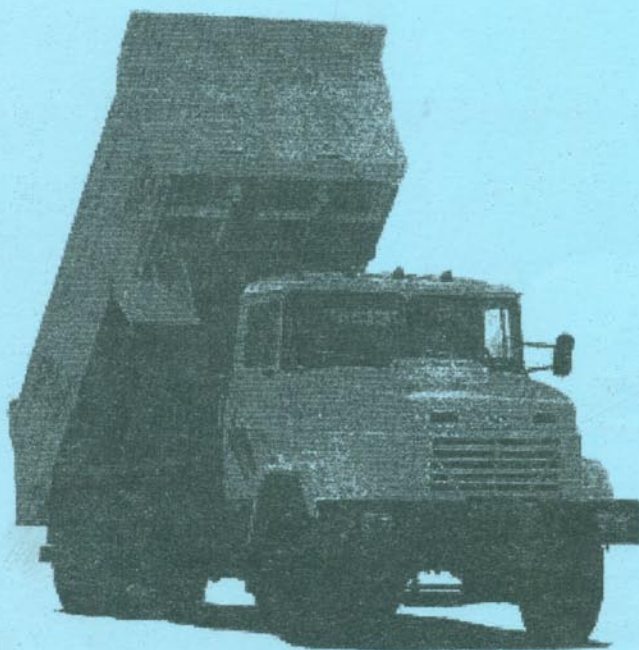


В.В. Біліченко, В.Й. Зелінський, С.М. Севостьянов

**ОСНОВИ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛІВ.
ХОДОВА ЧАСТИНА**



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В.В. Біліченко, В.Й.Зелінський, С.М. Севостьянов

**ОСНОВИ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛІВ.
ХОДОВА ЧАСТИНА**

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів спеціальності "Автомобілі та автомобільне господарство". Протокол № 4 від 27 жовтня 2005 р.

Вінниця ВНТУ 2006

Рецензенти:

В.Ф. Анісімов, доктор технічних наук, професор

В.І. Савуляк, доктор технічних наук, професор

В.М. Ребедаїло, кандидат технічних наук, професор

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Біліченко В.В., Зелінський В.Й., Севостьянов С.М.

Б61 Основи конструкції автомобілів. Ходова частина. Навчальний посібник.- Вінниця: ВНТУ, 2006 – 60 с.

В навчальному посібнику розглянуті призначення, схеми, принципи дії, конструкції механізмів ходової частини автомобілів. Навчальний посібник ілюстровано найпростішими принциповими схемами, які повинні полегшити вивчення основ конструкції автомобілів. Навчальний посібник стане в нагоді студентам при вивченні дисципліни, під час підготовки до виконання лабораторних робіт та курсового проектування.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство”.

УДК 629.113

ЗМІСТ

Вступ	4
I Рама і мости	5
2 Призначення і принцип дії підвіски	8
3 Пристрій підвіски	11
4 Призначення і принцип дії коліс	29
5 Будова автомобільного колеса	32
6 Кути встановлення керованих коліс	43
7 Кузов	45
Література	59

Студент повинен отримати знання в області теорії і конструкції автомобілів, які забезпечать йому можливість успішного керування сучасним автомобільним господарством. Він повинен мати уяву як про сучасний стан та тенденції розвитку автомобілебудування в цілому, так і окремих конструкцій автомобілів та вміти оцінювати експлуатаційні властивості на основі аналізу конструкції моделей автомобілів.

Перша та основна задача викладання курсу «Основи конструкції автомобілів» це вивчення механізмів, приладів, деталей автомобіля. Студенти повинні розуміти призначення даного механізму, його місце в системі механізмів та в автомобілі в цілому.

Друга найбільш важка задача – вивчення будови та роботи механізмів, приладів, деталей. Матеріал тут конкретизований та вимагає точності викладання.

Третя задача – проробка несправностей, які виникають при роботі автомобіля та правил технічного обслуговування, які нерозривно пов'язані з будовою та умовами роботи механізму.

Побудова посібника «Ходова частина автомобіля» підпорядкована загальному принципу: аналіз і оцінка конструкцій дається на базі вимог, які висуваються до ходової частини автомобіля.

Основна увага в посібнику приділяється питанням призначення, схемам та принципам дії елементів ходової частини автомобіля, які формують основні поняття конструкції автомобілів. Конкретні конструкції ходової частини та її елементів як вітчизняних, так і закордонних автомобілів, які експлуатуються в автомобільних господарствах, описані як приклади та пояснені схемами та описом принципу дії. Перша конструкція розглянута більш детально, ніж наступні.

Ходова частина автомобіля являє собою візок, на який встановлюються всі елементи автомобіля. В ходову частину як правило входять: рама, мости, підвіска і колеса. У легкових автомобілів і автобусів рама часто відсутня, і її функції виконує кузов автомобіля.

І РАМА І МОСТИ

Рама призначена для кріплення кузова і всіх механізмів автомобіля. Вона сприймає вертикальні навантаження від ваги автомобіля, штовхальне і скручувальне зусилля, а також знаходиться під впливом динамічних навантажень, що виникають при переїзді дорожніх нерівностей.

Рама є складовою частиною всіх вантажних автомобілів, легкових автомобілів великого літражу (великої місткості) і деяких типів автобусів.

На сучасних автомобілях застосовуються рами двох типів: лонжеронні або сходові і центральні або хребтові. Перші з них застосовуються найбільше.

Лонжеронна рама (рис. 1) складається з двох лонжеронів (поздовжніх балок) 1, що з'єднані між собою поперечками 2. Лонжерони виконують штампованими з листової сталі. Вони мають швелерний переріз змінного профілю. Висота профілю досягає найбільшої величини в середній частині лонжеронів, де вони найбільше навантажені. До лонжеронів звичайно приклепують різного роду кронштейни для кріплення кузова, деталей підвіски, механізмів силової передачі, систем керування тощо. Поперечки мають форму, яка забезпечує кріплення до рами відповідних механізмів. Так, наприклад, передня поперечка 4 використовується для установа передньої частини двигуна. З'єднання лонжеронів і поперечок між собою здійснено клепаанням або зварюванням.

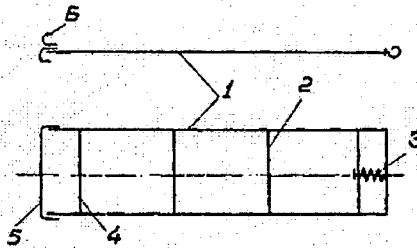


Рисунок 1 - Схема лонжеронної рами

На передньому кінці рами вантажного автомобіля встановлений бампер (буфер) 5 і буксирні гаки 6. Бампер призначений для сприйняття поштовхів і ударів при наїздах і зіткненнях. Гаки служать для буксирування самого автомобіля.

В задній частині рами вантажного автомобіля розташований буксир-

ний (причіпний) пристрій 3, призначений для приєднання до автомобіля причепів. Цей пристрій складається з гака із запором і пружини або гумового амортизатора, які пом'якшують поштовхи й удари при русі автомобіля з буксиром по нерівній дорозі, при гальмуванні і при рушанні з місця.

В легкових автомобілях малого і середнього літражу, а також в автобусах часто застосовується безрамна конструкція. В таких автомобілях функції рами виконує суцільнометалевий кузов, що має жорстку конструкцію. Такий кузов називається несучим. Несучий кузов зменшує вагу автомобіля і дозволяє значно знизити його висоту. Але він складніший за конструкцією в порівнянні з кузовами, які встановлені на рамах.

Мости автомобіля служать для передачі від рами на колеса вертикального навантаження, а також для передачі від коліс на раму штовхальних, гальмівних і бічних зусиль.

В залежності від типу встановлюваних коліс мости підрозділяються на ведучі, керовані, комбіновані (ведучі і керовані) і підтримувальні.

Ведучий призначений для передачі на раму (кузов) штовхальних 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 в середині розміщені головна передача, диференціал і півосі. В залежності від конструкції балки ведучі мости бувають роз'ємні та нероз'ємні, а за способом виготовлення балки – штамповано-зварювальні і литі.

Картер роз'ємного ведучого моста як правило відливають з ковкого чавуну, і він складається з двох з'єднаних між собою частин, які мають роз'єм в повздовжній вертикальній площині. Обидві частини картеру мають горловини, в яких запресовані і закріплені сталеві трубчасті кожухи півосей. До них приварені опорні площадки ресор і фланці для кріплення опорних дисків колісних гальмівних механізмів. Роз'ємні ведучі мости використовують на легкових автомобілях, вантажних автомобілях малої і середньої вантажопідйомності.

Картери нероз'ємного штамповально-зварювального ведучого моста виконуються у вигляді суцільної балки з розвинutoю центральною частиною кільцевої форми. Балка має трубчастий переріз і складається з двох штампованих сталевих половин, які зварені в повздовжній площині. Середня частина балки моста призначена для кріплення з однієї частини картера головної передачі і диференціала, з другої - для встановлення кришки. До балки моста приварені опорні чашки пружин підвіски, фланці для кріплення опорних дисків гальмівних механізмів і кронштейни кріплення деталей підвіски. Нероз'ємні штамповано-зварювальні ведучі мости набули розповсюдження на легкових автомобілях, 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 виготовлюють з ковкого чавуну або сталі. Балка моста має прямокутний переріз. В півосьові рукави запресовуються труби з легованої сталі, на кінцях яких встановлюють маточини коліс. Фланці призначені для кріплення опорних дисків гальм. Нероз'ємні литі ведучі мости знайшли використання на вантажних автомобілях великої вантажопідйомності. Такі мости дуже жорсткі і міцні, але мають велику масу і габарити.

Нероз'ємні ведучі мости більш зручні в обслуговуванні, ніж роз'ємні мости, оскільки для доступу до головної передачі і диференціала нема потреби знімати міст з автомобіля.

Керуючий міст являє собою балку зі встановленими на обох кінцях поворотними цапфами. Балка кована, сталева, має як правило двотавровий переріз. Середня частина балки вигнута вниз, що дозволяє більш низько розташувати двигун. Шворінь закріплений нерухомо в бобищі балки клиновим болтом. Поворотна цапфа встановлена на шворні на бронзових втулках, які запресовані в отвори її провущин. Поворотні важелі встановлені в кінчні отвори провущин цапфи і закріплені гайками. Між балкою моста і поворотною цапфою встановлено поворотний підшипник. Він складається з двох шайб, нижня з них нерухомо сидить в розточці і обертається разом з цапфою. Осьовий зазор між поворотною цапфою і балкою регулюють прокладками. До поворотної цапфи гвинтами прикріплено опорний диск колісного гальмівного механізму. На цапфі на двох кінцевих роликів підшипниках встановлена маточина переднього колеса. Підшипники маточини закріплені гайкою, яка фіксується замковим кільцем, шайбою і контргайкою. Гайкою також регулюється затягування підшипників під час експлуатації.

Комбінований міст виконує функції ведучого і керованого мостів. До півосьового кожуха комбінованого моста кріплять кульову опору, на якій є шворневі пальці. На останніх встановлюють поворотні кулаки (цапфи). В середині кульових опор і поворотних кулаків знаходиться карданний шарнір (рівних кутових швидкостей), через який здійснюється привід на ведучі та керовані колеса.

Підтримувальний міст призначений тільки для передачі вертикального навантаження від рами до коліс автомобіля. Він являє собою пряму балку, на кінцях якої на підшипниках змонтовані підтримувальні колеса. Підтримувальні мости використовують на причепах і напівпричепах, а також на легкових автомобілях з приводом на передні колеса.

2 ПРИЗНАЧЕННЯ І ПРИНЦИП ДІЇ ПІДВІСКИ

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

Підвіска автомобіля (рис. 2) складається з пружного пристрою 1 (ресора), напрямного пристрою 2 (важеля) і пристрою, що гасить коливання 3 (амортизатор).

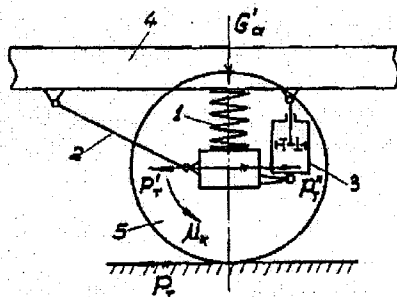


Рисунок 2 - Принципова схема підвіски автомобіля

Через пружний пристрій 1 від рами 4 передається частина ваги автомобіля G_a , що приходить на колесо 5. При наїзді колеса на нерівності дороги виникають поштовхи й удари, які пом'якшуються пружним пристроєм підвіски. В результаті цей кузов автомобіля не копіює профіль дорожніх нерівностей і робить складні коливання, яким можна надати необхідний характер.

Для забезпечення руху автомобіля на його раму і кузов необхідно передати тягову силу P_T , яка виникає між ведучими колесами і дорогою внаслідок крутного моменту M_k , який підводить через трансмісію від двигуна до ведучих коліс. Розглянемо, яким чином зусилля від ведучого колеса може бути передане на раму і кузов. З цієї метою до центра колеса прикладемо дві рівні за величиною, але протилежні за напрямком сили P'_T і P''_T від чого рівновага колеса не порушиться. Сила P' не може бути передана на раму і кузов пружинним пристроєм 1, який виконано у вигляді виткої пружини. Для передачі цієї сили служить важіль 2, який називається напрямним пристроєм підвіски. Направний пристрій сприймає також реактивний момент (P_{rT}), який намагається повернути міст автомобіля в напрямку, протилежному обертанню коліс. При гальмуванні через напрямний пристрій на раму від колеса передається гальмівна сила $P_{гал.}$ і виникає гальмівний момент $M_{гал.}$, який намагається повернути міст у напрямку обер-

тання коліс. Крім того, через напрямний пристрій передаються бокові сили, що виникають, наприклад, при повороті автомобіля.

Напрямні пристрої різних типів по-різному направляють рух колеса відносно дороги і кузова автомобіля. За типом напрямних пристроїв підвіски поділяють на дві основні групи: залежні і незалежні.

При залежній підвісці (рис. 3,а) колеса однієї осі підвішені на загальній балці, що жорстко з'єднує їх. Тому переміщення одного колеса в поперечній площині викликає аналогічне переміщення іншого колеса.

Відмінною рисою незалежної підвіски (рис. 3.б) є те, що колеса однієї осі безпосереднього зв'язку між собою не мають і підвішені одне незалежно від одного.

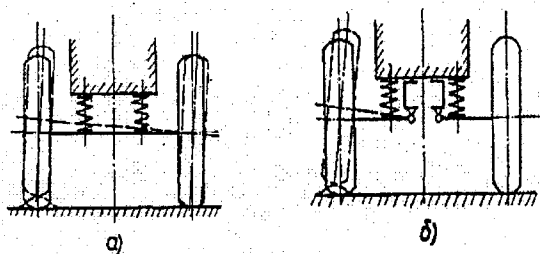


Рисунок 3 - Схеми залежної і незалежної підвісок

Тому переміщення одного колеса не викликає переміщення іншого колеса. За напрямком руху колеса відносно дороги і кузова автомобіля незалежні підвіски поділяють: з переміщенням колеса в поперечній (рис. 4,а), поздовжній (рис. 4.б) і одночасно в поздовжній і поперечній площинах (рис. 4.в).

При русі автомобіля в результаті наїзду коліс на нерівності дороги виникають коливання кузова і коліс. Гасіння цих коливань здійснюється за допомогою амортизатора.

В підвісках легкових автомобілів і автобусів часто є ще один пристрій, який називається стабілізатором. Стабілізатор зменшує боковий крен і поперечні кутові коливання кузова автомобіля.

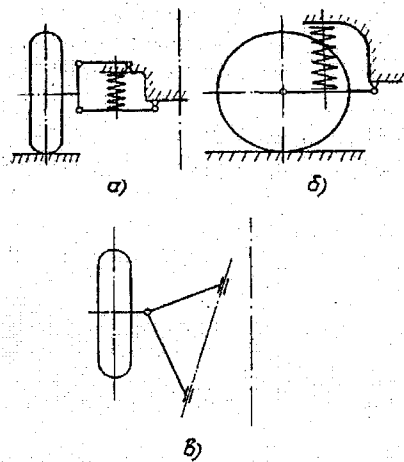


Рисунок 4 - Схеми незалежних підвісок

3 ПРИСТРІЙ ПІДВІСКИ

Пружний пристрій підвіски (ресори) пом'якшує поштовхи й удари від дорожніх нерівностей і перетворює їх у плавні коливання кузова бажаного характеру (60-80 кол./хв). Він звичайно складається з одного чи декількох пружних елементів, що можуть бути металевими чи неметалевими.

Найбільш розповсюджені на сучасних автомобілях металеві пружні елементи виконуються у вигляді листових ресор, спіральних пружин і торсіонів.

Неметалеві пружні елементи поділяються на гумові, пневматичні і гідравлічні. Вони забезпечують пружні властивості підвіски за рахунок пружності гуми, повітря і рідини, яка стискається при дуже високих тисках (2000-4000 атм.).

В підвісках сучасних автомобілів все більш широке застосування стали знаходити комбіновані пружні пристрої, що поєднують два або більше пружних елементи (металевих і неметалевих).

