нижній 8 важелі підвіски ковані, встановлені на кінцях тріснув і закріплені стяжними болтами. Ці важелі з'єднуються зі стійкою 7 підвіски, виконаної спільно з поворотною цапфою, через кульові шарніри. При переміщенні колеса і скручуванні тріснув важелі гойдаються на металокерамічних втулках 10, які запресовані в трубчасті кожухи 14.

Для утримання мастильного матеріалу і запобігання від забруднення встановлені гумові кільця ущільнювачів 15, а на важелі і кожухи надіті гумові захисні чохли 9.

Амортизатор 3 встановлений між верхнім важелем підвіски і кузовом автомобіля. Нижній його кінець кріпиться за допомогою гумово шарнірів, а верхній на гумових подушках 2. На амортизаторі встановлена кручена циліндрична пружина.

Застосування додаткових пружин в підвісці дозволило зменшити жорсткість і масу тріснув, а також збільшити термін їх служби.

Хід колеса вгору і вниз обмежується гумовим буфером 1, закріпленим на кронштейні між верхнім і нижнім важелями підвіски.



Малюнок 17. Передня підвіска легкового автомобіля ГАЗ-24

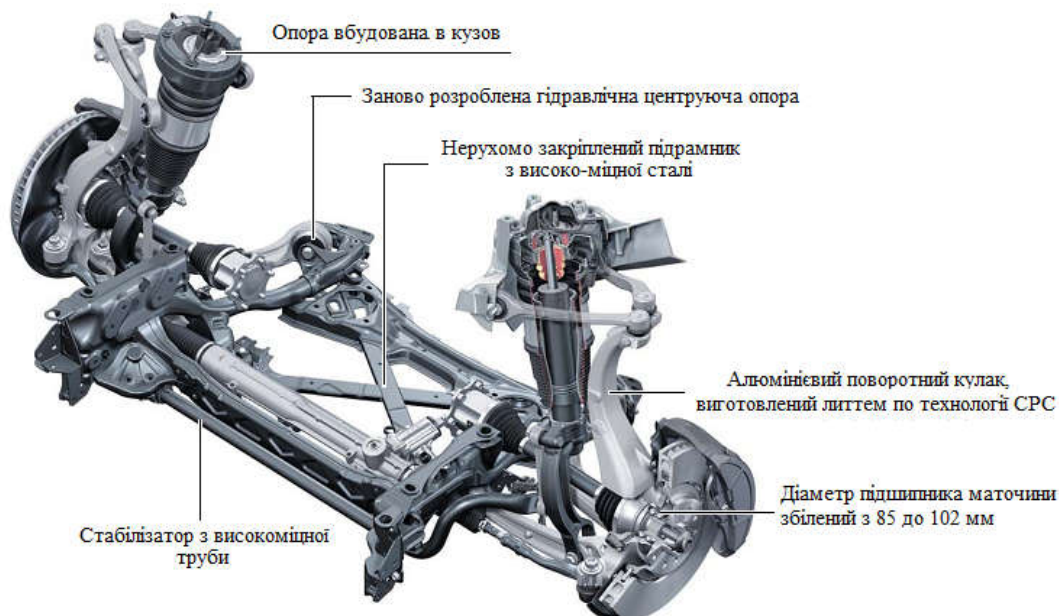
1 - верхній шарнір стійки; 2 - голчастий підшипник; 3 - шворінь; 4 - стопорний болт; 5 - стійка; 6 - верхній важіль; 7 - буфер віддачі; 8 - кожух амортизатора; 9 - амортизатор; 10 - прокладка; 11 - пружина; 12 - подушка амортизатора; 13 - вісь верхніх важелів; 14 - регулювальні прокладки; 15 - втулка верхніх важелів; 16 - поперечина; 17 - палець; 18 - втулка нижніх важелів; 19 - нижній важіль; 20 - чашка пружини; 21 - резинометаллический шарнір; 22 - буфер стиснення; 23 - нижній шарнір стійки; 24 - сальник; 25 і 30 - підшипники; 31 - ковпак; 32 - регулювальна гайка; 33 - стопорная шайба; 34 - шпилька кріплення колеса.

