



Будова автомобіля

*Посібник з
автосправи*

Будова автомобіля

Посібник з автосправи

Перекладено і упорядковано з книги:

БЕСКАРАВАЙНЫЙ М.И

«Устройство автомобиля просто и понятно для всех»

2008р.

Переклад і упорядкування здійснив : **ГЛУШАК Д. Д.**

2012 рік

Зміст.

Передмова.	Стор. 5.
 Частина перша.Двигун.	
Глава 1. Загальна будова двигуна автомобіля.	Стор. 6.
Глава 2. Кривошипно – шатунний механізм.	Стор. 12.
Глава 3. Газорозподільний механізм.	Стор. 16.
Глава 4. Система живлення і випуску відпрацьованих газів.	Стор. 17.
Глава 5. Система змазування.	Стор. 28.
Глава 6. Система охолодження.	Стор. 30.
Глава 7. Система запалювання.	Стор. 32.
 Частина друга. Трансмісія.	
Глава 8. Загальна будова трансмісії.	Стор. 33.
Глава 9. Зчеплення.	Стор. 35.
Глава 10. Коробка передач.	Стор. 37.
Глава 11. Карданна передача.	Стор. 40.
Глава 12. Ведучий міст.	Стор. 42.
 Частина третя. Ходова частина.	
Глава 13. Автомобільні рами і кузови.	Стор. 44.
Глава 14. Підвіска коліс.	Стор. 47.
Глава 15. Колесо.	Стор. 50.
 Частина четверта. Системи керування автомобілем.	
Глава 16. Гальмова система.	Стор. 52.

Глава 17. Рульове керування.

Стор. 56.

Частина п'ята. Електрообладнання.

Глава 18. Джерела струму.

Стор. 60.

Глава 19. Споживачі струму.

Стор. 60.

Післямова.

Стор. 62.

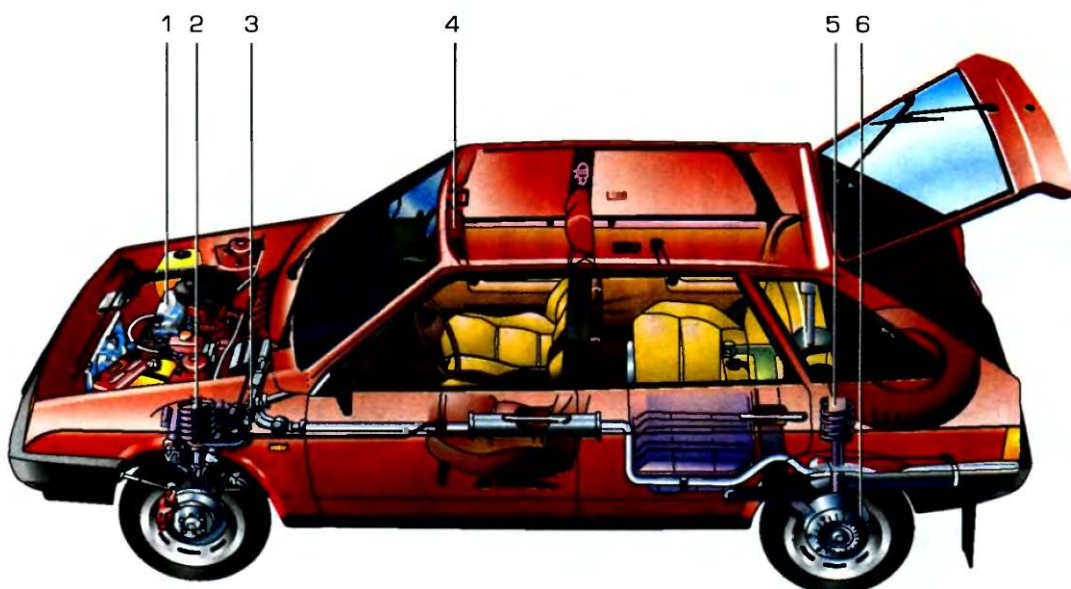
ПЕРЕДМОВА

Вітаю тебе, мій читачу, і поздоровляю з новим відкриттям. З яким? Ти відкрив цю книгу, а значить зробив нехай невелике, але відкриття. Адже саме іменник «відкриття» утворений від дієслова «відкривати». Людина постійно щось відкриває. Хтось відкриває материки, океани, фізичні й хімічні закони, а ти -- нові для себе знання.