Листова ресора (рис. 5,а) складається із складених разом листів вигнутої форми. Сталеві листи звичайно виконують прямокутного перерізу. Листи мають однакову ширину, різну довжину і часто різну товщину. Кривизна листів неоднакова і залежить від їхньої довжини. Вона збільшується із зменшенням довжини листів, яке необхідне для щільного прилягання їх один до одного. За рахунок різної кривизни листів також забезпечується розвантаження корінного листа 1 ресори. Для підвищення міцності і збільшення довговічності ресорні листи, крім термічної обробки, піддаються ще поверхневому зміцненню дробоструминною обробкою.

Взаємне розташування листів у складеній ресорі звичайно забезпечується стяжним центровим гвинтом 2, а іноді за допомогою спеціальних видавок, зроблених у середній частині листів. Крім того, листи скріплені хомутами 3, які усувають їхнє бокове зміщення один відносно одного і передають навантаження від корінного листа (розвантажують його) на інші листи при зворотному прогині ресори.

Ресорний лист, що має найбільшу довжину, називається корінним. За допомогою корінного листа ресора своїми кінцями кріпиться до рами або кузова автомобіля. Від способу кріплення ресори залежить форма кінців корінного листа. Кінці можуть бути плоскими, відігнутими під кутом 90°, зігнутими у формі вушок, зі знімними кутами або литими вухами і т.п.

При складанні ресори її листи змащують графітним мастилом, яке захищає листи від корозії і зменшує сухе тертя між ними. В ресорах легкових автомобілів для зменшення тертя між листами по всій довжині листів встановлюються спеціальні прокладки 4 з неметалевих антифрикційних матеріалів: пластмаси, фанери, фібри, гуми і т.п. Для затримання мастила між листами ресори і запобігання ресори від забруднення на неї іноді надягають чохлаи.

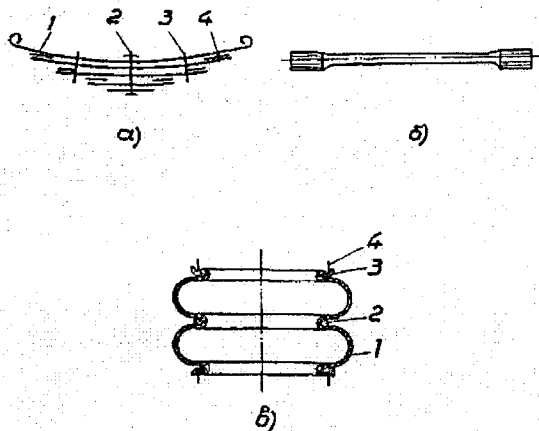


Рисунок 5 - Пружні елементи підвіски

Основною перевагою листових ресор є їхня здатність виконувати одночасно функції пружного і прямого пристроїв підвіски. Крім того, вони сприяють гасінню коливань кузова і коліс автомобіля.

Листові ресори набули найбільшого застосування в залежних підвісках.

У вантажних автомобілях і автобусах навантаження, що приходить на задню вісь, може змінюється в значних межах в залежності від ваги перевезеного вантажу і кількості пасажирів. Тому в задніх підвісках цих автомобілів, крім основних ресор, встановлюються ще додаткові ресори або підресорники.

Підресорник має таку ж будову, як і листова ресора, але складається з меншого числа листів. Кінці найдовшого його листа робляться плоскими. Підресорник за допомогою стрем'янок кріпиться тільки до балки заднього моста і звичайно розташовується зверху основної ресори. З рамою він не зв'язаний. На рамі проти кінців підресорника встановлюються спеціальні упорні кронштейни. При ненавантаженому автомобілі працює тільки основна ресора. Підресорник вступає в роботу при певному навантаженні, внаслідок чого жорсткість підвіски різко зростає.

Циліндричні (спіральні) пружини виготовляються, як правило, зі сталевого пружного прутка круглого перерізу і зазвичай мають циліндричну форму. Вони часто використовуються в якості основного пружного елемента підвіски, а іноді - у вигляді додаткових пружних елементів (обмежувачів, які коректують пристрій і т.п.).

В підвісці спіральні пружини сприймають тільки вертикальні навантаження і не можуть передавати повздовжні і поперечні зусилля і їхні моменти від коліс на раму і кузов автомобіля. Тому вони потребують засто-

сування напрямних пристроїв.

При використанні циліндричних пружин також необхідні пристрої, що гасять коливання. У порівнянні з листовими ресорами спіральні пружини мають меншу вагу, більш довговічні, прості у виготовленні і не потребують витрат на технічне обслуговування.

Спіральні пружини в якості основного пружного елемента застосовуються головним чином у незалежних підвісках і значно рідше - у залежних підвісках.

Передня підвіска незалежна, типу "хитна свічка", конструктивно складається з двох основних частин - правої та лівої. Основним елементом правої та лівої частини підвіски є амортизаційний стояк, на якому встановлена пружина стиснення, яка є пружним елементом підвіски (рис. 6).

Амортизаційний стояк виконує декілька функцій:

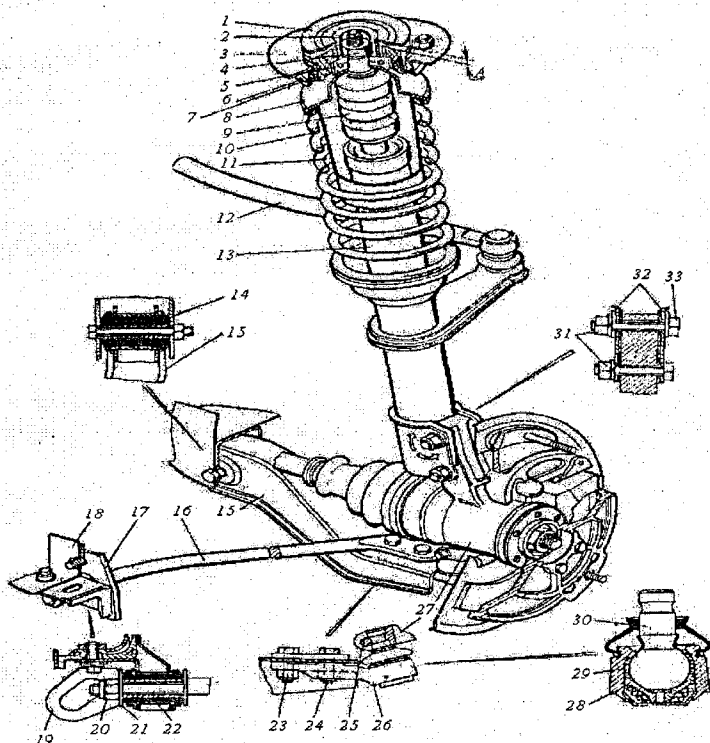
- є гідравлічним телескопічним амортизатором двосторонньої дії;
- відіграє роль напрямного елемента передньої підвіски;
- за допомогою кронштейна, привареного до резервуару амортизаційного стояка, бере участь у повороті передніх коліс навколо штока.

Верхня опора стояка являє собою гумометалевий елемент для погашення високоточних коливань, які виникають при русі по нерівностях, а також забезпечує кутове переміщення стояка. Упорний підшипник забезпечує поворот стояка навколо своєї осі при повороті коліс. На штоку стояка встановлений гумовий буфер, який обмежує хід колеса вгору. Для обмеження ходу колеса вниз буфер встановлений всередині амортизатора на штокові. Під верхній кінець пружини встановлений гумовий чохол для захисту штока амортизаційного стояка.

Амортизаційний стояк кріпиться до кулака за допомогою двох гвинтів через отвори в кронштейні стояка. В місці кріплення верхнього гвинта передбачена можливість регулювання кута розвалу передніх коліс.

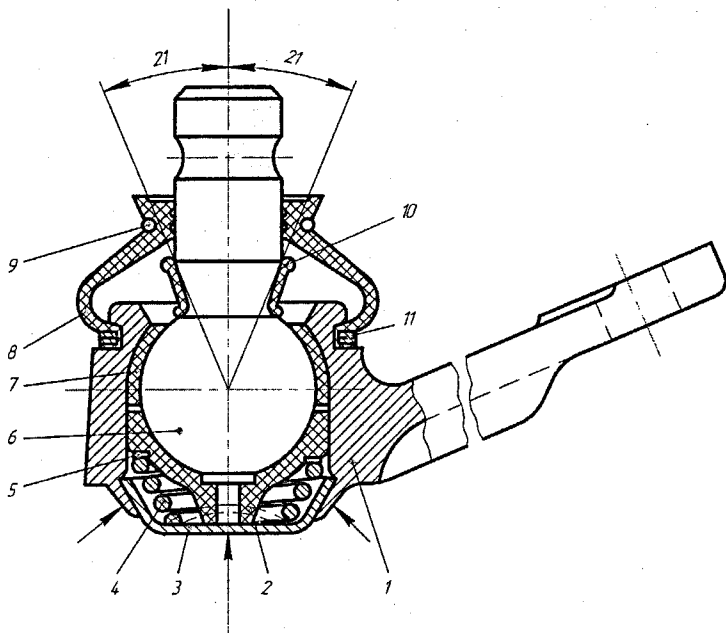
Кульовий шарнір (нижня опора, рис. 7) нерозбірної конструкції, складається з корпусу, в якому є гніздо для кульового шарніра, а в корпус встановлений кульовий палець з вкладишами, упорна шайба, пружина і заглушка, яка завальцьована по колу в корпусі. Кульовий шарнір з'єднано з важелем двома гвинтами.

Палець кульового шарніра кріпиться в клемовому режимі кулака і стопориться за допомогою стяжного гвинта. В штампований важіль запресований сайлент-блок, який кріпиться до кронштейна кузова гвинтовим з'єднанням. Реактивна тяга до кузова кріпиться за допомогою сайлент-блока, який встановлений всередині кронштейна. Кронштейн кріпиться до кузова трьома гвинтами.



1 - обмежувач ходу верхньої опори; 2 - ковпачок; 3 - чашка кузова; 4 - гайка; 5 - опорний підшипник; 6 - опора; 7 - прокладка; 8 - опорна чашка пружини; 9 - буфер; 10 - пружина; 11 - чохол; 12 - кермова тяга; 13 - амортизаційний стояк; 14 - сайлент-блок важеля; 15 - важіль; 16 - реактивна штанга; 17 - кронштейн; 18 - поперечка кузова; 19 - буксирне вухо; 20 - гайка кріплення реактивної штанги; 21 - шайба; 22 - сайлент-блок; 23 - гайка кріплення нижнього шарніра; 24 - болт; 25 - стяжний болт клемного з'єднання; 26 - нижній шарнір; 27 - поворотний кулак; 28, 29 - нижній і верхній вкладиші; 30 - кульовий палець; 31 - гайка кріплення амортизаційного стояка з поворотним кулаком; 32 - спеціальні шайби; 33 - спеціальний болт

Рисунок 6 - Передня підвіска із шарнірним валом (ліва сторона)



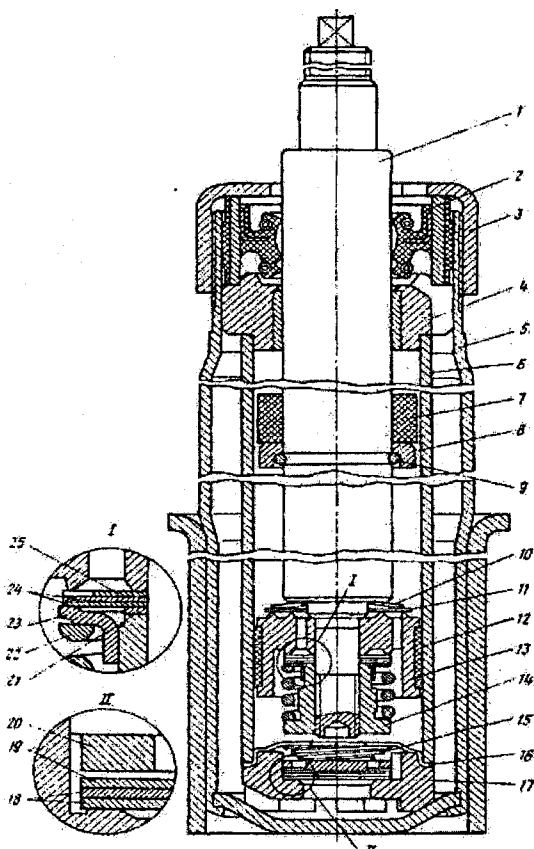
1 - корпус; 2 - нижній вкладиш; 3 - заглушка; 4 - пружина; 5 - упорна шайба; 6 - кульовий палець; 7 - верхній вкладиш; 8 - захисний чохол; 9 - затискне кільце; 10 - захисний вкладиш; 11 - хомут

Рисунок 7 - Кульовий шарнір

Амортизатор переднього стояка підвіски. На передній підвісці автомобіля встановлюються гідравлічні телескопічного типу амортизатори подвійної дії, які служать для гасіння коливань коліс і кузова, що виникають при русі автомобіля по нерівностях дороги. Амортизатори (амортизаційні стояки), крім того служать напрямним елементом передньої підвіски автомобіля.

Амортизатор (рис. 8) складається із робочого циліндра і зовнішнього резервуара для робочої рідини. В робочому циліндрі розміщується шток із поршнем і деталі клапана віддачі. Поршень з ущільнювальним кільцем і деталями клапана віддачі кріпиться в нижній частині штока гайкою. В нижній частині робочого циліндра встановлений корпус з деталями клапана стиснення. В верхній частині резервуар закривається гайкою, яка затягується моментом 80-100 Н·м (8-10 кгс·м), при цьому гайка притискає напрямну втулку і ущільнювальний манжет до циліндра. Ущільнювальний манжет служить для ущільнення внутрішньої частини штока і зовнішньої

частини резервуара. На штоку, між напрямною втулкою і поршнем, встановлено буфер ходу віддачі, який виготовлено зі спеціальної пластмаси (десмопан) і служить обмежувачем верхнього ходу амортизатора (стояка).



1 - шток; 2 - сальник; 3 - гайка резервуара; 4 - напрямна втулка; 5 - резервуар; 6 - циліндр; 7 - буфер ходу віддачі; 8 - обмежувальна тарілка; 9 - обмежувальне кільце; 10 - пружина пропускного клапана; 11 - тарілка пропускного клапана; 12 - кільце поршня; 13 - поршень; 14 - гайка клапана віддачі; 15 - пружина пропускного клапана; 16 - обойма клапана стиску; 17 - корпус клапана стиску; 18 - диск клапана стиску; 19 - дросельний диск клапана стиску; 20 - тарілка; 21 - шайба гайки; 22 - пружина клапана віддачі; 23 - упорна тарілка; 24 - диск клапана віддачі; 25 - дросельний диск клапана віддачі; I - клапан віддачі; II - клапан стиску

Рисунок 8 - Амортизатор стояка передньої підвіски

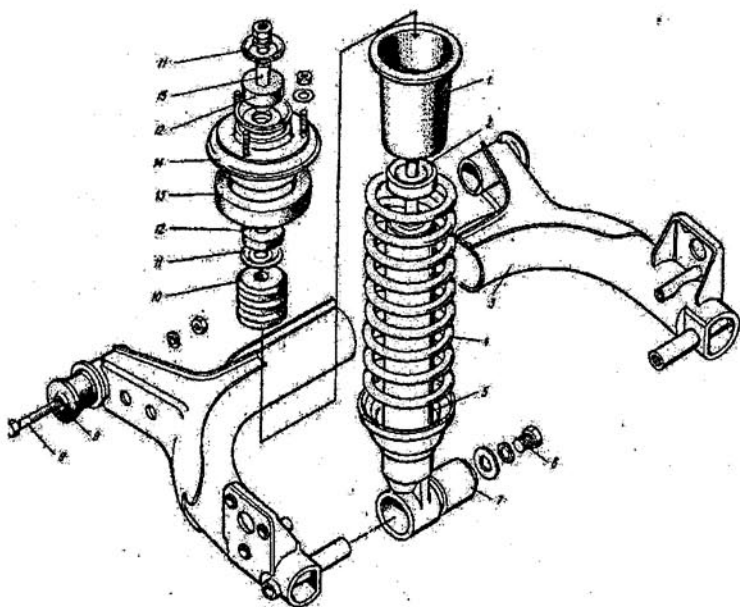
Нижній хід амортизатора (стояка) обмежується буфером ходу стиску, який розташований на штоку вище гайки резервуара (під гумовим чохлом стояка). Упором буфера ходу стиску зверху є чашка кузова, а знизу - гайка резервуара.

Амортизатор має складну конструкцію. Тому його розбирання слід проводити тільки в необхідних випадках і користуватися спеціальним інструментом і дотримуватися особливої чистоти.

В процесі тривалої експлуатації автомобіля можуть змінюватися робочі характеристики амортизаторів.

В спеціально обладнаних майстернях або на станціях технічного обслуговування при наявності спеціальних стендів можна провести відновлення робочих характеристик шляхом розбирання амортизатора і проведення відповідних регулювань.