Електронне керування адаптивною підвіскою автомобіля Audi A8

Усі важелі підвіски виготовлені методом штамповки з алюмінієвого сплаву та розташовані дуже близько один до одного. Опора несучого ричага встроєна в поворотну опору

Заново розроблені гідравлічна опора яка зеднує підрулюючий важель з підрамником, забезпечуючи комфорт, динаміку та зниження шуму.

Важним в конструкції є розташування рульового механізму на підрамнику попереду вісій коліс. Така привязка зубчастої рейки до поворотної опори виконує функцію керування колесами та в якості додаткового ричага. Опора верхнього ричага інтегрована у кузов.



Малюнок 18. Схема передньої підвіски

Підрамник

Підрамник виготовлено з високопрочного сталюого листа, жорстко приварен до кузова.



Малюнок 19. Підрамник

Поворотний кулак, ступичний підшипник.

Алюмінієвий поворотний кулак виготовлено литтем по технології СРС під великим тиском. Діаметр підшипника збільшено з 85 до 102 мм — це підшипник другого покоління. Завдяки цьому зовнішній край шарнира привідного валу розташовано близько до поворотної цапфи



Малюнок 20. Поворотний кулак

Несучий важіль кріпиться до шарнира, вбудованого в поворотну опору



Малюнок 21 Несучий важель

Підрульовий важель сконструйовано на підрамнику для забезпечення

вимог динаміки, шуму, вібрації



Малюнок 22. Підрульовий важель

Стабілізатор поперечної стійкості виготовляють з високопрочної сталльної труби; кріпиться до підрамника і через стійки які опираються на сайленблоки, з'єднується зі стійками амортизатора



Малюнок 23. Стабілізатор

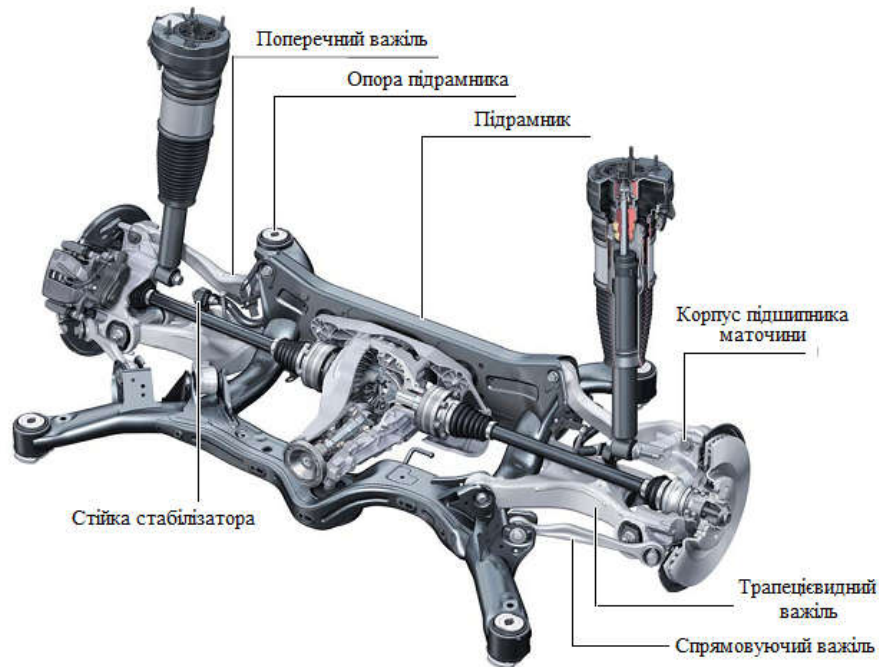
Амортизаційна стійка (пневматична підвіска) - адаптивна