Подивимось у вікно на вулицю. Звичайна картина -- пішоходи, автомобілі... Побачивши на вулиці коня, ми зупиняємось й довго дивимось вслід. І важко уявити, що трохи більше ста років тому картина була зовсім протилежна. Перехожі й коні буквально страхалися чудовиська, що ревіло і гримотіло і називалося автомобілем. Люди довго за ним дивилися.

А зараз... Ти зручно влаштуєшся на м'якому дивані сидіння в теплому салоні автомобіля або автобуса. Закриваються двері, деś тихо шумить двигун, і ти милуєшся плавно мінливими пейзажами, що пропливають за вікном.

Автомобіль давно вже став твоїм добрим другом. А щоб краще довідатися про свого друга, треба ближче з ним познайомитися. Тому я пропоную зробити захоплюючу подорож по автомобілю. Ми познайомимось з усіма його вузлами й системами, довідаємось, як працює двигун, чому при обертанні керма повертаються передні колеса, що відбувається при натисканні на гальмову педаль і багато іншого.



Мал.1. Загальна будова автомобіля.

1 - двигун; 2 - передня підвіска; 3 - рульове керування; 4 - кузов; 5 - задня підвіска; 6 - задні гальма.

Автомобіль складається з **двигуна, трансмісії, ходової частини, систем управління і електроустаткування**. Саме в такій послідовності ми будемо з ним знайомитися.

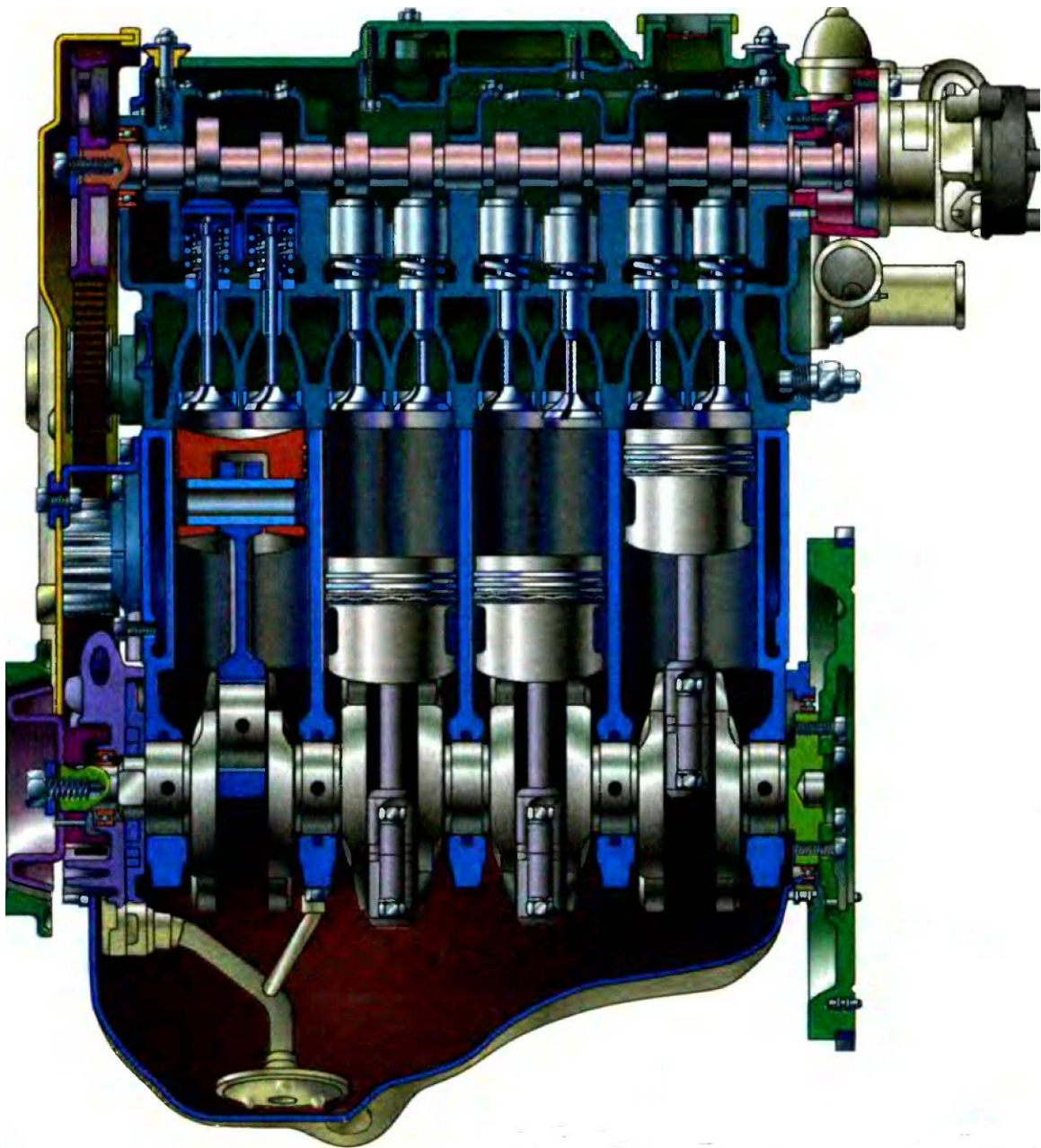
Рушаймо!