Незалежна задня підвіска автомобіля, важільна, "із зв'язуючою поперечкою" (рис. 9).



- 1 - чохол; 2 - обойма буфера; 3 - балка; 4 - пружина; 5 - амортизатор;
6 - болт кріплення нижнього шарніра; 7 - сайлент-блок амортизатора;
8 - сайлент-блок балки; 9 - болт кріплення балки; 10 - буфер; 11 - обойма;
12 - подушка амортизатора; 13 - ізоляційна прокладка; 14 - опора пружини; 15 - напрямна

Рисунок 9 — Незалежна задня підвіска автомобіля

Важіль і зв'язуюча поперечка виготовлені у формі балки із низьколегованої сталі, яка виконує функції стабілізатора поперечного стояка при русі автомобіля. До балки на закругленнях приварені кронштейни, за допомогою яких підвіска кріпиться шарнірно до кронштейнів кузова гвинтами з гайками і гумометалевими сайлент-блоками. Для кріплення маточин задніх коліс до балки приварені дві паралельні площадки з отворами, а також дві трубчасті опори для кріплення нижніх провусин амортизаторів. Амортизатори разом з пружинами верхньою частиною кріпляться до опори, яка приварена до кузова. Нижніми шарнірами амортизаторів є гумометалеві сайлент-блоки, а верхніми – гумові подушки.

Хід колеса вверх обмежується гумовим буфером стиснення, який встановлений на штоку амортизатора, а донизу - розтягнутим амортизатором, в якому розташований гумовий буфер віддачі.

Гідравлічні амортизатори двосторонньої дії телескопічного типу, складені разом з пружинами, встановленими між верхніми і нижніми чашками.

За сходження заднього колеса приймається кут колеса в горизонтальній площині, який утворює площина колеса і вісь руху автомобіля. Цей кут встановлюється на заводі при складанні автомобіля і забезпечує рівномірне зношування протягом тривалої експлуатації. Але в результаті природного зношування сайлент-блоків підвіски, послаблення кріплення, а також деформація деталей від сильних ударів при русі з великою швидкістю по поганій дорозі сходження може порушуватись, а також впливати на нерівномірне зношування шин.

Сходження задніх коліс перевіряють на станціях технічного обслуговування, які мають спеціальні оптичні вимірювальні установки, якими заміряються положення окремо кожного колеса по відношенню до осі руху автомобіля.

Торсіон - це сталевий пружний стержень, що працює на скручування. Він може бути суцільним, круглого перерізу, а також може складатися із круглих стержнів чи прямокутних пластин. На кінцях торсіон має головки (потовщення) з нарізаними шліцами, які виконані у формі багатогранника (шестигранник і т.п.). За допомогою головок торсіон одним кінцем кріпиться до рами, або кузова автомобіля, а іншим кінцем - до важелів підвіски.

Торсіони, як і циліндричні пружини, мають потребу в застосуванні напрямних та гасильних пристроїв. Вони не можуть передавати від коліс на раму горизонтальні сили та їхні моменти й забезпечувати гасіння коливань кузова і коліс. У порівнянні з листовими ресорами торсіони мають ті ж переваги, що і циліндричні пружини. У порівнянні зі спіральними пружинами торсіони мають меншу довговічність і складніші у виробництві.

Торсіони знайшли найбільше застосування в незалежних підвісках. Значно рідше вони застосовуються також у залежних підвісках.

Гумові пружні елементи одержали найбільш широке застосування в підвісках сучасних автомобілів у вигляді додаткових пружних елементів, що називаються обмежниками чи буферами. Буфери обмежують переміщення коліс при ході стиску і віддачі.

Буфери виготовляються з гуми різних марок. Часто всередину них зашпаровується металева арматура, яка підвищує довговічність буферів та служить для їхнього кріплення.

Буфери підрозділяються на буфери стиску і віддачі. Перші обмежують хід коліс нагору. При цьому вони обмежують деформацію основних пружних елементів підвіски і трохи збільшують її жорсткість. Другі обмежують хід коліс вниз. Разом буфери стиску і віддачі застосовуються звичайно в незалежних підвісках. У залежних підвісках застосовуються головним чином буфери стиску.

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

Подвійний круглий балон (рис. 10) складається з еластичної оболонки 1, що оперізує або розділяє кільця 2 і притискних кілець 3 з гвинтами 4. Оболонка балона гумово-кордова, звичайно двошарова. Корд оболонки - капроновий або нейлоновий. Внутрішня поверхня оболонки покрита повітронепроникним шаром гуми, а зовнішня - маслобензостійкою гумою. Для зміцнення бортів оболонки всередину них забита металева дротова бортівка. Оперізувальне кільце 2 служить для поділу секцій балона. Притискні кільця 3 з болтами 4 призначені для кріплення балона. Вантажопідйомність подвійних круглих балонів, як правило, складає 2-3 тонни при внутрішньому тиску повітря 3-5 кг/см². Подвійні круглі балони одержали поширення в підвісках автобусів, вантажних автомобілів, причепів і напівпричепів. Зазвичай вони розташовуються вертикально і встановлюються в кількості від двох (передні підвіски) до чотирьох (задні підвіски).

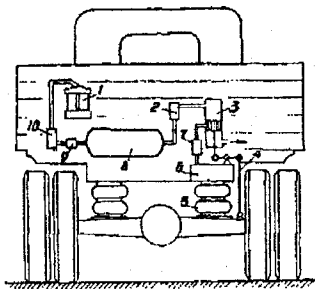


Рисунок 10 - Схема пневматичного пружного пристрою підвіски

Схема пневматичного устаткування, що регулює тиск повітря в пружних елементах, показана на рис. 10. Компресор 1 нагнітає стиснене повітря в резервуар 8 через фільтр водомасловідділювача 10 і регулятор 9 тиску. З резервуара стиснуте повітря надходить у регулятор 3 постійності висоти кузова. Повітроочисники 2 і 7 захищають регулятор від потрапляння в нього пилу. Подвійний круглий балон 5 з'єднаний з додатковим резервуаром 6. Додатковий резервуар згладжує збільшення тиску повітря в пружному елементі при його стиску і робить підвіску більш м'якою.

Регулятор 3 постійності висоти кузова забезпечує при будь-якому корисному навантаженні автомобіля одну і ту ж відстань між мостом і кузовом. При зростанні навантаження кузов автомобіля опускається, і відстань між ним і мостом зменшується. Стояк 4 опускає поршень регулятора 3 вниз. Внаслідок цього відкривається доступ стиснутого повітря з резервуара 8 у додатковий резервуар 6 і пружний елемент. Тиск повітря в останньому зростає. І відстань між кузовом і мостом відновлюється. При зменшенні корисного навантаження автомобіля кузов також зберігає своє положення внаслідок зменшення тиску стиснутого повітря в пружному елементі. Регулятор постійності висоти кузова має спеціальний пристрій, що сповільнює його спрацювання. Тому регулятор діє тільки при зміні статичного навантаження і не реагує на коливання автомобіля при русі по нерівностях дороги. Повітроочисник 2 об'єднаний зі зворотним клапаном, що виключає витік стиснутого повітря з пружного пристрою підвіски при несправному компресорі чи при спаданні тиску в резервуарі 8.

Пневматичні пружні пристрої забезпечують високу плавність ходу, зменшують передачу шуму від коліс кузову і зменшують вагу автомобіля.

За рахунок підтримки постійності висоти кузова збільшується стійкість автомобіля, зменшується зношування шин і підвищується безпека руху, особливо в умовах поганої видимості (вночі, в тумані), тому що поліпшується освітлення дороги через постійне положення фар. Крім того, для вантажних автомобілів полегшується навантаження і розвантаження, а для автобусів забезпечується зручність входу і виходу пасажирів внаслідок збереження сталості висоти підніжки. Під час стоянки автомобіля кузов залишається горизонтальним і не зазнає поперечних і поздовжніх кренів при будь-якому розташуванні в ньому вантажів і пасажирів.

Пневматичні пружні пристрої не можуть передавати від коліс на раму горизонтальні зусилля і їхні моменти, а також гасити коливання кузова і коліс. Тому вони потребують застосування напрямного і гасильного пристроїв. У порівнянні з металевими пружними елементами ці пристрої більш дорогі, складніші за конструкцією, менш компактні й іноді мають велику вагу.

Пневматичні пружні пристрої застосовуються головним чином у підвісках тих автомобілів, у яких корисне навантаження змінюється в широких межах (у вантажних автомобілях, автобусах).

Комбіновані пружні елементи поєднують два або більше метале-

вих і неметалевих пружних елементи. Вони одержують все більш широке застосування в підвісках сучасних автомобілів.

На рис. 11 показана схема гідропневматичної підвіски автомобіля. Насос 1 нагнітає рідину з бака 2 в акумулятор тиску 5. В акумуляторі рідина надходить у порожнину під розділову діафрагму. Над діафрагмою є стиснутий газ (повітря чи азот). Тиск в акумуляторі підтримується у певних межах. При зростанні його вище заданого частини рідини через редукційний клапан направляється назад у бак. 3 акумулятора 5 рідина надходить до регуляторів 4 правого і лівого коліс, за допомогою яких підтримується постійне положення кузова по висоті, а також може бути забезпечене будь-яке задане його положення. Керуючи регуляторами 4, можна змінювати положення кузова автомобіля: збільшувати дорожній просвіт чи навпаки, опускати кузов на необхідну величину. З регулятора 4 рідина надходить у поршневий пневматичний елемент 3, що поєднує в собі пружний елемент і пристрій гасильної підвіски. У цьому елементі простір між поршнем 6 і розділовою діафрагмою 7 заповнений рідиною, а простір над діафрагмою - стиснутим газом. Тут стиснутий газ є робочим тілом, що забезпечує пружні властивості підвіски, а рідина бере участь у передачі вертикальних навантажень. Змінюючи тиск рідини, що надходить під діафрагму пружного елемента, можна змінювати тиск газу і, отже, жорсткість підвіски. Корпус пружного елемента кріпиться до кузова автомобіля, а поршень через шток з'єднаний з важелями підвіски. При коливаннях рідина проходить через клапанну систему 8 і створює опір. У результаті рідинного тертя забезпечується гасіння коливань кузова і коліс автомобіля.

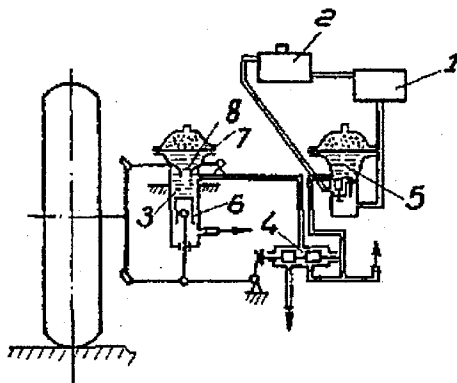


Рисунок 11 - Схема гідропневматичної підвіски

Напрямний пристрій підвіски визначає характер переміщення колеса відносно кузова і дороги, а також передає поздовжні і поперечні сили і їхні

моменти від колеса на раму або несучий кузов автомобіля.

Від типу і розташування прямого пристрою залежить напрямок переміщення колеса при його коливаннях, що може відбуватися в поперечній, поздовжній і одночасно поздовжній і поперечній площинах. Тип прямого пристрою визначає і тип самої підвіски, як вказувалося раніше, вона може бути залежною і незалежною.

Залежна підвіска одержала широке поширення на вантажних автомобілях, автобусах і легкових автомобілях (задня підвіска). У залежних підвісках дуже часто застосовуються поздовжні напівеліптичні листові ресори. У цих підвісках переміщення колеса при коливаннях відбувається головним чином у поздовжній площині.

Залежна підвіска такого типу проста за конструкцією і має малу вартість. Листові ресори в неї виконують одночасно функції пружного і прямого пристроїв. Вона порівняно проста також і в обслуговуванні, але залежна підвіска забезпечує більш низьку плавність ходу, ніж незалежна підвіска.

В легкових автомобілях задні залежні підвіски іноді виконуються не на листових ресорах, а з пружними елементами у вигляді гвинтових пружин чи торсіонів. Напрямним пристроєм у таких підвісках служить важільна система. Гвинтова пружина 1 (рис. 12) встановлена між балкою заднього моста і кузовом у спеціальних опорних подушках (чашках) 5. Між пружиною й опорними подушками встановлені шумопоглинальні і вібропоглинальні гумові прокладки. Задній міст шарнірно з'єднаний з кузовом за допомогою реактивних штанг. Поздовжні штанги 6 і 7 передають штовхальні і гальмівні зусилля від коліс до кузова, а також сприймають їхні моменти. Поперечна штанга 4 передає на кузов від моста бокові зусилля. Хід заднього моста нагору обмежується гумовими буферами 2 і додатковим буфером 8. Амортизатор 3 забезпечує гасіння коливань.

Незалежна підвіска набула найбільшого застосування в легкових автомобілях як передня підвіска.

На рис. 13 показана схема найбільш розповсюдженого типу передньої незалежної підвіски, виконаної на поперечних важелях. Верхні 3 і нижні 10 важелі підвіски встановлені поперек автомобіля і мають поздовжні осі коливання. Осі 4 і 9 важелів кріпляться до поперечки 8. Внутрішні кінці верхніх і нижніх важелів з'єднуються з осями за допомогою гумометалевих або різьбових шарнірів. Зовнішні кінці цих важелів з'єднані зі стояком 1 підвіски за допомогою різьбових або кульових шарнірів.

Пружина 7 встановлена між нижніми важелями підвіски і поперечкою. Під верхній кінець пружини поставлена гумова віброшумоізолювальна прокладка 6. Амортизатор 5 встановлений всередині пружини. Кінці його прикріплені до важелів і поперечки за допомогою гумометалевих шарнірів. Хід колеса нагору обмежується буфером стиску 11, закріпленим на нижніх важелях підвіски, а хід колеса вниз - буфером віддачі 2, що встановлений на верхніх важелях підвіски.

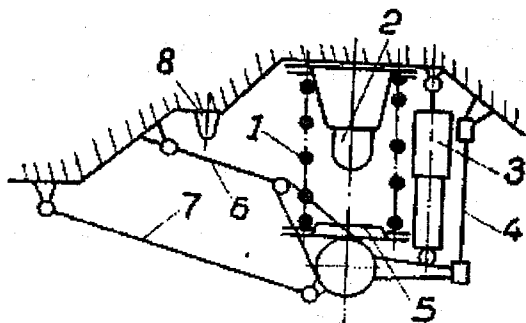


Рисунок 12 - Схема залежної пружинної підвіски

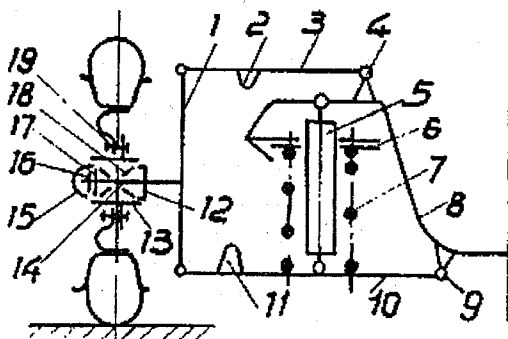


Рисунок 13 - Схема незалежної важільної підвіски

Незалежна підвіска підвищує керованість і стійкість автомобіля і забезпечує високу плавність ходу. У порівнянні із залежною підвіскою вона складніша за конструкцією.

Балансирна підвіска набула широкого застосування в тривісних автомобілях, середній і задній ведучі мости яких звичайно розташовуються близько один від одного. Іноді вона використовується на чотирьохосьових автомобілях і багатовісних причепах.

Середній 4 (рис. 14) і задній 9 ведучі мости автомобіля підвішені до

рами 11 на поздовжніх листових ресорах 1, а також парнірно з'єднані з рамою через поздовжні - штовхальні штанги 5 і 8 і реактивні 3 і 10. Ресора середньою частиною за допомогою стрем'янок 2 прикріплена до хитної опори 6, що шарнірно встановлена на осі 7, нерухомо закріпленої на рамі.

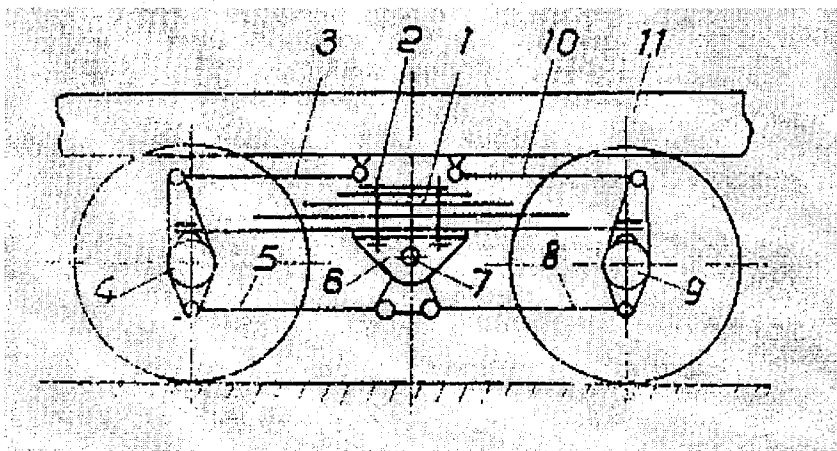


Рисунок 14 - Схема балансірної підвіски

Кінці ресори вільно встановлені в спеціальних кронштейнах на балках мостів, що дає можливість переміщуватись поздовжньо у гумовій подушці. Ресора сприймає вертикальні навантаження, передає бічні зусилля від мостів на раму і виконує роль балансіра. Поздовжні сили і реактивні моменти сприймаються штовхальними 5 і 8 і реактивними 3 і 10 штангами.