Малюнок 24. Амортизаційна стійка

Схема задньої підвіски

Конструкція підвіски з регулюємим сходженням на основі трапецієвидних важелів послужила основою при розробці задньої підвіски AudiA8



Малюнок 25. Схема задньої підвіски AudiA8

Стійка амортизатора спирається безпосередньо на маточину колеса. Завдяки такій безпосередній передачі зусилля зі ставленням 0,9 (у попередній моделі 0,74) досягається помітно більша чутливість амортизатора. Підрамник з вузлами підвіски розв'язаний з кузовом за допомогою чотирьох гідравлічних пневмобаллонів великого обсягу.

Підрамник виготовлений з високоміцного сталевого листа.



Малюнок 26. Підрамник

Корпус підшипника і ступичний підшипник

Алюмінієвий корпус підшипника маточини виготовлений литтям в форму і розрахований на найвищі навантаження. Завдяки збільшеному діаметру підшипника маточини колесо краще протидіє перекиданням, що сприяє підвищенню точності рульового управління і, тим самим, покращує поперечну динаміку автомобіля.

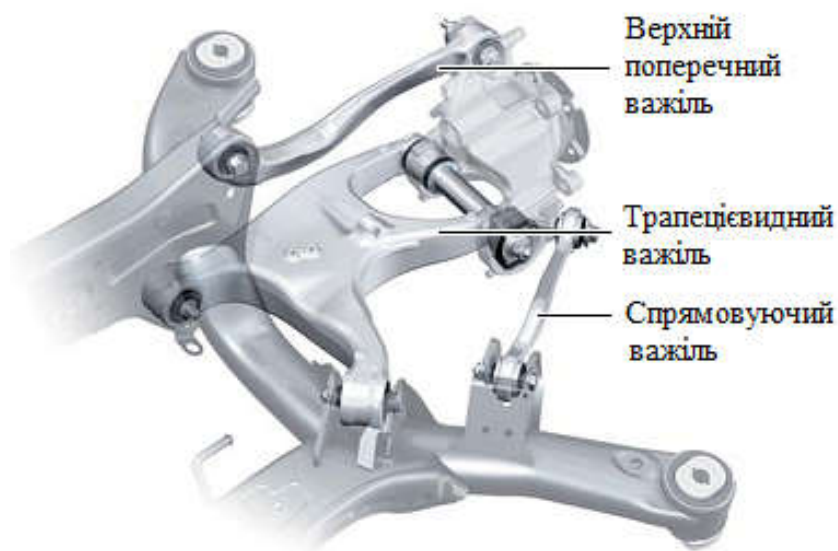
Істотним нововведенням є з'єднання стійки амортизатора з корпусом



Малюнок 27. Корпус підшипника і ступичний підшипник

Трапецієвидний важіль

Поперечні і напрямні важелі виготовлені методом штампування з алюмінієвого сплаву.



Малюнок 28. Трапецієвидний важіль, верхній поперечний важіль, спрямовуючий важіль