Частина перша.

ДВИГУН.

ГЛАВА 1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ.

Будову автомобіля почнемо вивчати з головного агрегату – двигуна. Схематичний розріз двигуна можна розглянути на малюнку 2.

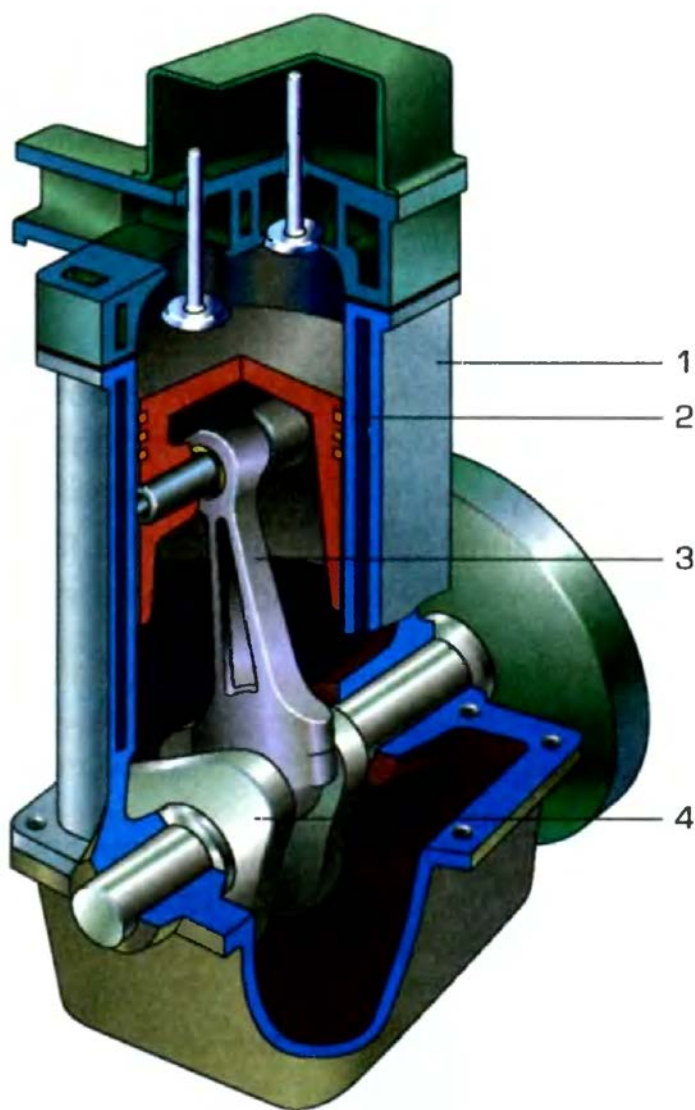


Мал. 2. Розріз двигуна автомобіля.