Балансірна підвіска забезпечує рівномірний розподіл вертикальних навантажень по осях, не зважаючи на умови руху, добру пристосованість коліс до нерівностей дороги, а також високу прохідність автомобіля.

Пристрій гасильної підвіски забезпечує гасіння коливань кузова і коліс автомобіля шляхом перетворення механічної енергії коливань у теплоу з наступним її розсіюванням у навколишнє середовище.

В підвісках сучасних автомобілів найбільше поширення одержали гідравлічні амортизатори телескопічного типу, що забезпечують гасіння коливань за рахунок рідинного тертя.

Амортизатор телескопічного типу складається з корпусу (резервуара) 11 (рис. 15), усередині якого знаходяться робочий циліндр 12 із днищем 13, поршень 9 зі штоком 6, напрмяна 5 штока з ущільненнями 3 і 4, а також клапани: стиску 14, віддачі 20 і пропускні 8 і 16.

Шток 6 поршня вушком 1 кріпиться до рами кузова автомобіля. Кор-

пус 11 з'єднується з мостом або колесом. Завдяки такому кріпленню поршень переміщається всередині робочого циліндра при коливаннях кузова і коліс автомобіля. Робочий циліндр 12 заповнений амортизаторною рідиною. В поршні 9 є два ряди наскрізних отворів, розташованих по колу. Зовнішній ряд отворів 10 зверху закритий пропускним клапаном 8 зі слабкою пружиною. Внутрішній ряд отворів 21 знизу закритий клапаном віддачі 20 із сильною пружиною.

В днищі 13 робочого циліндра розташовані клапани: стиску 14 і пропускний 16. Останній має слабку пружину і закриває зверху наскрізні отвори 15, виконані в днищі по колу.

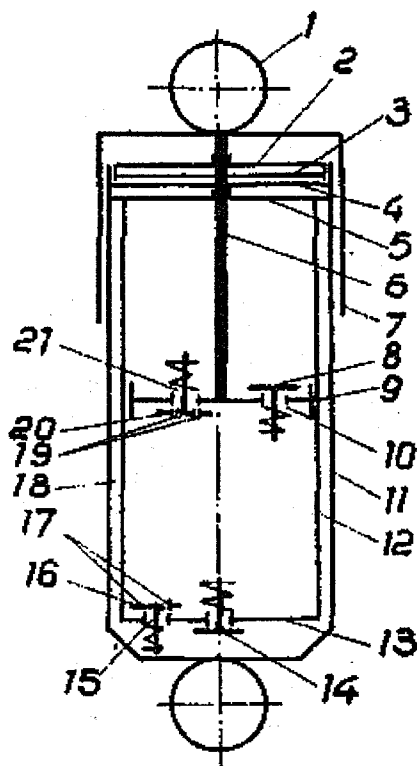


Рисунок 15 - Схема телескопічного амортизатора

Сальникові ущільнення 3 і 4 штоків перешкоджають витіканню рідини з робочого циліндра і потраплянню всередину нього пилу, вологи і бруду. Вони закріплені гайкою 2, вкрученою в корпус амортизатора. Для захисту штока від забруднення до верхньої головки амортизатора приваре-

ний захисний кожух 7. Для зменшення тертя і зносу поверхня штока шліфується і полірується.

Особливістю телескопічного амортизатора є наявність у ньому компенсаційної камери 18, що займає простір між робочим циліндром 12 і корпусом 11. Нижня частина камери заповнена амортизаторною рідиною, а верхня - стисненим повітрям, тиск якого трохи вищий атмосферного. Завдяки цій камері компенсується зміна об'єму рідини в робочому циліндрі по обидві сторони поршня, яка виникає через наявність штока. Так, при русі поршня вниз об'єм рідини, що витісняється з-під нього, більший того об'єму, який звільняється для рідини над поршнем. При ході стиску рідини, об'єм якої дорівнює об'єму частини штока, яка входить у циліндр, витісняється в компенсаційну камеру. Вона стискає повітря, що знаходиться в камері, надлишковий тиск якого може досягати 0,8-1,0 кг/см. При ході віддачі стиснене повітря змушує перетікати рідину з компенсаційної камери назад у робочий циліндр. Під час роботи амортизатора об'єм рідини, що знаходиться всередині нього, збільшується внаслідок її нагрівання. Ця зміна об'єму рідини супроводжується підвищенням тиску повітря в компенсаційній камері.

При плавному стиску поршень повільно рухається вниз, і шток входить у робочий циліндр. Тиск, який створюється рухом поршня, на рідину є незначним. Під дією тиску рідина з-під поршня витісняється в двох напрямках: у простір над поршнем і в компенсаційну камеру. Пройшовши через зовнішній ряд отворів 10 у поршні, рідина надходить до пропускного клапана 8, що відкривається і пропускає рідину з-під поршня в простір над ним. Частина рідини, об'єм якої дорівнює об'єму штока, вводиться в робочий циліндр, надходить через калібровані отвори 17 клапана 16 у компенсаційну камеру 18, підвищуючи тиск повітря, що знаходиться в ній. При цьому внаслідок незначного тиску рідини клапан стиску 14 знаходиться в закритому положенні. При різкому стисканні поршень переміщається швидко, і тиск рідини в робочому циліндрі значно зростає. Під дією високого тиску відкривається клапан стиску 14, і збільшення опору амортизатора різко сповільнюється. Клапан стиску розвантажує амортизатор і підвіску від великих зусиль, що можуть виникати при високошвидкісних коливаннях і ударах при русі по нерівній дорозі. Крім того, він усуває зростання опору амортизатора при підвищенні в'язкості рідини в холодний час року.

При плавній віддачі поршень повільно переміщається нагору, і шток виводиться з робочого циліндра. Пропускний клапан закривається, і тиск рідини над поршнем збільшується. В результаті підвищення тиску рідини, що знаходиться в просторі над поршнем, через внутрішній ряд отворів 21 у поршні надходить до клапана віддачі 20 і далі через калібровані отвори 19 у простір під поршнем. При цьому клапан віддачі закритий, тому що тиск рідини невеликий. Одночасно під дією тиску повітря рідина з компенсаційної камери через клапан 16 перетікає в робочий циліндр. При різкій від-

дачі швидкості руху поршня збільшується, і тиск рідини в просторі над ним значно зростає. Під дією зростаючого тиску відкривається клапан віддачі 20, і через нього рідина надходить у простір під поршнем. Ступінь відкриття клапана віддачі залежить від різкості ходу віддачі: чим різкіша віддача, тим більше відкривається клапан і збільшується прохідний переріз для рідини. В результаті цього, зростання опору амортизатора різко сповільнюється. Отже, клапан віддачі розвантажує амортизатор і підвіску від великих навантажень, що виникають при високошвидкісних коливаннях при русі по нерівній дорозі. До того ж він обмежує збільшення опору амортизатора при зростанні в'язкості рідини при низьких температурах.

Опір, створюваний амортизатором при ході стиску, як правило в 2-5 разів менший, ніж при ході віддачі.

Телескопічний амортизатор може встановлюватися в підвіску автомобіля вертикально, а також з нахилом у поперечній, поздовжній або одночасно в поздовжній і поперечній площинах. Місце розташування його в підвісках різне. Часто він розміщається всередині пружин (див. рис. 15).

Телескопічні амортизатори, як правило, застосовуються в передніх і задніх підвісках легкових автомобілів і автобусів. В вантажних автомобілях ними обладнуються, в основному, передні підвіски і значно рідше - задні. У кожній підвісці (передній або задній) встановлюється, як правило, по два амортизатори. Іноді, головним чином у задніх пневматичних підвісках автобусів великої місткості, застосовуються чотири амортизатори для більш ефективного гасіння коливань і підвищення плавності ходу.

Стабілізатор зменшує боковий крен і поперечні кутові коливання кузова при поворотах і при русі автомобіля по прямій. Він підвищує плавність ходу і комфортабельність їзди, поліпшує керованість і стійкість автомобіля, а також підвищує безпеку руху.

В сучасних легкових автомобілях стабілізатори зменшують крен кузова в середньому на 20-40% при допустимому куті крену 6-7° в експлуатаційному діапазоні швидкостей руху.

Найбільше застосування стабілізатори одержали в легкових автомобілях і автобусах, що мають м'яку підвіску, внаслідок чого їхні кузови більш піддані боковому крену на поворотах і поперечному розгойдуванню.

В легкових автомобілях стабілізатори можуть встановлюватися в передніх, задніх або одночасно тих і інших підвісках. Як правило вони застосовуються в передніх незалежних підвісках з метою збільшення їхньої кутової жорсткості в порівнянні із задніми залежними підвісками. На автобусах, обладнаних пневматичною підвіскою, стабілізатори встановлюються одночасно і спереду, і ззаду.

На рисунку 16 наведена схема стабілізатора, який найбільш часто застосовується в передніх підвісках легкових автомобілів. П-подібний стрижень 1 звичайно розташований перед поперечкою передньої підвіски. Середня частина стрижня прикріплена до поздовжніх балок підмоторних рам або до кузова за допомогою гумових опор 2. Кінці стрижня з'єднані з

нижніми важелями 4 підвіски через стояки і гумові подушки 3 або кріпляться безпосередньо до них через гумові опори.

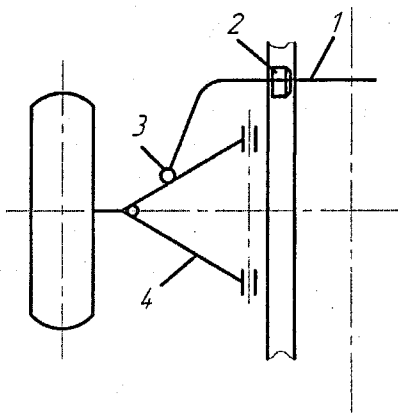


Рисунок 16 - Схема стабілізатора

Таке кріплення кінців стабілізатора забезпечує можливість зміни відносного положення деталей, що з'єднуються, при переміщенні коліс щодо кузова. При кренах кінці стрижня стабілізатора переміщуються в різні сторони. Середня його частина при цьому скручується, створюючи опір нахилу кузова. При вертикальних коливаннях кузова стрижень стабілізатора вільно повертається в опорах 2, не скручуючись.

4 ПРИЗНАЧЕННЯ І ПРИНЦИП ДІЇ КОЛІС

Колеса являють собою пристрої, що здійснюють безпосередній зв'язок автомобіля з дорогою. Вони забезпечують рух автомобіля, його підсороювання, зміну напрямку руху і передачу вертикальних навантажень від автомобіля на дорогу.

В залежності від виконуваних функцій колеса поділяються на ведучі, ведені, комбіновані (ведучі і керовані) і підтримувальні.

Ведучі колеса перетворюють крутний момент, який підводиться від двигуна через трансмісію, в тягову силу (штовхальне зусилля), а своє обертання - в поступальний рух автомобіля. Ведені колеса, що сприймають штовхальні зусилля від рами, перетворюють поступальний рух автомобіля в своє обертання або кочення.

Звичайно ведучими є задні колеса автомобіля, а веденими - передні. Останні, як правило, є і керованими.

На автомобілях передні колеса виконуються завжди одинарними (односкатними), а задні - можуть бути одинарними і подвійними (двоскатними). Двоскатні колеса застосовуються, в основному, на вантажних автомобілях і автобусах, у яких великі вертикальні навантаження приходяться на задню вісь.

Передні і задні колеса кожного автомобіля за конструкцією майже завжди однакові і взаємозамінні. Різниця полягає лише у величині внутрішнього тиску повітря в шинах цих коліс.

Колеса автомобіля є найбільш досконалим і вигідним рушієм із всіх існуючих, здатним з однаковим успіхом працювати в різних кліматичних і дорожніх умовах експлуатації. Якщо в недалекому минулому автомобілі значно поступались гусеничним машинам за прохідністю, то з появою шин нових типів це положення змінилося. В наш час прохідність автомобілів, обладнаних спеціальними шинами, наближається до прохідності гусеничних машин, і вони в стані працювати в особливо важких дорожніх умовах - по засніженій цілині, сипучих пісках, болотах тощо.

Автомобільне колесо (рис. 17) складається з пневматичної шини 1, металевого колеса 2 і маточини 3.

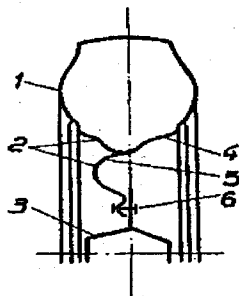


Рисунок 17 - Схема автомобільного колеса

Пневматична шина 1 є найбільш важливим елементом автомобільного колеса. Шина працює в дуже важких умовах у зоні безпосереднього контакту колеса з дорогою. Вона сприймає вертикальні навантаження від ваги автомобіля, динамічні і бокові навантаження від дороги, а також крутні і гальмівні моменти.

Створення пневматичної шини послужило основою розвитку безрейкового колісного транспорту. Колесо, завдяки пневматичній шині, знайшло нову якість. Колісні машини з пневматичними шинами одержали можливість рухатися по твердій дорозі з високими швидкостями і практично безшумно.

Вісь жорсткого колеса, що котиться по твердій дорозі, копіює профіль дороги. Удари колеса об нерівності дороги цілком передаються колесом підвісі. Інший характер має кочення колеса по жорсткій дорозі на пневматичній шині. У нижній частині, і особливо в місці контакту, еластична шина деформується. При цьому невеликі нерівності викликають збільшення деформації шини і на положення осі колеса впливу не мають. Значні нерівності і сильні поштовхи викликають збільшену деформацію шини і плавне переміщення осі колеса. Така здатність пневматичної шини сприятливо змінювати характер впливу дороги на вісь колеса називається її здатністю згладжувати чи нівелювати.

Здатність згладжувати забезпечується пружними властивостями стиснутого повітря, що знаходиться в шині. Стиснене повітря здатне поглинати величезну енергію удару шини об нерівності дороги при порівняно невеликому розмірі шини. Причому сприйняття енергії удару супроводжується незначним тимчасовим зростанням внутрішнього тиску повітря, а також підвищенням його температури. Чим нижчий внутрішній тиск повітря, тим краще шина поглинає поштовхи від нерівностей дороги.

Шина починає працювати як тільки її наповнюють стисненим повітрям. Вага автомобіля, що діє на колесо, сприймається, в основному (до 90%), стисненим повітрям і тільки 10% його - стінками шини. Моменти, тангенціальні і бокові сили передаються стінками шини. У процесі кочення колеса шина деформується під впливом різних навантажень: вертикальних, динамічних, бокових тощо. Коли частина шини виходить з контакту з дорогою, робота, витрачена на деформацію шини, не повертається повністю. Частина її втрачається на внутрішнє тертя в гумі, перетворюючись в тепло. Нагрівання шкідливо відображається на шині, і її знос збільшується. Втрата енергії залежить від конструкції шини, величини внутрішнього тиску повітря в ній, навантаження, швидкості руху і величини крутного моменту, що передається. Чим більша деформація шини, тим більші втрати на внутрішнє тертя і тим більша потужність необхідна на рух. Для зменшення деформації і необоротних втрат тиск повітря в шині треба збільшувати.

Для задоволення суперечливих вимог - забезпечення високої здатності шини згладжувати, з одного боку, і зменшення необоротних втрат на внутрішнє тертя, з іншого, тиск повітря в шинах встановлюють з враху-

ванням їхніх конструктивних особливостей і умов експлуатації.

Тиск повітря в шині прямо впливає на питомий тиск шини на тверду поверхню:

$$q = [P_{\text{ш}} + (0,2 \div 0,3)], \text{ кг/см}^2.$$

Тиск повітря в шинах є їх найважливішим експлуатаційним параметром, що забезпечує поряд з великими швидкостями руху і високою плавністю ходу тривалий термін служби пневматичних шин і економічну витрату палива.

За величиною внутрішнього тиску повітря шини підрозділяються на шини високого ($5-7 \text{ кг/см}^2$), низького ($1,5-5 \text{ кг/см}^2$) і наднизького ($0,5-1,5 \text{ кг/см}^2$) тиску. Перші на сучасних автомобілях мають обмежене застосування, тому що вони мають погану здатність згладжувати. Другі - найбільш поширені, а треті - використовуються тільки на автомобілях високої прохідності. Зазначені шини називаються шинами з постійним (нерегульованим) тиском повітря. Існують також шини із змінним (регульованим) тиском повітря. У цих шинах тиск повітря в залежності від дорожніх умов може змінюватися в межах від $0,5$ до $3,5 \text{ кг/см}^2$. Застосовуються вони на автомобілях високої прохідності.