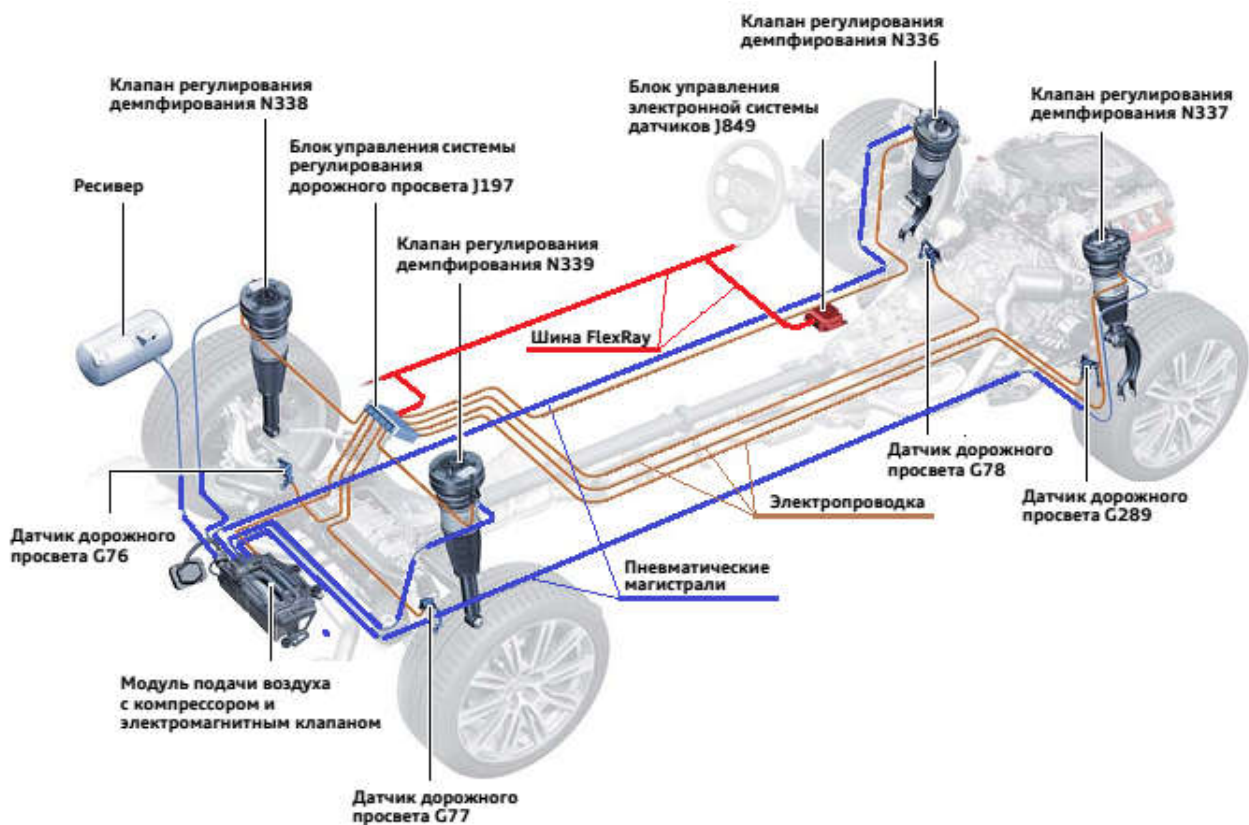
Адаптивна пневматична підвіска

Основною метою розробки пневматичної підвіски Audi A8 було досягнення найвищих показників («best in class»), що стосуються комфорту і динаміки. Для досягнення цієї мети були заново розроблені основні компоненти системи. Алгоритм управління системи залежить від конкретного варіанту ходової частини.

Важливим нововведенням є інтеграція датчика прискорення кузова в блок управління електронної системи датчиків.

Блок управління системи регулювання дорожнього просвіту підключений через шину даних FlexRay.