Зупинимося на основних принципах роботи двигуна. На всіх автомобілях встановлені **двигуни внутрішнього згоряння**. Так вони називаються тому, що суміш бензину й повітря згоряє всередині двигуна.

В основі роботи кожного двигуна внутрішнього згоряння лежить рух поршня в циліндрі під дією тиску газів, які утворюються при згорянні бензинової суміші, що називається **робочою або пальною**.

Саме паливо не горить, горить тільки його пара, змішана з повітрям. Це і є «їжею» для автомобільного двигуна або, говорячи технічно грамотно, робочою сумішшю. Якщо підпалити цю суміш, то вона миттєво згоряє, багаторазово збільшуючись в об'ємі. А якщо суміш помістити у замкнутий об'єм, а одну стінку зробити рухомою, то на цю стінку буде діяти величезний тиск, що буде рухати стінку. Розглянемо схему одноциліндрового двигуна, зображену на малюнку 3.



Мал. 3. Одноциліндровий автомобільний двигун.

1 – циліндр; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – колінвал.

В автомобільному двигуні замкнутим об'ємом з міцними стінками, про який ми говорили вище, є **циліндр**, а рухливою стінкою -- **поршень**. Поршень під впливом тиску

від згоряння робочої суміші переміщується вниз, тисне на **шатун**, що з'єднує його з **колінчастим валом**.

«Колінчастим» вал названий тому, що в нього є виступи -- «коліна» До цих колін кріпиться шатун. Тому що вісь кріплення шатуна розміщується на деякій відстані від осі колінчастого вала, виникає крутний момент, який і повертає колінчастий вал.

За принципом приготування робочої суміші, всі автомобільні двигуни поділяють на дві категорії: із зовнішнім сумішоутворенням, або карбюраторні, і з внутрішнім сумішоутворенням, або дизельні.

У карбюраторних двигунах повітря й пари палива змішуються в спеціальному пристрої -- **карбюраторі**, звідки суміш надходить у **циліндр**, де запалюється **свічкою** запалювання. У дизельних двигунах суміш «приготовлюється» безпосередньо в **циліндрі**, тому вони й називаються із внутрішнім сумішеутворенням. Через спеціальний пристрій -- **форсунку** в циліндр під величезним тиском впорскується паливо, переміщується з повітрям, що надійшло раніше, і самозаймається від сильного стискування. На відміну від карбюратора на утворення суміші залишається мало часу, тому не встигає відбутися гарне перемішування, і горіння виходить нерівномірним. Звідси голосно «гримлять» двигуни вантажівок, особливо дизельних. Цей шум в основному й походить від нерівномірного згоряння робочої суміші.

Як видно за схемою, у **циліндрі**, крім **поршня**, що рухається, є два отвори, які закриваються спеціальними тарілочками на довгих ніжках -- **клапанами**, і пристрій для запалювання робочої суміші -- **свічка**. Назва «свічка» відноситься до невеликої деталі з металу й термостійкої кераміки. У свічці утворюється електрична іскра, що запалює суміш у циліндрі. А з подробицями на конструкції свічок ми зупинимося пізніше, коли будемо розглядати систему запалювання. **Впускні й випускні канали**, а також свічка запалювання необхідні для нормальної роботи двигателя.