Пневматична шина встановлюється на колесі 2 (див. рис. 17), що складається з обода 4 і з'єднувального елемента (диска) 5. В залежності від конструкції з'єднувального елемента колеса підрозділяються на дискові, бездискові і спицеві. Дискові колеса найбільш поширені, бездискові починають набувати усе більш широке застосування, а спицеві колеса мають обмежене поширення.

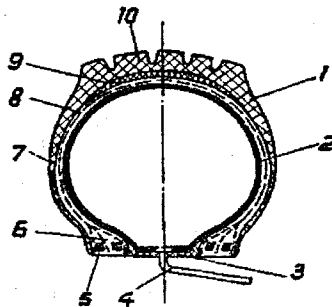
Металеве колесо закріплюється на маточині 3. Маточина звичайно встановлюється на двох роликових конічних підшипниках на цапфі поворотного кулака (передні мости) чи на кожусі півосей (задні мости).

5 БУДОВА АВТОМОБІЛЬНОГО КОЛЕСА

Пневматична шина пом'якшує і поглинає поштовхи й удари, які сприймаються колесами від нерівностей дороги, зменшує динамічні навантаження на елементи ходової частини і підвищує плавність ходу автомобіля. Вона забезпечує надійне зчеплення колеса з дорогою і безшумність руху, а також зменшує руйнівну дію автомобільного колеса на дорогу.

Шина значно впливає на багато експлуатаційних властивостей автомобіля: динамічність, паливну економічність, плавність ходу, керованість, стійкість, прохідність тощо. Від шин багато в чому залежить безпека руху.

Камерна шина (рис. 18) складається з покриття 1, камери 2 і ободової стрічки 3. У шинах легкових автомобілів ободова стрічка відсутня.



1 - покриття; 2 - камера; 3 - ободова стрічка; 4 - вентиль; 5 - сердечник; 6 - борта; 7 - боковина; 8 - каркас; 9 - подушковий шар (брекер); 10 - протектор

Рисунок 18 - Камерна шина

Покриття шини сприймає тиск стиснутого повітря, що знаходиться в камері, зберігає камеру від ушкоджень і забезпечує зчеплення колеса з дорогою. Покриття шин виготовляються з гуми і спеціальної тканини - корду. Корд являє собою спеціальну тканину, що складається в основному з поздовжніх ниток діаметром 0,6-0,8 мм із дуже рідкими поперечними нитками. В залежності від типу і призначення шини корд може виготовлятися з різних матеріалів. Він може бути бавовняним, віскозним, капроновим, перлоновим, нейлоновим і металевим. Найбільш дешевим з усіх є бавовняний корд, але він має найменшу міцність. Капроновий корд має міцність приблизно в 2 рази більшу, ніж бавовняний, а перлоновий і нейлоновий корди мають ще більшу міцність. Найбільш міцним є металевий корд, нитки якого скручуються з високоякісного сталевих дроту діаметром 0,15 мм.

У порівнянні з бавовняним міцність металевих кордів вища більше,

ніж у 10 разів, і вона не знижується при нагріванні шин. Шини з такого корду мають невелике число шарів (1 - 4), меншу вагу і втрати на кочення, більш довговічні і допускають навантаження на 20-30% більше, ніж шини з неметалевим кордом.

Покришка складається з протектора 10, подушкового шару (брекера) 9, каркаса 8, боковин 7 і бортів 6 із сердечниками 5.

Каркас є основою покришки. Він з'єднує всі її частини в одне ціле і додає покришці необхідну жорсткість. Крім того, він має високу еластичність і міцність. Каркас покришки виконується з декількох шарів корду товщиною 1-1,5 мм. Число шарів корду робиться парним для міцності конструкції і складає 4-6 для шин легкових і 6-14 для шин вантажних автомобілів і автобусів. Збільшення числа шарів корду підвищує міцність шини, але одночасно призводить до збільшення її ваги.

Нитки корду розташовуються під деяким кутом β до площини, проведеної через вісь колеса. Кут нахилу ниток залежить від типу і призначення шин. У більшості шин кут β складає 50-52°.

Протектор (бігова доріжка) забезпечує зчеплення шини з дорогою й захищає каркас від ушкоджень. Він виготовляється з міцної, твердої, зносостійкої гуми і складається з розібраної частини (рисунка) і підканавкового шару. Ширина протектора складає 0,7-0,8 ширини профілю шини, а товщина - приблизно, 10-20 мм у шин легкових і 15-30 мм у шин вантажних автомобілів. Рисунок протектора вибирається в залежності від типу і призначення шини. Він може бути дорожній, універсальний і підвищеної прохідності (із ґрунтозачепами).

Подушковий шар (брекер) зв'язує протектор з каркасом і захищає каркас від поштовхів і ударів, які сприймаються протектором від нерівностей дороги. Він звичайно складається з декількох шарів розрідженого гумового корду, товщина гумового шару в якому значно більша, ніж у каркасного корду. Товщина подушкового шару дорівнює 3-7 мм, а число шарів корду залежить від типу і призначення шини. Подушковий шар працює в найбільш напружених температурних умовах у порівнянні з іншими елементами шини. Так, у процесі роботи шини він сильно нагрівається, і температура нагрівання може досягати 110-120°C.

Боковини захищають каркас від пошкоджень і дії вологи. Вони являють собою зовнішній гумовий шар бокових стінок покришки. Боковини звичайно виготовляються з протекторної гуми і мають товщину 1,5-3,5 мм.

Борти забезпечують надійне кріплення покришки на ободі. Зовні борти мають один-два шари прогумованої стрічки, що захищає їх від стирання об обід і від ушкоджень при монтажі і демонтажі шини. Всередині бортів забиті сталеві дратові сердечники. Вони збільшують міцність бортів, захищають їх від розтягування і запобігають зіскакуванню шини з обода колеса. Шина з ушкодженням сердечником непридатна для експлуатації.

Камера містить стиснене повітря всередині шини. Вона являє собою еластичну гумову оболонку у вигляді замкнутої труби (тора). Для забезпе-

чення щільної посадки (без складок) всередині шини камеру виконують дещо менших розмірів, ніж внутрішня порожнина покришки. Товщина стінки камери як правило складає 1,5-2,5 мм для шин легкових і 2,5-5 мм для шин вантажних автомобілів і автобусів. На зовнішній поверхні камери виконуються радіальні риски, що сприяють відведенню назовні повітря, що залишається між камерою і покришкою після монтажу шини.

Для накачування і випуску повітря камера має вентиль (спеціальний клапан). Вентиль 4 дозволяє нагнітати повітря всередину камери й автоматично закриває його вихід з камери. Вентилі можуть бути металевими і гумометалевими. Перші використовуються для камер шин вантажних, а другі - легкових автомобілів.

Ободова стрічка 3 шини захищає камеру від ушкоджень і тертя об обід колеса і борти покришки. Вона виконується з гумової профільованої стрічки і має форму кільця, внутрішній діаметр якого трохи більший діаметра обода колеса. Товщина стрічки в середній частині складає 3-10 мм і зменшується до країв до 1 мм. Ободова стрічка встановлюється між ободом колеса і камерою шини.

Безкамерна шина відрізняється від камерної, в основному, тим, що вона не має камери й ободової стрічки. За своєю конструкцією вона подібна до покришки камерної шини і за зовнішнім виглядом майже не відрізняється від неї. Особливістю безкамерної шини є наявність на її внутрішній поверхні герметизуючого повітронепроникного шару гуми товщиною 1,5-3 мм. На бортах шини, крім того, є гумовий шар, що ущільнює і забезпечує необхідну герметичність у місцях з'єднання бортів і обода колеса. Матеріал каркаса безкамерної шини також має високу повітронепроникність, тому що для нього використовується віскозний, капроновий або нейлоновий корд, повітронепроникність якого в 5-6 разів вища, ніж у бавовняного корду. Посадковий діаметр безкамерної шини зменшений, і вона монтується на герметичний обід. Вентиль шини герметично кріпиться безпосередньо до обода колеса.

Безкамерні шини в порівнянні з камерними підвищують безпеку руху. Підвищення безпеки руху пояснюється меншою чутливістю безкамерних шин до проколів і інших ушкоджень. При ушкодженні камерної шини камера не охоплює предмет, що проколює, тому що знаходиться в розтягнутому стані. Повітря через отвір, що утворився, надходить всередину покришки і вільно виходить через нещільності між її бортами й ободом колеса. При ушкодженнях безкамерної шини предмет, що проколює, щільно охоплюється стиснутим герметизуючим шаром гуми, і вихід повітря із шини відбувається дуже повільно.

Безкамерні шини одержали поширення, головним чином, на легкових автомобілях.

Шини з регулюванням тиском можуть бути як камерними, так і безкамерними. Конструкція їх аналогічна конструкції звичайних камерних або безкамерних шин. У порівнянні зі звичайними шинами в шинах з регу-

льованим тиском число шарів корду каркаса в 1,5-2 рази менше, а корд виконується з матеріалів високої міцності. Протектор має підвищену еластичність і спеціальний рисунок з великими широко розміщеними ґрунтоза-чепами, які допускають великі деформації. Ширина профілю шини збіль-шена на 25-40%, а вентиль не має золотника. У зв'язку з цим шини можуть успішно працювати із змінним тиском повітря (0,5-3,5 кг/см²), величина якого вибирається водієм відповідно до дорожніх умов. Регулювання тиску в цих шинах виконується за допомогою спеціального устаткування, вста-новленого на автомобілі. Воно дозволяє не тільки підтримувати в шинах необхідний тиск в залежності від умов експлуатації, але і здійснювати без-зупинну подачу повітря в шини при їх проколах і дрібних ушкодженнях.

Шини з регульованим тиском застосовуються на автомобілях високої прохідності. Завдяки їм прохідність автомобілів наближається до прохід-ності гусеничних машин.

У зв'язку з тим, що шини з регульованим тиском працюють у більш важких умовах і при знижених тисках повітря, їхній термін служби у 2-2,5 рази менший, ніж у звичайних шин. Пробіг цих шин не перевищує 20-25 тис. км.

У залежності від форми профілю шини поділяються на тороїдні, ши-рокопрофільні, аркові і пневмокотки. За конструкцією шини бувають з ра-діальним і діагональним розташуванням ниток корду.

Тороїдні шини мають ширину профілю B , близьку до його висоти H : $H/B = 0,95-1,15$.

Тороїдні шини є найбільш розповсюдженими. Вони застосовуються на легкових і вантажних автомобілях, автобусах і автопричепах, тобто на автомобілях, що експлуатуються переважно на упорядкованих дорогах.

Середній експлуатаційний пробіг тороїдних шин складає: 40-45 тисяч кілометрів (гарантійний - 33 тис. км) для легкових автомобілів і 50-60 тис.км (гарантійний - 45 тис. км) для вантажних автомобілів.

Широкопрофільні шини (рис. 19) мають профіль овальної форми і відношення $H/B = 0,5-0,7$. Вони можуть працювати з постійним або змін-ним тиском повітря і виконуються з однією або двома опуклими біговими доріжками. Нормальний внутрішній тиск повітря в широкопрофільних шин приблизно в 1,5 раза нижчий, ніж у звичайних шинах.

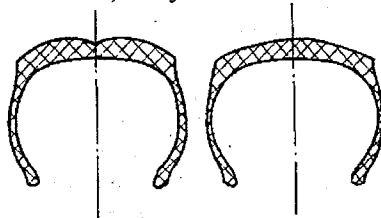


Рисунок 19 - Широкопрофільні шини

Широкопрофільні шини з регульованим тиском і з однією біговою доріжкою застосовуються на автомобілях високої прохідності, а з постійним тиском і двома біговими доріжками - на автомобілях обмеженої прохідності. Останні призначені для заміни звичайних здвоєних шин задніх коліс. При цьому досягається економія витрати матеріалів шин і коліс, а також зменшення їхньої ваги (на 10-15%).

У порівнянні з тороїдними, широкопрофільні шини мають підвищену вантажопідйомність і знижений опір коченню. Вони поліпшують керуваність, стійкість і підвищують прохідність автомобіля.

Аркові шини (рис. 20) мають профіль у вигляді арки і відношення $H/B = 0,3 - 0,4$. Вони виконуються безкамерними. Внутрішній тиск повітря складає $0,5 - 1,5 \text{ кг/см}^2$. Ширина профілю в аркових шин у 2,5 - 3,5 раза більша, ніж у тороїдних шин, а радіальна деформація вища в 2 рази. Для кращого зчеплення з ґрунтом рисунок протектора виконаний із ґрунтозацепами висотою до 60 мм.

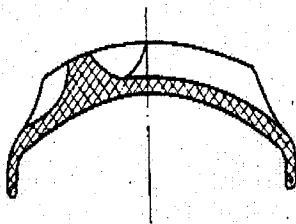


Рисунок 20 - Аркова шина

Широкий профіль з високими ґрунтозацепами, еластичність шини і низький тиск повітря забезпечують велику площу контакту шини з опорною поверхнею, малі питомі тиски, невеликий опір коченню і велику силу тяги на м'яких ґрунтах, завдяки чому значно підвищується прохідність автомобіля в умовах бездоріжжя: по розмоклих ґрунтах, засніжених дорогах тощо. У зв'язку з цим аркові шини використовуються як сезонний засіб підвищення прохідності автомобілів. Вони встановлюються замість здвоєних тороїдних шин задніх коліс на спеціальному ободі.

Аркові шини дорожчі тороїдних і мають підвищений знос протектора на дорогах із твердим покриттям. Середній пробіг аркових шин при експлуатації в змішаних дорожніх умовах складає 40 - 45 тис. км, а на твердих дорогах - 20 - 30 тис. км.

Пневмокошки (рис. 21) являють собою високоеластичні оболонки бочкоподібної форми. Вони мають П-подібний профіль, ширина якого складає 0,8-1,5 від зовнішнього діаметра пневмокошки, і відношення $H/B = 0,2-0,3$. Протектор обладнаний невисокими рідкорозміщеними ґрунтозацепами, які поряд зі своїм основним призначенням підвищують також

міцність пневмокотка і забезпечують збереження (стійкість) його форми. Еластичність пневмокотків у 3-4 рази вища, ніж у тороїдних і в 1,5-2 рази, ніж в аркових шин.

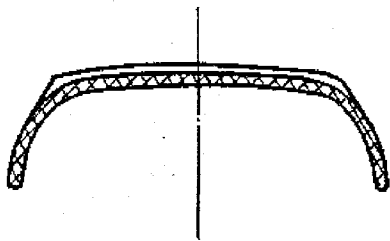


Рисунок 21 - Пневмокоток

Пневмокотки виготовляють безкамерними. Внутрішній тиск повітря в них складає $0,1-0,5 \text{ кг/см}^2$. Висока еластичність і малий внутрішній тиск повітря забезпечують пневмокоткам дуже низькі питомі тиски на ґрунт, добру пристосовність до дорожніх умов і високу опірність проколам і ушкодженням. У випадку проколу повітря з пневмокотка виходить дуже повільно через незначний внутрішній тиск, чим забезпечується висока безпека руху.

Пневмокотки призначені для автомобілів, що працюють в особливо важких умовах. Вони монтуються на ободах спеціальної конструкції. Застосування пневмокотків дозволяє автомобілям рухатися по засніженій цілині, сипучих пісках, заболоченій місцевості тощо.

Шини типу "Р" мають радіальне розташування ниток корду ($\beta = 0^\circ$), що йдуть поперек шини від борта до борта. Подушковий шар виготовлений з металевого чи віскозного корду. Висота профілю цих шин трохи скорочена і відношення $H/B = 0,7-0,85$. Шини "Р" виконуються камерними.

У порівнянні із шинами, що мають діагональне розташування ниток корду, шини "Р" мають більшу вантажопідйомність (на 15-20%), вищу радіальну еластичність (на 30-35%), менше нагрівання (на 20-30°C) і менший опір коченню (на 10%). Термін служби шин "Р" у 1,5-2 рази вищий і пробіг їх складає 75-80 тис. км. Однак шини "Р" більш дорогі, мають підвищену бокову еластичність, що затруднює керуваність автомобіля і створює підвищений шум при коченні по нерівній дорозі.

Шини типу "РС" (рис. 22) мають радіальне розташування ниток корду і конструкцію аналогічну шинам "Р". Вони також виконуються камерними. Шини "РС" відрізняються від шин "Р" тим, що мають знімний протектор, який виготовлений разом з подушковим шаром у вигляді трьох окремих кілець 1, які вставляються у спеціальні гнізда 2 каркаса. Кільця виконані з протекторної гуми і посилені по окружності сталевими тросами.

Посадковий діаметр кілець трохи менший діаметра гнізда каркаса. Монтаж і демонтаж протектора простий, виконується вручну і не вимагає застосування спеціальних пристосувань. Кільця встановлюються в гніздах каркаса, коли шина знаходиться в ненакачаному стані. При заповненні шини повітрям її зовнішній діаметр збільшується і забезпечується щільна посадка кілець на каркас.