У Audi A8 органи індикації і управління об'єднані в блок Audi drive select



Малюнок 29. Адаптивна пневматична підвіска



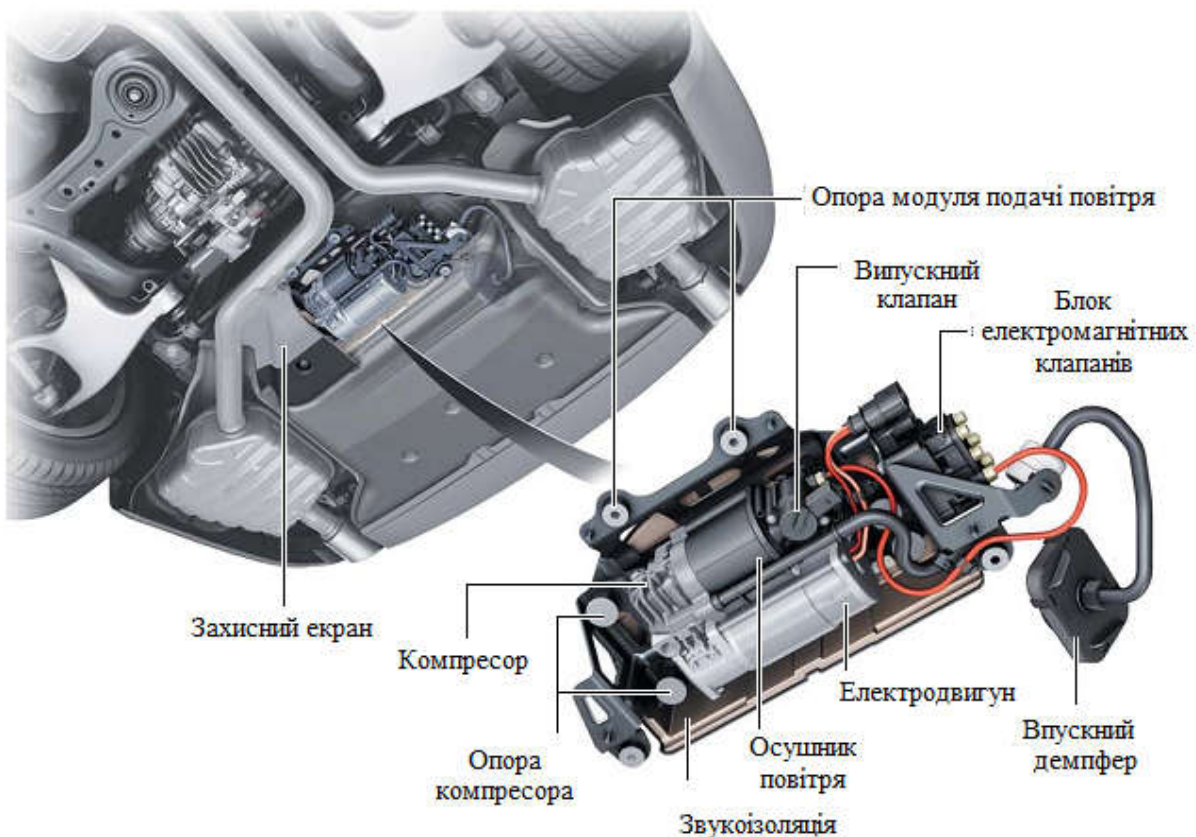
Малюнок 30. Блок управління системи регулювання
дорожнього просвіту J197



Малюнок 31. Блок управління клапанами

Модуль подачі повітря

Модуль подачі повітря містить сухий компресор з приводом від електродвигуна, осушувач повітря, повітрозабірник, блок електромагнітних клапанів і пневматичні трубопроводи. Весь модуль розміщується в звукоізовльованому корпусі, розташованому під нішею для запасного колеса.



Малюнок 32. Модуль подачі повітря

Знизу компоненти системи закриті окремою кришкою. Одноступінчатий

компресор створює в системі тиск 18 бар.