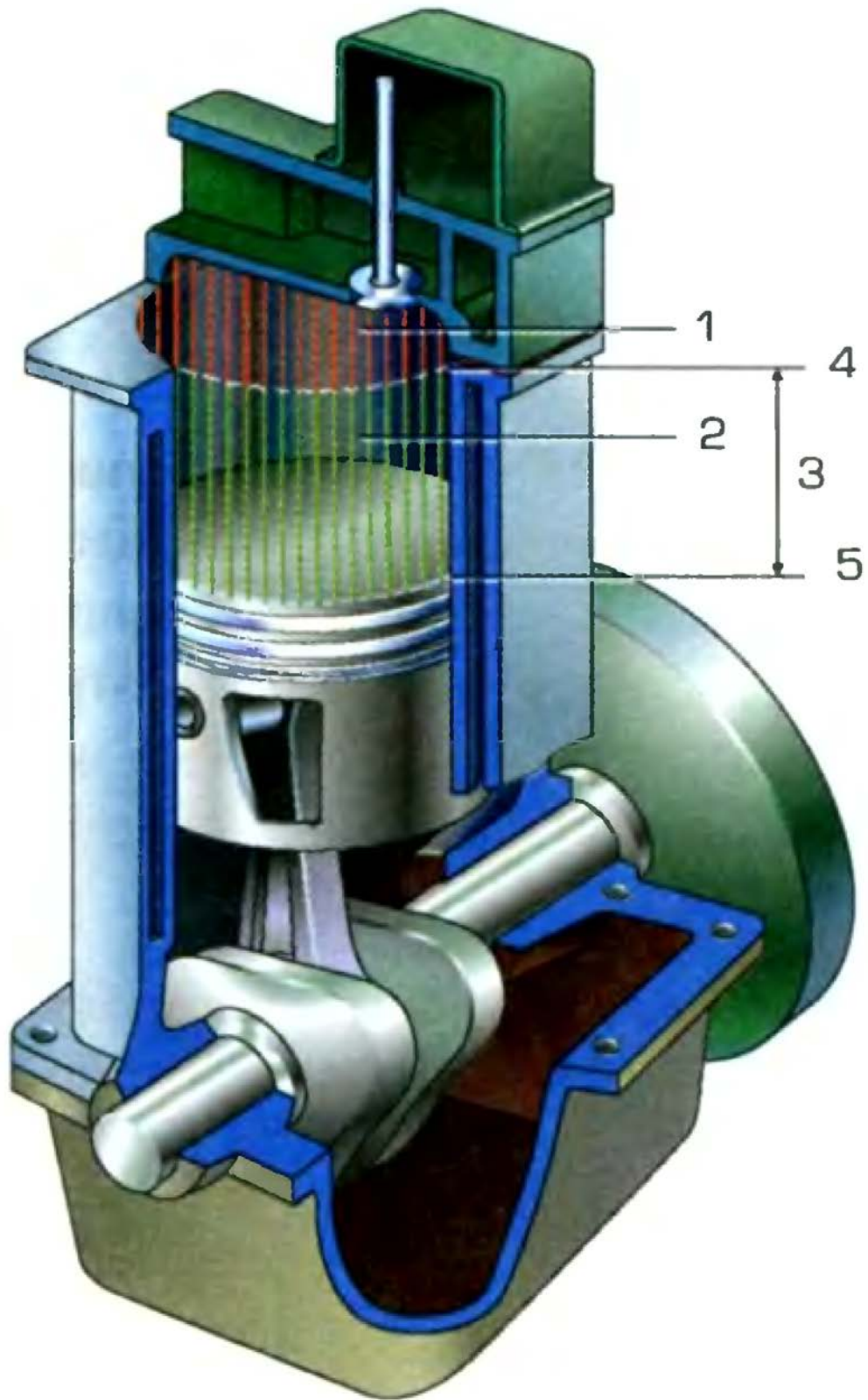
Впускним каналом в циліндр надходить свіжа робоча суміш, що запалюється свічкою. А через випускний канал видаляються утворені після згоряння суміші газу.

При цьому в кожному окремому випадку поршень робить певне переміщення в циліндрі. Це зветься «**такт двигуна**». Тактів в автомобільному двигуні -- чотири. Звідси й назва «чотиритактний двигун».