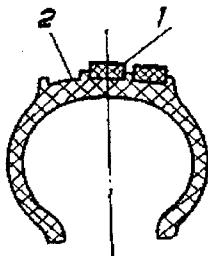


Рисунок 22 - Шина зі зйомним протектором

Шини "РС" мають ті ж переваги і недоліки, що і шини "Р". На відміну від шин "Р" вони мають ще більший термін служби. Пробіг шин "РС" складає 100-150 тис. км при дво- триразовій заміні протекторних кілець. Крім того, забезпечується можливість змінювати рисунок протектора в залежності від умов експлуатації (літо, зима, різні дороги і т.п.). Але шини "РС" мають трохи більшу вагу, і створюється можливість зіскакування знімних кілець протектора при зниженні тиску повітря в шинах під час руху по поганій дорозі.

Шини "РС" використовуються, головним чином, на вантажних автомобілях.

Розміри і маркування шин проставляються на їхній бічній поверхні. Основними розмірами шини (рис. 23) є ширина B і висота H профілю, а також посадковий d і зовнішній D діаметри.

Розмір тороїдних шин низького тиску позначається двома числами у вигляді з'єднання $B-d$. Для вітчизняних шин, що випускаються раніше, була прийнята дюймова (міжнародна) система позначення (наприклад, 6,70-15), де B і d - у дюймах. Для деяких вантажних шин використовувалася змішана система позначення (наприклад, 260-20), де B в міліметрах, а d в дюймах. В наш час для звичайних вітчизняних шин прийнята метрична система позначення: наприклад, 170-380 (6,70-15), але для довідок у дужках одночасно вказується розмір у дюймах. Розміри інших шин позначаються також у міліметрах і зображуються у вигляді таких з'єднань: $D \times B - d$ (наприклад, 1200x500-508) у широкопрофільних шин, $D \times B$ (наприклад, 1140x700) в аркових шин і $D \times B \times d$ (наприклад, 1000x1000x150) у пневмококтів. Шини високого тиску раніше позначалися в дюймах з'єднанням

$D \times B$ (наприклад, 34 x 7).

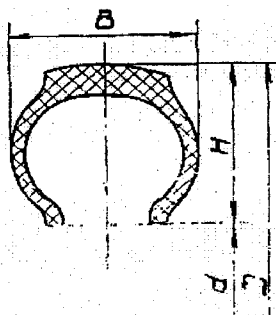


Рисунок 23 - Основні розміри шини

Крім розмірів на шині вказуються: маркування заводу-виготовлювача, дата випуску (місяць, рік), модель шини, її порядковий номер тощо.

Металеве колесо призначене для встановлення пневматичної шини і з'єднання її з маточиною. Тип колеса визначається типом його з'єднувальної частини, в залежності від якої, як вказувалося раніше, колеса можуть бути дисковими, бездисковими і спицевими.

Дискові колеса мають з'єднувальну частину, виконану у вигляді окремого диска. Диск штампований з листової сталі, виготовляється вигнутим для збільшення жорсткості. В колесах легкових автомобілів диски виготовляються суцільними, а в колесах вантажних - з вирізами (отворами). Вирізи в диску зменшують вагу колеса, полегшують монтажні-демонтажні роботи, забезпечують вільний доступ до вентиля камери, а також поліпшують охолодження гальм і шин. Диск приєднується до обода колеса за допомогою заклепок або зварювання. Для кріплення колеса до маточини в диску є отвори з півсферичними і конічними фасками для більш точного встановлення. Кріплення проводиться за допомогою шпильок з півсферичними гайками.

Дискові колеса пабули найбільшого застосування на автомобілях. Недоліком дискових коліс є труднощі очищення їх від бруду.

Бездискові колеса мають з'єднувальну частину, виготовлену разом з маточиною. Обід бездискового колеса прикріплюється до маточини за допомогою спеціальних притисків, шпильок і гайок.

У порівнянні з дисковими бездискові колеса простіші за конструкцією, дешевіші при виготовленні, мають меншу вагу (на 10-15%), більш довговічні, набагато зручніші при монтажі і демонтажі, а також забезпечують краще охолодження гальм і шин. Крім того, вони створюють можливість встановлення на маточині ободів різної ширини, що дозволяє використо-

увати різні шини на одному і тому ж автомобілі. Недоліком бездискових коліс є неможливість використання безкамерних шин.

Бездискові колеса одержують все більш широке застосування, і в першу чергу, на вантажних автомобілях і автобусах.

Спицеві колеса мають з'єднувальну частину, виконану у вигляді тонких дротових спиць, розташованих у кілька рядів. Одним кінцем дротові спиці прикріплюються до обода колеса, а іншим - до втулки, що зв'язана з маточиною колеса.

Спицеві колеса мають велику легкість, але вони недостатньо міцні і складні у виробництві. Вони мають обмежене застосування і використовуються тільки на легкових автомобілях.

Обід колеса служить для встановлення пневматичної шини на колесі. Ободи виконуються профільованими з листової сталі шляхом прокатування (витяжки) на спеціальних роliках або штампуванням. При цьому профіль обода виконується таким, щоб була надійна і щільна посадка шини на колесі (без обертання) і забезпечувалася необхідна герметичність (у першу чергу для безкамерних шин), а також зручність монтажно-демонтажних робіт.

В залежності від конструкції і розмірів шин ободи можуть бути глибокими, плоскими і розбірними.

Глибокий обід (рис. 24,а) використовується для коліс легкових автомобілів і вантажних автомобілів малої вантажопідйомності. В середній частині такого обода виконана виїмка, що полегшує монтаж і демонтаж шини. Розташування виїмки може бути як симетричне, так і несиметричне. З обох сторін від виїмки розташовані конічні полки обода, що закінчуються бортами. Кут нахилу полиць обода складає $5^\circ \pm 1^\circ$, завдяки чому поліпшується посадка шини на ободі і полегшується його виготовлення. Борти обода також забезпечують щільну посадку шини і запобігають зіскакуванню її з обода.

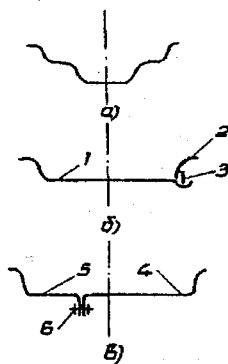


Рисунок 24 - Схеми ободів коліс

Глибокі ободи відрізняються більшою жорсткістю, малою вагою і простотою виготовлення. Однак на цих ободах можна монтувати тільки шини порівняно невеликих розмірів, що мають високу еластичність бортової частини.

Плоскі ободи застосовуються для коліс більшості вантажних автомобілів. Конструкція їх дуже різна. На рис. 24,б показаний плоский обід, який найбільш часто використовується для камерних шин вантажних автомобілів. Він складається з обода 1, нерозрізного з'ємного бортового кільця 2 і пружного розрізного кільця 3. З'ємне бортове кільце міститься на ободі за допомогою пружного кільця.

Плоскі ободи істотно полегшують монтаж і демонтаж шин вантажних автомобілів, що мають велику вагу, значні розміри і жорстку бортову частину.

Розбірні ободи використовуються для шин з регульованим тиском повітря, широкопрофільних, аркових і інших спеціальних шин, а також шин важких вантажних автомобілів.

Конструкція їх дуже різноманітна. На рис. 24,в наведений розбірний обід, який використовується для камерних шин вантажних автомобілів. Він складається з двох частин: 4 і 5. Обидві частини обода з'єднуються між собою болтами 6. Розбірні ободи забезпечують надійне кріплення шини незалежно від величини внутрішнього тиску повітря в ній.

Маточина забезпечує установлення колеса на мосту автомобіля і створює можливість колесу обертатися. Маточини відливаються звичайно зі сталі або ковкого чавуну. Вони монтуються на мосту за допомогою роликових конічних підшипників. Крім коліс до маточин також кріпляться гальмівні барабани і фланці півосей (ведучі мости вантажних автомобілів).

Маточина установлена на поворотній цапфі на двох роликових конічних підшипниках. Зовнішні кільця цих підшипників запресовані в маточину, а внутрішні встановлені на цапфі з невеликим зазором. Це зроблено для того, щоб внутрішні кільця підшипників під час роботи могли поступово повертатися для рівномірного зносу, а також для забезпечення правильного затягування підшипників при їхньому регулюванні. Регулювання і фіксація положення підшипників на цапфі здійснюється гайкою під яку встановлена стопорна шайба. Змащення підшипників здійснюється при складанні. Для захисту підшипників від пилу, бруду і води, а також для утримання мастила в маточині з внутрішньої сторони встановлений сальник, а із зовнішньої - ковпак. До маточини через шпильки, запресовані в отвори її фланця, за допомогою гайок прикріплюється диск колеса і гальмівний барабан. Маточини подібної конструкції називаються фланцевими. Вони застосовуються, як правило, для дискових і спицевих коліс.

Для бездискових коліс використовуються спицеві і барабанні маточини.

Спицева маточина має кілька спиць (звичайно 5-6), що замінюють диск колеса. Кріплення обода колеса здійснюється безпосередньо до спиць

маточини.

Барабанні маточини мають посадкову частину для обода колеса, виконану у формі барабана, що заміняє диск колеса. Ці маточини застосовуються для коліс більш важких вантажних автомобілів.

6 КУТИ ВСТАНОВЛЕННЯ КЕРОВАНИХ КОЛІС

Для створення найменшого опору руху, зменшення зносу шин і зниження витрати палива керовані колеса повинні котитися у вертикальних площинах, паралельних поздовжній осі автомобіля. З цією метою керовані колеса на нерухомому автомобілі встановлюються з розвалом у вертикальній площині (кут розвалу) і зі сходженням у горизонтальній площині (кут сходження).

Кутом розвалу керованих коліс є кут α (рис. 25,а), замкнутий між площиною колеса і вертикальною площиною, паралельною поздовжній осі автомобіля. Кут розвалу вважається позитивним, якщо колесо нахилене від автомобіля назовні, і негативним - при нахилі колеса всередину.

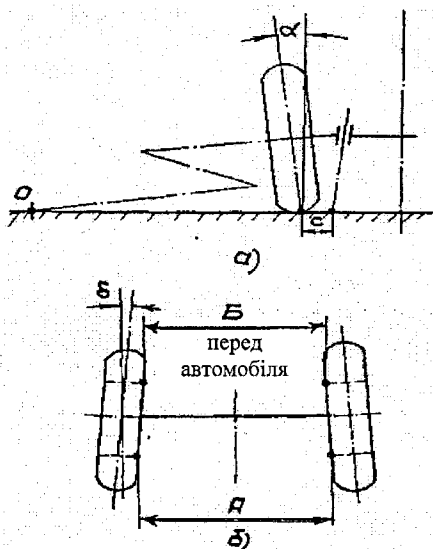


Рисунок 25 - Кути установлення керованих коліс

Кут розвалу необхідний для того, щоб забезпечити перпендикулярне розташування коліс стосовно поверхні дороги при деформації деталей моста під дією ваги передньої частини автомобіля. Цей кут зменшує плече повороту C - відстань між точкою перетину продовження осі шворня і точкою дотику колеса з площиною дороги. В результаті зменшується момент, необхідний для повороту керованих коліс і, отже, полегшується поворот автомобіля.

При розвалі на колесі виникає осьова сила, що притискає маточину з колесом до внутрішнього підшипника, який виконується звичайно більшого розміру, ніж зовнішній. Внаслідок цього відбувається розвантаження

зовнішнього підшипника маточини колеса.

Кут розвалу забезпечується конструкцією керованого моста шляхом нахилу цапфи поворотного кулачка. Величина його в різних автомобілів лежить у межах $0-2^\circ$.

В експлуатації зміна кута розвалу коліс відбувається, головним чином, через знос втулок шворнів поворотних кулачків, підшипників маточин коліс і деформації балки переднього моста. Регулювання кута розвалу в процесі експлуатації неможливе.

При наявності розвалу колеса намагається котитися у бік від автомобіля по дузі навколо точки O перетину продовження його осі з площиною дороги. Оскільки керовані колеса з'єднані жорсткою балкою моста і відстань між ними збільшуватися не може, то намагання коліс котитися по розбіжних дугах від автомобіля супроводжувалося б бічним ковзанням коліс по дорозі. Для усунення цього явища застосовують сходження коліс, при якому колеса встановлюються не паралельно, а під деяким кутом до поздовжньої осі автомобіля.

Кут сходження δ керованих коліс (рис. 25,б) утворюється в результаті повороту коліс всередину й установлення їх непаралельно поздовжній осі автомобіля. Цей кут визначається як різниця відстаней A і B між колесами, які заміряють позаду і попереду по краях ободів на висоті осі коліс. Величина кута сходження коліс у різних автомобілів знаходиться в межах $0^\circ 20'-1^\circ$, а різниця відстаней між колесами позаду і попереду - 2-12 мм.

В процесі експлуатації зміна кута сходження коліс може відбутися через зношування втулок шворнів поворотних кулачків, шарнірних з'єднань рульової трапеції і деформації її важелів. Регулювання кута сходження здійснюється зміною довжини поперечної рульової тяги.

Колеса, що мають тільки сходження і встановлені без розвалу, при коченні намагалися б сходитися до поздовжньої осі автомобіля. Як і у випадку розвалу коліс, без сходження це привело б до бокового ковзання коліс по дорозі, тому що відстань між ними постійна і зменшуватися не може.

Тільки установлення 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 куту розвалу відповідає певний кут сходження, при якому опір руху, витрата палива і знос шин будуть мінімальними. Звичайно оптимальний кут сходження керованих коліс складає в середньому 15-20% від кута їхнього розвалу.

Однак в експлуатації керовані колеса часто встановлюють зі сходженням трохи більшим, ніж потрібно для компенсації їхнього розвалу. Це викликано тим, що колеса, внаслідок наявності зазорів і пружності керованого приводу, можуть одержати негативне сходження. У результаті, навіть при позитивному їхньому розвалі, зростають опір руху і зношування шин.

Призначення, типи кузовів. Кузов автомобіля служить для розміщення водія, пасажирів і різних вантажів, а також для захисту їх від зовнішніх впливів.

За призначенням автомобільні кузови поділяються на вантажні, пасажирські, вантажопасажирські і спеціальні. Вантажні кузови можуть бути загального призначення (бортові платформи) і спеціалізовані (самоскидні, фургони, цистерни тощо). Пасажирські кузови також бувають загального призначення і спеціалізовані, призначені для розміщення різного устаткування й установок (пожежної, лабораторної тощо).

У залежності від конструкції кузова виконують каркасними, напівкаркасними і безкаркасними. Каркасний кузов має твердий просторовий каркас, до якого прикріплені зовнішнє і внутрішнє облицювання. Напівкаркасний кузов має тільки деякі частини каркаса (окремі стояки, дуги, підсилювачі і т.д.), з'єднані між собою зовнішнім і внутрішнім облицюваннями.

Для того щоб бескаркасний кузов мав необхідну міцність, окремим частинам кузова надають певну форму і переріз.

Кузова сучасних легкових автомобілів, звичайно, виконують безкаркасними, автобусів — каркасними і напівкаркасними, а суцільнометалеві кабіни вантажних автомобілів можуть бути напівкаркасними і безкаркасними.

За характером сприйманих навантажень кузови поділяються на несучі, напівнесучі і розвантажені. У несучого кузова рама відсутня і всі навантаження сприймаються кузовом. Напівнесучий кузов жорстко з'єднується з рамою і сприймає частину навантажень, що приходяться на раму. Розвантажений кузов жорсткого з'єднання з рамою не має (встановлений на гумових прокладках, подушках тощо) і, крім ваги навантаження, ніякого навантаження не сприймає.

Більшість сучасних легкових автомобілів і автобусів мають несучі кузови. Вантажні автомобілі обладнуються розвантаженими кузовами.

Кузов легкового автомобіля (рис. 26). Звичайно кузов має нероз'єднаний сталевий корпус 1, до якого прикріплені капот двигуна 2, кришка багажника 4, двері 5, крила і деталі декоративного оформлення (облицювання радіатора, передній і задній буфери, декоративні накладки і т.д.). В середині кузова встановлені сидіння 3 для пасажирів і водія.

Корпус кузова (рис. 26) являє собою жорстко зварену конструкцію, що складається з окремих попередньо складених вузлів: основи (підлоги) 6 з передньої і задньої частини корпусу, лівої і правої боковин 8 із задніми крилами, даху 9 і передніх крил 7.

У передній частині корпусу кузова часто є коротка (підмоторна) рама лонжеронного типу, призначена для кріплення силового агрегату (двигуна зі зчепленням) і передньої підвіски.

Основа кузова звичайно виконується у вигляді суцільноштампованої панелі, яка із внутрішньої сторони салону по периметрі посилена твердим коробчатим профілем. З основою з'єднані передня і задня частини кузова. Передня частина включає передній щит, панелі, брызговики, а задня частина панелі і брызговики. Боковини кузова виготовляють суцільноштампованими або звареними з окремих деталей (стояків, порога підлоги тощо). У боковинах є прорізи для дверей. Дах кузова суцільноштампований. Він часто виконується разом із прорізами для вітрового і заднього вікон.