Датчик дорожнього просвіту



Малюнок 33. Датчик дорожнього просвіту

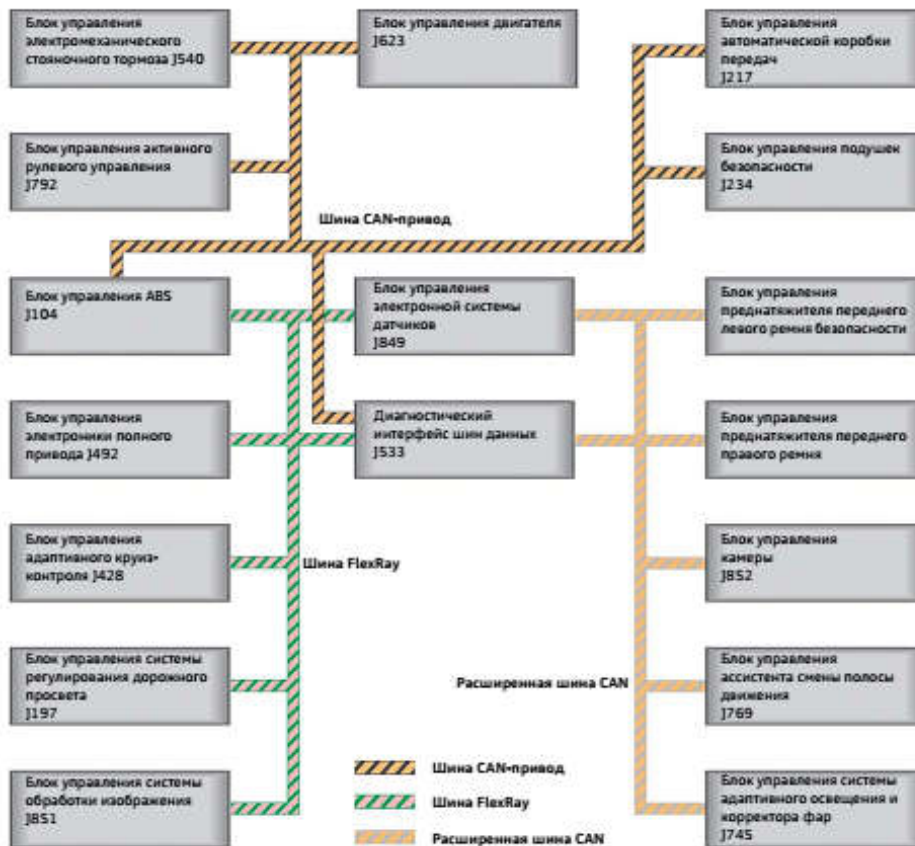
Блок управління електронної системи датчиків

Блок управління (БУ) електронної системи датчиків передає блоку управління системи регулювання дорожнього просвіту, дані про прискорення автомобіля в напрямку вісей x , y і z , а також про відповідні швидкості повороту. БУ системи регулювання дорожнього просвіту на підставі цих даних розраховує рух автомобіля.



Малюнок 34. Блок управління електронної системи датчиків

Обмін даними по шині FlexRay забезпечує більш високу ступінь інтеграції в єдину мережу всіх задіяних блоків управління і дуже високу швидкість передачі даних



Малюнок 35. Обмін даними по шині FlexRay

4.Послідовність виконання роботи.

Вивчити пристрій і роботу ходової частини автомобіля заданої марки. Пояснити призначення елементів механізмів ходової частини їх взаємодія між собою. Намалювати схему автомобільного колеса, його маркування, пояснити конструкцію шини. Пояснити пристрій мостів автомобіля (трактора). Намалювати схему підвіски заданого автомобіля, пояснити призначення елементів підвіски.

Вказати основні роботи, які проводяться при ТО і ремонті ходової частини автомобіля.

Контрольні питання

1. Пояснити призначення, пристрій і роботу ходової частини автомобіля (трактора).

2. Що мається на увазі під згладжує здатністю шини. Пояснити позначення маркування шини.
3. Як впливають кути установки керованих коліс на роботу автомобіля (трактора).
4. Чим забезпечується стабілізація (стійкість) керованих коліс автомобіля.
5. Пояснити призначення мостів автомобіля, який міст називається ведучим.
6. Яку функцію виконує підвіска автомобіля. Основні типи підвісок.
7. Пояснити пристрій і роботу амортизатора.
8. Вказати основні роботи по ТО і ремонту ходової частини автомобіля (трактора).

Література:

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