Тепер з подробицями розглянемо всі такти, тому що це дуже важливо для подальшого розуміння тобою процесу роботи автомобільного двигуна. Спочатку поясню ряд понять, без яких неможливе наше подальше знайомство із двигуном. Розглянемо малюнок 4

Крайнє верхнє й крайнє нижнє положення поршня в циліндрі двигуна називаються «мертвими точками». Їх дві: верхня мертва точка (**ВМТ**) і нижня мертва точка (**НМТ**). Простір, що обмежений поршнем і стінками циліндра, коли поршень перебуває у верхньому положенні, називається **камерою згоряння**. При русі від крайнього верхнього до крайнього нижнього положення, поршень проходить відстань, що називається **ходом поршня**

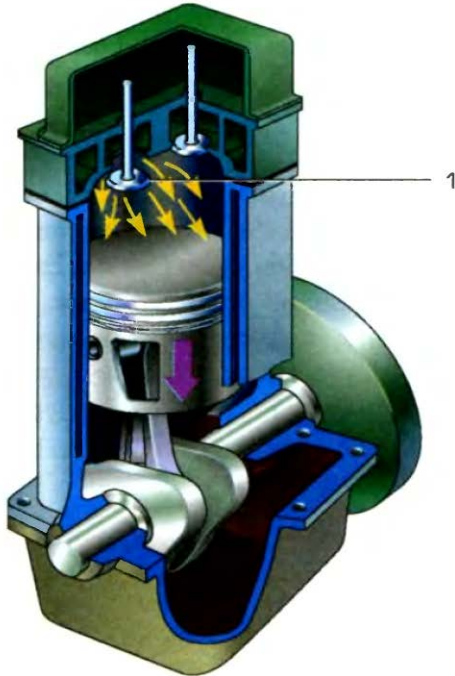
Якщо помножити ця відстань на площу поршня, то одержимо **робочий об'єм циліндра**. Сума робочого об'єму циліндра й об'єму камери згоряння називається **повним об'ємом циліндра**. Якщо повний об'єм циліндра розділити на об'єм камери згоряння, то дістанемо дуже важливу характеристику -- **ступінь стиску двигуна**. Вона показує, у скільки разів зменшується, стискуючись в об'ємі, робоча суміш перед тим, як загорітися. Це дуже важливо. **У двигуні чим сильніше ми стиснемо робочу суміш, тим з більшою силою вона тисне на поршень після запалювання й тим більшу потужність матиме двигун.** Але нескінченно стискати суміш не можна. Чим більше ми стискаємо суміш, тим вища ймовірність вибуху суміші в циліндрі при запалюванні свічкою. Це явище зветься **детонація**. Детонація дуже шкідлива для двигуна. Вона його швидко руйнує. Щоб її уникнути, у сучасних двигунах з високим ступенем стиску застосовують високоякісні або високооктанові **сорт бензину**.



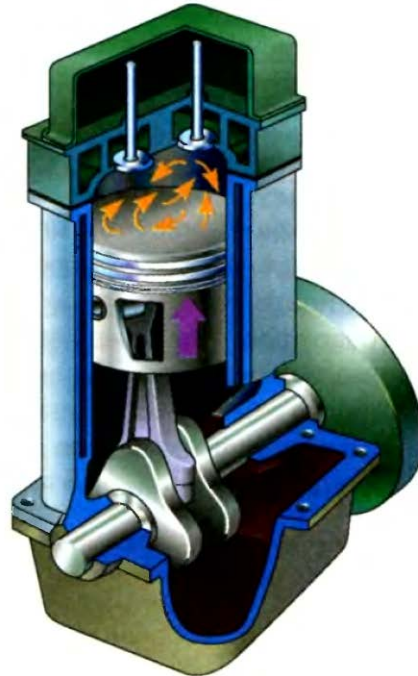
Мал. 4. Об'єми циліндра і положення поршня.

1 – об'єм камери згоряння; 2 – робочий об'єм циліндра; 3 – хід поршня; 4 – ВМТ;
5 – НМТ.