Двері кузова складаються із зовнішніх і внутрішніх штампованих панелей, з'єднаних між собою. Вони підвішені в прорізі кузова на двох петлях. У закритому положенні двері притримуються спеціальним замком (кулачковим, роторним), який усуває довільне відкриття дверей при русі. Обмежувач руху дверей обмежує кут відкриття і забезпечує їх фіксацію у відкритому положенні. У нижній частині дверей є щілини для стоку води, що попадає всередину дверей.

Вікно дверей складається з двох частин, виготовлених із загартованого скла. Велика частина вікна - опускне скло, а менша частина - поворотне (передні двері) або нерухоме (задні двері) скло. Опускне скло переміщається в спеціальних напрямних за допомогою склопідйомника. Склопідйомник встановлений всередині дверей. Він являє собою зубчатий механізм із механічним або електричним приводом, що забезпечує підйом, опускання і фіксацію скла в будь-якому положенні.

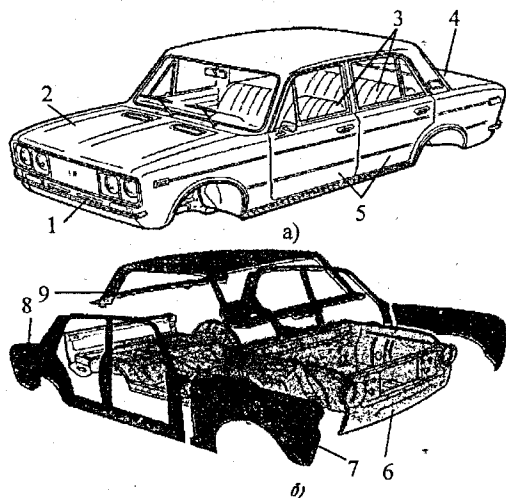


Рисунок 26 – Кузов легкового автомобіля

Скло вітрового і заднього вікон кузова виготовляють гнутими. Скло вітрового вікна панорамного типу поліроване, а заднє непіліроване. На деяких автомобілях застосовують трипарове вітрове скло («триплекс»), яке склеєне з двох тонких полірованих частин скла із прозорою еластичною плівкою між ними. Таке скло більш безпечне при руйнуванні, ніж загартоване. Скло встановлюють у прорізи кузова разом з гумовими ущільнювачами.

Капот закриває зверху відсік двигуна, що знаходиться зазвичай в передній частині кузова автомобіля. Він складається з двох панелей (зовнішньої і внутрішньої), які з'єднані між собою. Капот прикріплений до кузова двома завісами. Зависи мають пружини, що полегшують підйом капота і фіксують його у відкритому і закритому положеннях. Капот обладнаний замком, який тримає його в закритому положенні. Замок капота відмикають зсередини кузова спеціальною рукояткою, яка встановлена зазвичай під панеллю приладів.

Багажник при передньому розташуванні двигуна знаходиться в задній частині автомобіля. Він призначений для розміщення багажу, запасного колеса та інструмента водія. Кришка багажника прикріплена до кузова за допомогою двох завіс. Положення її може регулюватися. У відкритому положенні кришка фіксується пружними елементами (торсіонами, пружинами). На внутрішній панелі кришки багажника встановлений замок, який тримає її в закритому положенні.

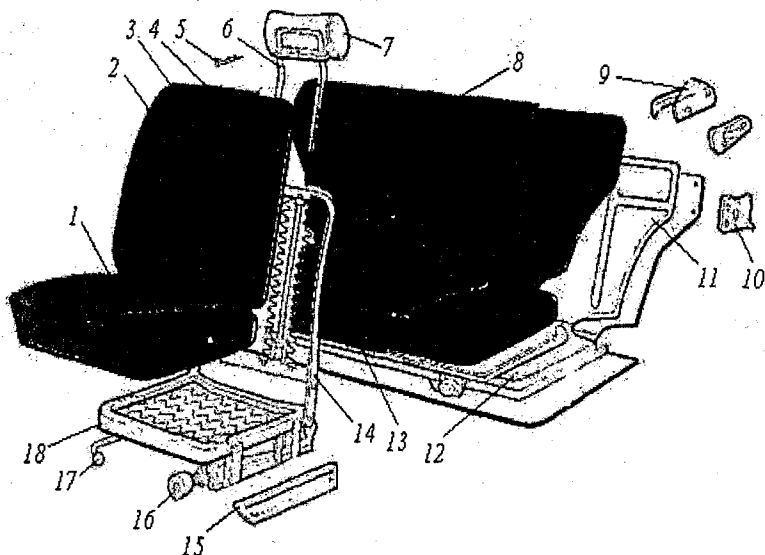
Сидіння в залежності від типу і призначення автомобіля можуть бути встановлені в кузові в один або два ряди. Дворядні сидіння звичайно застосовуються в легкових автомобілях малого і середнього класів загального призначення. В автомобілях великої місткості (вищого класу) додатково є третій ряд сидінь (середній), що при необхідності може бути складеним.

Переднє сидіння як правило двомісне, виконується суцільним або роздільним. Для зручності посадки водія і пасажера сидіння робиться регульованим у поздовжньому напрямку і по нахилу спинки. При роздільній конструкції сидіння водія і пасажера регулюються самостійно. Для посадки трьох чоловік на роздільне переднє сидіння між його подушками і спинками можуть бути встановлені спеціальні з'ємні вкладиші.

Заднє сидіння в легкових автомобілях дво- або тримісне і виконується суцільним (диванного типу). В середній частині його спинки часто є підлокітник, при відкиданні якого сидіння перетворюється в двомісне.

Передні і задні сидіння, як правило, складаються з пружинних металевих каркасів подушок і спинок, які покриті формованою губчатою гумою і спеціальною декоративною оббивкою.

На рис. 27 показана конструкція сидінь легкового автомобіля ВАЗ-2121 «Нива».



1 - подушка переднього сидіння; 2 - спинка переднього сидіння; 3 - набивка; 4 - підкладка оббивки; 5 - фіксатор підголовника; 6 - каркас підголовника; 7 - підголовник; 8 - спинка заднього сидіння; 9 - фіксатор спинки заднього сидіння; 10 - скоба спинки заднього сидіння; 11 - підстава спинки заднього сидіння; 12 - підстава подушки заднього сидіння; 13 - подушка заднього сидіння; 14 - каркас спинки переднього сидіння; 15 - облицювання переднього сидіння; 16 - рукоятка механізму нахилу спинки; 17 - рукоятка механізму пересування сидіння; 18 - каркас подушки переднього сидіння

Рисунок 27 - Сидіння легкового автомобіля ВАЗ-2121 «Нива»

Переднє сидіння роздільне. Воно складається з двох окремих сидінь крісельного типу, обладнаних підголовниками 7. Кожне сидіння має самостійне регулювання в поздовжньому напрямку і по куту нахилу спинки. Сидіння встановлене на спеціальних салазках, по яких воно може переміщуватися в потрібне положення при повороті рукоятки 17 механізму регулювання. Пружинні металеві каркасні спинки 14 і подушки 18 сидіння мають шарнірне з'єднання, що дозволяє змінювати нахил спинки аж до горизонтального положення. Зміна нахилу спинки сидіння здійснюється обертанням рукоятки 16 механізму нахилу. Положення підголовника 7 регулюється тільки по висоті. Подушка 1 і спинка 2 сидіння мають набивку 3,

підкладку 4 оббивки і спеціальну декоративну оббивку. Переднє сидіння може відкидатися вперед для забезпечення вільного проходу пасажирів до заднього сидіння.

Заднє сидіння тримісне, диванного типу. Воно виконано суцільним. Сидіння має металеві підстави спинки 11 і подушки 12. Будова подушки 13 і спинки 8 заднього сидіння така ж, як і переднього. При необхідності заднє сидіння може складатися.

Ремені безпеки застосовуються на легкових автомобілях для запобігання водія і пасажирів від важких травм і загибелі при наїздах на нерухомі перешкоди і при зіткненні з іншими видами транспорту на великих швидкостях. Ремені кріпляться всередині кузова автомобіля для обладнання як передніх, так і задніх сидінь. Ремені безпеки як правило діагонально-поясного типу.

Кріплення ременів безпеки на автомобілі ГАЗ-3110 «Волга» показано на рис. 28.

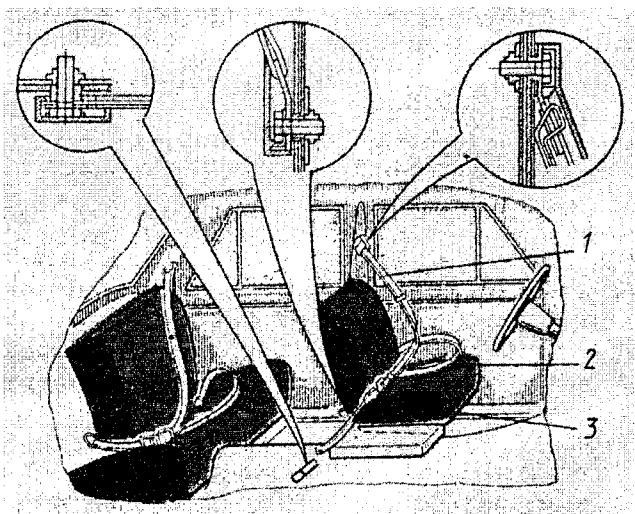


Рисунок 28 - Місця кріплення ременів безпеки

Для кожної людини передбачені діагональний ремінь, що охоплює груди 1 і поясний ремінь 2. Ремені закріплені болтами в трьох точках: на стояку кузова, на порозі і на тязі 3 із замком. Кожен ремінь складається з лямки, регулятора довжини і язика, що вставляється в замок, чим і забезпечується фіксація пасажирів або водія на сидінні.

Кузов автобуса. Кузов жорсткої конструкції, зазвичай складається з каркаса, зовнішнього облицювання, внутрішньої оббивки, підлоги, вікон,

дверей і т.д. В середині кузова розміщуються сидіння для пасажирів і водія.

Каркас є основною частиною кузова автобуса. Він складається з основи 1 (див. рис. 29), боковин 2, даху 4, передньої 5 і задньої 3 частин. Каркас часто роблять звареним зі сталевих труб прямокутного перерізу.

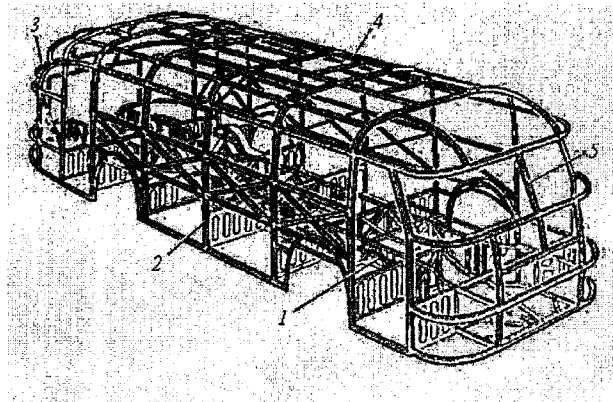


Рисунок 29 – Каркас кузова автобуса

Двері автобуса звичайно виконуються окремими для пасажирів і водія. Передні двері для пасажирів часто роблять тристулковими або чотиристулковими, а задні двері - чотиристулковими. Двері для водіїв - звичайно одностулкові. Три- і чотиристулкові двері для пасажирів відкриваються і закриваються за допомогою пневматичних механізмів, які керуються водієм.

Вікна автобуса (вітрове, бокове, заднє) виконують різними за формою і конструкцією. Бокові вікна часто роблять прямокутними із розсувними або відкидними кватирками. Вітрове і заднє вікна - глухі, мають гнуте скло.

Сидіння в автобусах для пасажирів і водіїв мають різну конструкцію. Сидіння пасажирів можуть бути як регульованими, так і нерегульованими. Нерегульовані сидіння застосовують у міських, регульовані - міжміських автобусах. Останні виконують у вигляді напівспальних крісел зі змінним кутом нахилу спинки, з подушками і спинками підвищеної м'якості. Сидіння водія звичайно регульоване в поздовжньому напрямку, по висоті і по куту нахилу спинки. Часто воно буває обладнано гідравлічним амортизатором, що гасить коливання сидіння, які виникають при русі по нерівних дорогах.

Хороша обтічність кузова на сучасних легкових автомобілях і автобусах досягається такими конструктивними заходами: незначним нахилом даху кузова назад, застосуванням боковин кузова без різких переходів, установленням вітрового скла і облицювання радіатора з нахилом, застосуванням гладкого днища. Усе це дозволяє зменшити аеродинамічні втрати при русі, особливо на високих швидкостях, і підвищити тягові властивості і паливну економічність автомобіля. У вантажних автомобілів підвищення обтічності може бути досягнуто: застосуванням кабін, ширина яких дорівнює ширині вантажного кузова; встановленням додаткових щитків-обтічників; застосуванням вантажних кузовів з високими бортами, а також кузовів типу фургон, цистерна і т. п.

Оглядовість з кузова з місця водія поліпшується при високому розташуванні його сидіння, меншому нахилі подушки і спинки сидіння, при збільшенні вітрового скла, зменшенні товщини стояків кузова і зміщенні їх до задньої частини автомобіля. Найкращу оглядовість забезпечують панорамні вікна з високо розташованою верхньою кромкою. Оглядовість для пасажирів автобуса істотно поліпшується при прозорих схилах даху кузова і при розташуванні стояків бокових вікон між сидіннями.

Шумоізоляція кузова забезпечується за рахунок застосування протишумних паст, бітумних мастик, теплоізоляційних і перфорованих картонів і т.п. Панель двигуна оббивають товстим шаром з термоізоляційного картону і пінопласту або багатошаровим гофрованим картоном із шаром водонепроникного картону. Підлогу кузова легкових автомобілів перед фарбуванням покривають термоплавкими бітумними листами, які при наступному гарячому сушінні розплавляються і міцно склеюються з поверхнею підлоги і з шаруватими термошумоізолювальними прокладками, які покладені на бітумні листи. У вантажних автомобілів підлога кабін покривається гумовим килимом з повстяною підбивкою. Для шумоізоляції боковин кузова і дверей застосовуються шумоізоляційні мастики, повсть і картон з піноволокном, а для ізоляції даху кузова - пінопласт, перфорований картон і прокладки зі скловолокна, які армовані смолами.

Кузов вантажного автомобіля. Кузов складається з кабін, оперення і вантажного відсіку.

Кабіна являє собою жорстку зварену суцільнометалеву конструкцію, що складається з каркаса 4 (рис. 30,а) даху 2, верхньої, задньої 3 і бокових 5 панелей.

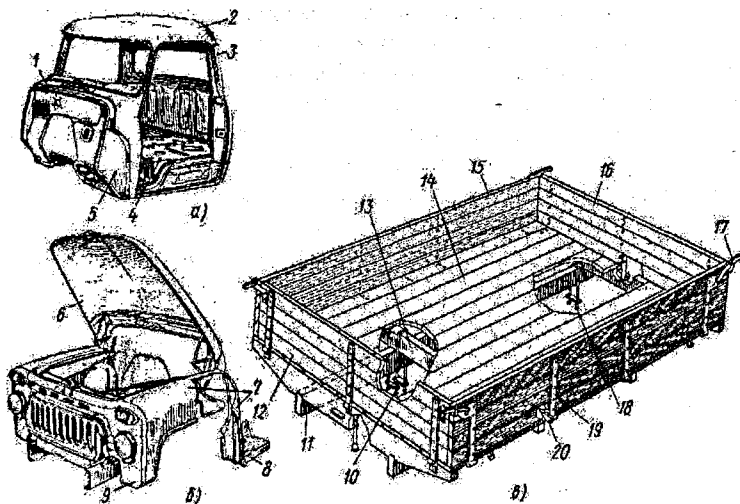


Рисунок 30 - Кузов вантажного автомобіля ГАЗ - 53А

Двері кабіни мають скло, що опускається, і поворотні кватирки. Підйом і опускання скла, а також його фіксація в будь-якому необхідному положенні здійснюється за допомогою склопідйомників, розташованих всередині дверей. В закритому положенні двері притримуються за допомогою спеціальних замків. Вітрове вікно кабіни має гнуче скло панорамного типу і зазвичай робиться не відкривним.

Сидіння в кабіні може бути двомісним або тримісним. Воно виконується загальним для водія і пасажирів або роздільним. При роздільній конструкції сидіння водія робиться регульованим у горизонтальному і вертикальному напрямках, а також за нахилом подушки і спинки. Іноді кабіна обладнується спальним місцем, яке розташовується за спинкою сидіння.

Кабіна встановлена на рамі на гумових подушках. Вона може бути розташована над двигуном або за ним. Кабіни, які розташовані над двигуном, роблять перекидними стосовно передніх шарнірних опор. Це полегшує доступ до двигуна і деяких механізмів.