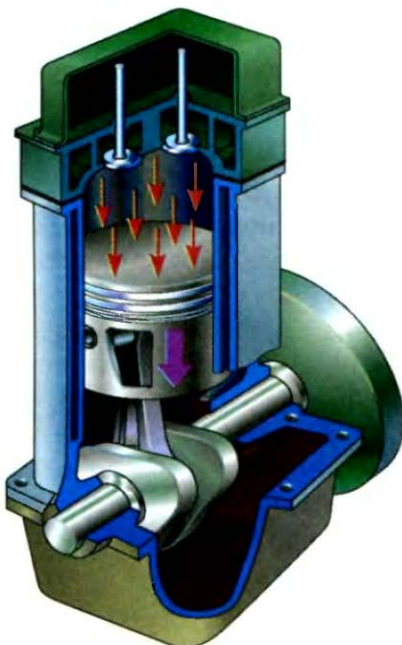
Цифри й букви, які можна бачити на бензоколонках, позначають **стійкість палива проти детонації**. Буква «А» це те, що бензин автомобільний, а цифра -- октанове число. **Октанове число -- умовна одиниця, що позначає стійкість палива до сильного стиску. Чим більше число, тим сильніше можна стиснути суміш палива з повітрям.** Виходить, цей бензин можна застосовувати у двигунах з більшим ступенем стиску. А тепер розглянемо наступну схему (малюнок 5).



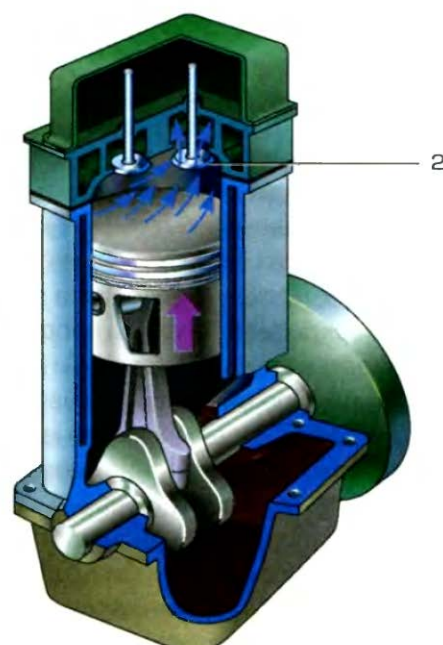
Перший такт – впуск.



Другий такт – стиск.



Третій такт – робочий хід.



Четвертий такт – випуск.

Мал. 5. Такти роботи двигуна автомобіля.

1 – впускний клапан; 2 – випускний клапан.

На ній зображені чотири різних моменти роботи циліндра, або, як ми вже говорили, такти.

Ще раз відзначу, що тактів чотири, і разом вони становлять **робочий цикл** кожного циліндра двигуна внутрішнього згоряння. Тому двигун називається **чотирьохтактним**.

Є, щоправда, ще й **двотактні** двигуни внутрішнього згоряння, але на них ми зупинятися не будемо, тому що вони застосовуються в основному на мотоциклах.

Перший такт зветься -- **такт впуску**. До початку цього такту, як і всього робочого циклу, поршень перебуває у верхньому положенні (ВМТ). Впускний і випускний канали закриті. З початком просування поршня вниз, до нижнього положення (НМТ), відкривається впускний клапан, і в циліндр, під дією розрідження, створюваного поршнем, по впускному каналі надходить робоча суміш. У міру наближення поршня до НМТ канал поступово перекривається й повністю закритий, коли поршень перебуває в НМТ. Протягом всього цього такту **циліндр наповнюється робочою сумішшю**, яка, як ми відзначили вище, є «їжею» для двигуна.

Отже, циліндр заповнений робочою сумішшю. Тепер треба її стиснути. Для цього існує другий такт -- **такт стиску**. Обидва клапани закриті, і поршень при русі від НМТ до ВМТ починає стискати, як пружину, робочу суміш. При досягненні поршнем ВМТ вся **робоча суміш стиснута й перебуває в камері згоряння**.

Тепер суміш потрібно підпалити. Запалюванням суміші займається наступний, третій такт -- **такт робочого ходу**. Обидва канали, як і в попередньому такті, закриті, а стиснута суміш запалюється іскрою, створюваною свічкою запалювання. Суміш швидко запалюється і з величезною силою тисне на поршень, що переміщується вниз, до НМТ. Віддавши при розширенні свою енергію, **суміш згоряє і перетворюється в відпрацьовані гази**, які заповнюють тепер весь об'єм циліндра.