Кабіна вантажного автомобіля МАЗ-5335 суцільнометалева, розташована над двигуном, за допомогою шарнірних опор відкидається вперед на 45° , що забезпечує добрий доступ до двигуна і його систем, до кермового керування, до механізмів і систем автомобіля, які знаходяться в передній частині. У відкинутому положенні кабіна стопориться упором-обмежувачем, один кінець якого кріпиться до кабіни, а другий кінець - до рами. При відкинутій кабіні її маса врівноважується пружинами, що розташовані під передньою частиною кабіни і впирається в по-

перечку рами автомобіля. Трос усуває переки і вискакування пружин. Кріплення передньої частини кабіни виконано на шарнірних опорах: два литих кронштейни поперечної балки основи кабіни входять в проушини кронштейнів, що встановлені на лонжеронах рами. З'єднання кронштейнів здійснюється віссю з гумовими втулками, що пом'якшують коливання кабіни. Задньою опорою кабіни є трубчаста балка, яка закріплена на рамі автомобіля. На балці встановлені дві гумові подушки, що обмежують бокові переміщення кабіни при русі автомобіля.

В задній частині кабіни встановлений запірний механізм (рис. 31), що усуває самовільне відкидання кабіни при русі. Він складається із захоплювача 4, встановленого між двома пластинами 5, і кулака 2. Закривається запірний механізм автоматично при опусканні кабіни. При цьому відбувається переміщення запірного механізму з положення I у положення II - кулак 2 під дією пружини 1 повертається і притримує захоплювач 4, запобігаючи мимовільному відкриванню запірного механізму. При опусканні кабіни палець 3, закріплений в обоймі 6, впирається в кінці вирізів пластина 5. Відкривається механізм примусово - рукояткою через систему приводу. В запірного механізму є дублювальний пристрій, що складається з троса з петлею і штиря. Трос прикріплений до балки кабіни, а штир - до кронштейна на лонжероні рами. Петля троса надівається на штир.

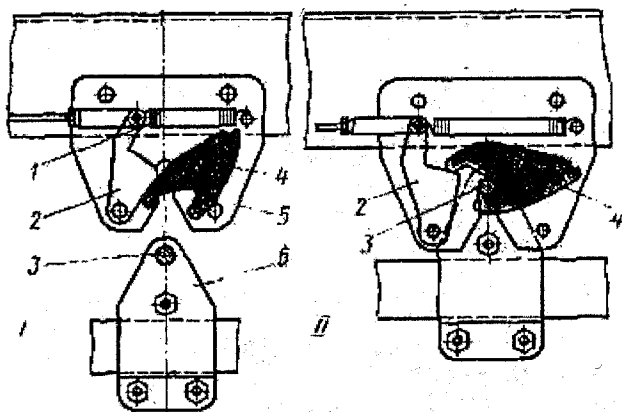


Рисунок 31 - Запірний механізм кабіни вантажного автомобіля

Кабіна вантажного автомобіля КамАЗ-5320 також суцільнометалева, розташована над двигуном. Нахил кабіни вперед при її перекиданні складає 42° , а максимальний кут нахилу кабіни, необхідний для зняття двигуна з автомобіля, дорівнює 60° . Конструктивною особливістю кабіни

є наявність передньої облицовальної панелі, що відкривається. При її підйомі забезпечується вільний доступ до нагрівника кабіни, до приладів електроустаткування, до пристроїв змивання й очищення вітрового скла, до передніх опор кабіни. В піднятому положенні облицовальна панель фіксується двома телескопічними упорами, а в опущеному положенні - двома замками. Кріплення кабіни до рами здійснюється в чотирьох точках - двох попереду і двох позаду. Передні точки кріплення кабіни являють собою шарнірні опори, а задні - четвертні листові ресори з гідравлічними телескопічними амортизаторами. Передні і задні опори забезпечують м'яку підвіску кабіни. Кабіна обладнана механізмом врівноважування, який полегшує її перекидання, обмежником підйому і запірним пристроєм.

Перекидання кабіни вперед забезпечують передні шарнірні опори (рис. 32).

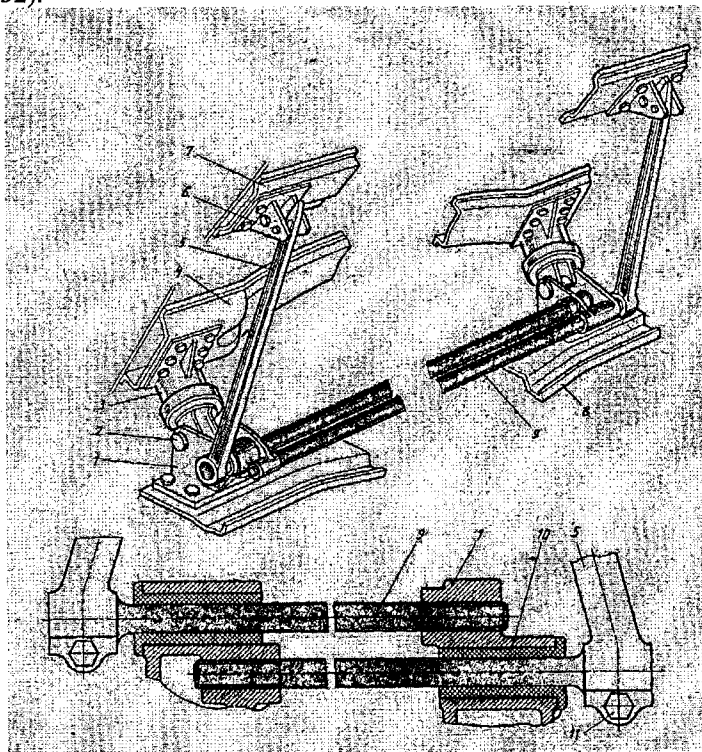


Рисунок 32 – Шарнірні опори

Нижні кронштейни 1 передніх опор прикріплені до поперечки 8 рами, а верхні кронштейни 3 - до балки 4 підлоги. Верхні кронштейни входять у провусини нижніх кронштейнів і з'єднання їх здійснюється за допомогою пальців 2. Гумові кільця встановлені в отворах верхніх кронштейнів, ущільнюють шарніри і запобігають потраплянню в них бруду і вологи. У корпусах верхніх кронштейнів встановлені гумові подушки, що пом'якшують коливання, передачі кабіні від рами через передні опори. Нижні кронштейни передніх опор з'єднані з механізмом врівноважування кабіни.

Механізм врівноважування кабіни, полегшуючи її перекидання вперед, забезпечує майже повне врівноважування маси кабіни в будь-якому її положенні. Механізм врівноважування торсіонного типу складається з двох взаємозамінних суцільних, круглого перерізу торсіонів 9 з важелями 5. Один кінець торсіона зроблений квадратним, а інший - має шліці. Квадратний кінець торсіона запресований у нижній кронштейн 1 передньої шарнірної опори кабіни, а шліцьовий кінець торсіона вільно встановлений у гумовій втулці 10, що знаходиться в другому нижньому кронштейні передньої опори.

Важіль 5 нижнім кінцем встановлений на шліцах торсіона і жорстко закріплений стяжним гвинтом 11. Верхнім кінцем важіль 5 шарнірно з'єднаний з опорою 6 торсіона, прикріпленою до поперечної балки 7 підлоги кабіни. Задні опори кабіни (рис. 33) виконані у вигляді листових ресор, що працюють разом з гідравлічними амортизаторами телескопічного типу. Передній кінець ресори 1 стремлянкою 3 і гвинтом 2 прикріплений до кронштейна 11, встановленого на рамі автомобіля. Задній кінець ресори, що має вушко, за допомогою гумометалевого шарніра встановлений в обоймі 7 ресори. В обоймі також закріплений на гумових подушках верхній кінець амортизатора 9. Нижній кінець амортизатора через гумометалевий шарнір з'єднаний з нижнім кронштейном 10, зв'язаним із кронштейном 11. Переміщення ресори обмежується гумовим буфером 8, що впирається в раму автомобіля при певному її ході. Буфер встановлений на обоймі ресори.

Кабіна автомобіля фіксується в робочому положенні на задніх опорах за допомогою запірного пристрою, що включає в себе два окремих запори. Кожен запор складається з корпуса 12, закріпленого на поздовжній балці кабіни, запірною гака 16 і рукоятки 15. Крім того, один із запорів має запобіжний гак 14 із пружиною 13. Запірна скоба 6 приварена до верхнього кронштейна 4, що прикріплений до обойми 7 ресори задньої опори кабіни. На кронштейні 4 закріплена гумова подушка 5, призначена для опори корпуса 12 запору при транспортному положенні кабіни.

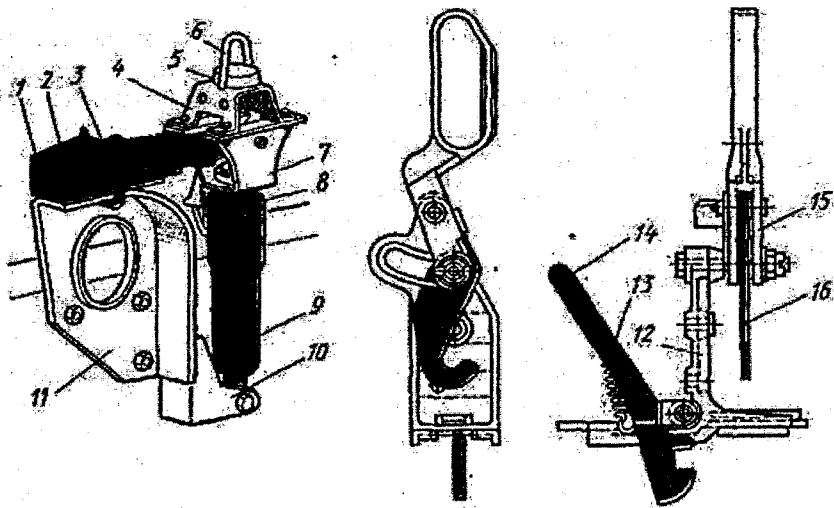


Рисунок 33 - Задня опора і запірний пристрій кабіни вантажного автомобіля КамАЗ-5320

При фіксації кабіни на задніх опорах скоби 6 входять в пази корпусів 12 запорів і зачіплюються з гаками 16 запорів. Рукоятки 15 запірних гаків встановлюються в крайнє верхнє положення, корпуси 12 запорів притискаються до гумових подушок 5, і запобіжний гак 14 автоматично замикається. При перекиданні кабіни рукоятки запірних гаків встановлюються в крайнє положення, а запобіжний гак виводиться із зачеплення із запірною скобою.

Для кабіни вантажного автомобіля КамАЗ-5320 передбачене регулювання зусилля перекидання кабіни, що здійснюється зміною кута закручування торсіонів. Для зміни зусилля перекидання кут закручування необхідно відповідно зменшити або збільшити, що забезпечується шліцьовим з'єднанням важелів і торсіонів механізму врівноважування кабіни. При перестановленні важеля торсіона на один шліць кут закручування торсіона змінюється на $7^{\circ}30'$. Для зміни кута закручування на меншу величину регулювання здійснюється шляхом перестановлення осі опори важеля торсіона, що має два отвори. При перестановленні осі з одного отвору в інший кут закручування торсіона змінюється на $3^{\circ}45'$.

Кабіна автомобіля КамАЗ-5320 тримісна. Вона обладнана сидінням водія і двома одномісними сидіннями для пасажирів. Сидіння водія (рис. 34) має механізм підресорювання, що зменшує стомленість водія і підвищує зручність роботи.

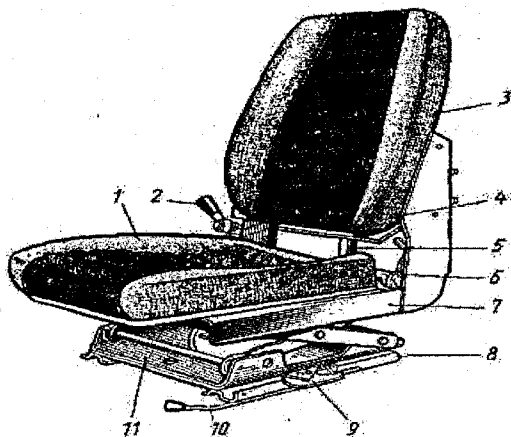


Рисунок 34 - Сидіння водія вантажного автомобіля КамАЗ-5320

Механізм торсіонного типу з газонаповненим амортизатором. Підресорювання сидіння здійснюється пластинчастим торсіоном, розміщеним у трубі 6. Один кінець торсіона закріплений нерухомо, а другий - з'єднаний з важелем 2 механізму регулювання жорсткості підвіски. Газонаповнювальний амортизатор 5 призначений для гасіння коливань сидіння при русі по нерівностях дороги. Він встановлений за спинкою сидіння. Нижній кінець амортизатора закріплений на основі 11 сидіння, а верхній - у поперечці каркаса 7 сидіння. Для кріплення кінців амортизатора використовуються гумові втулки. Сидіння водія виконане регульованим у поздовжньому напрямку і за нахилом спинки. Поздовжнє переміщення сидіння здійснюється переміщенням його вздовж нерухомих напрямних 8, прикріплених до підлоги кабіни. Стопор 9, керований важелем 10, забезпечує фіксацію сидіння в одному з десяти положень. Нахил спинки сидіння регулюється важелем 4. Подушка 1 і спинка 3 сидіння зроблені з губчастої гуми і оббиті штучною шкірою.

Регулювання жорсткості підвіски сидіння водія робиться в залежності від його маси (50-130 кг) і здійснюється шляхом закручування торсіона за допомогою важеля 2 механізму регулювання жорсткості.

Середнє пасажирське сидіння виконане аналогічно сидінню водія. Однак воно не має механізму підресорювання і не регулюється. Бокове пасажирське сидіння типу "крісло", має металевий пружинний каркас. Воно регулюється в поздовжньому напрямку і за нахилом спинки. Сидіння має два відкидних підлокітники і підголівник.

Оперення (див. рис. 30) включає капот 6 двигуна, крила 7, підніжки 8 і облицювання 9 радіатора. У вантажних автомобілів, що мають кабіну, розташовану над двигуном, капот відсутній.

Вантажний кузов може виконуватися у вигляді бортової платформи (автомобілі загального призначення), самоскидним (що перекидається назад або вбік), у вигляді фургона, цистерни і т.д. (спеціалізовані автомобілі). Бортова платформа (див. рис. 30) часто має деревометалеву конструкцію. Вона складається з основи, підлоги і бортів. Основа включає поздовжні 11 і поперечні 13 бруси, до яких прикріплена підлога 14, нерухомий передній борт 16, а також відкидні бокові 15 і задній 12 борти. Для підлоги і бортів використовуються дерев'яні дошки. Дошки бортів скріплені між собою металевими планками 19. Відкидні борти з'єднані з підставою платформи за допомогою завіс 20, а передній нерухомий борт — спеціальними стояками. У піднятому положенні відкидні борти притримуються спеціальними запорами 17, розташованими в кутах з'єднання бортів. Складена бортова платформа прикріплена до рами автомобіля стрем'янками 10 і 18 з гайками.

Бортові платформи виконуються як правило відкритими. Часто вони обладнуються додатковими пристроями, що забезпечують можливість нарошування висоти бортів і установа тенту.

Конструкція кузова автомобіля істотно впливає на безпеку руху. Активна безпека автомобіля визначається такими властивостями: доброю оглядовістю і видимістю з місця водія у всіх напрямках; великою поверхнею очищення вітрового скла склоочисником; запобіганням вітрового, бокових і заднього скла від запотівання і обмерзання; відсутністю відблисків від полірованих поверхонь кузова; зручним кріслом для водія, що забезпечує його роботу без втоми.

До елементів пасивної безпеки відносяться: ремені безпеки; безосколкове скло; панелі приладів з підвищеною енергопоглинальною здатністю і утопленими приладами, кнопками керування та іншими деталями; конструкції, що забезпечують можливість аварійного виходу людини з автомобіля; висока міцність пасажирського салону кузова, що забезпечує незначні його деформації при аваріях; буфери з гумовими блоками і пристроями, що поглинають удари при зіткненнях; оббивні вогнестійкі матеріали та інше.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автомобиль (Основы конструкции). Под редакцией А.Н. Островцева. - М.: Машиностроение, 1976.
2. Н.Н. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут Автомобиль: Основы конструкции. - М.: Машиностроение, 1986. — 304 с.
3. Ю.І. Боровських, Ю.В. Буральов, К.А. Морозова. Будова автомобілів. - Київ: Вища школа. 1991. — 303 с.
4. Краткий автомобильный справочник. 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1982. — 464 с.
5. Е.В. Михайловский. и др. Устройство автомобиля. — М.: Машиностроение, 1987.

Навчальне видання

Віктор Вікторович Біліченко,
В'ячеслав Йосипович Зелінський,
Сергій Миколайович Севостьянов

ОСНОВИ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛІВ.

ХОДОВА ЧАСТИНА

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено Севостьяновим С.М.

Редактор В.О. Дружиніна
Коректор З.В. Полішук

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 28.04.2007 р.

Формат 29,7x42 ¼

Друк різнографічний

Тираж 75 прим.

Зам. № 2007-070

Гарнітура Timen New Roman

Папір офсетний

Ум.друк.арк. 3.25

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95