Під час останнього, четвертого такту відбувається **очищення циліндра від відпрацьованих газів і підготовка його до приймання нової чистої робочої суміші**. Цей такт так і називається -- **такт випуску**. У міру підйому поршня від НМТ відкривається випускний канал, і поршень, як з насоса, витискає відпрацьовані гази з циліндра через випускний отвір. Випускний клапан закривається в міру наближення поршня до ВМТ і повністю закритий, когда поршень досягає ВМТ. Так закінчується повний робочий цикл двигуна. За тактом випуску слідує такт впуску, і все повторюється знову.

Повернемося до тактів і робочого циклу двигуна. **Тільки один такт із чотирьох дає двигуну необхідну для роботи енергію**. Ти, напевно, уже здогадався, що це -- **робочий хід**. Всі інші **три такти є підготовлювальними або, як їх називають, «холостими»**. Вони, як турботливі няньки наповнюють циліндр сумішшю, стискають її, очищують циліндр. І все це для того, щоб під час робочого ходу отримати якнайбільше енергії.

Але якщо чотиритактний двигун буде складатися з одного циліндра, то на ньому далеко не виїдеш. Для додавання працездатності на колінчатому валу двигуна розміщується **маховик**. Це дуже масивне колесо, що отримує енергію для обертання при робочому ході поршня. Потім, обертаючись, воно переміщує поршень при «холостих» тактах. Але й цієї енергії недостатньо, і двигун працює нечітко, з переборами.

Для того, щоб отримати відмінно працюючий двигун, збільшують кількість циліндрів. У сучасних автомобільних двигунах кількість циліндрів може бути чотири, вісім, і навіть дванадцять. А щоб було зрозуміло, чому так роблять, розглянемо нескладну діаграму на мал. 6.

З цієї таблиці добре видно порядок роботи чотирициліндрового чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння. У верхньому горизонтальному рядку написані номери циліндрів з першого по четвертий. А у вертикальних стовпцях виписані такти, які відбуваються в кожному циліндрі. Це **робочий хід, випуск, впуск і стискування**.

Ми маємо ніби чотири одноциліндрових двигуни, поршні яких обертають один колінчастий вал.

Номери циліндрів			
1	2	3	4
Робочий хід	Стискування	Випуск	Впуск
Випуск	Робочий хід	Впуск	Стискування
Впуск	Випуск	Стискування	Робочий хід
Стискування	Впуск	Робочий хід	Випуск

Мал. 6. Діаграма роботи двигуна.

Тільки такт робочого ходу надає двигуну необхідну енергію. Клітинки із цим тактом позначені червоними кольорами. Вийшла цікава картина: як тільки закінчився робочий хід у першому циліндрі, починається той же такт в другому, потім у четвертому й, нарешті, у третьому. Потім усе повторюється спочатку.

Виходить, що кожний поршень, віддавши свою енергію колінчастому валу, ніби «передає естафету» іншому. Так що на вал двигуна постійно подається необхідна для обертання енергія.

Циліндри, як дружні брати, допомагають один одному перебороти холості, підготовлювальні такти. **Послідовність чергування робочих тактів у циліндрах називається порядком роботи двигуна.** Так, у нашому випадку це 1 2 4 3. Чим більше циліндрів у двигуні, тим стабільніший потік енергії, що подається колінчастому валу, тим рівномірніше обертання вала й стійкіше працює двигун автомобіля. Але, щоправда, складніша будова двигуна.

Кілька слів скажемо про **дизельний двигун**. Принципово в його циклі присутні ті ж такти, що й у карбюраторному, але з невеликими змінами.

У такті **впуску** в циліндр надходить не робоча суміш, а **чисте повітря**, що стискується в такті **стиску**. А після стиску відбувається не **запалювання** суміші іскрою, а **упорскування** в циліндр палива під більшим тиском. Для цього замість **свічки** запалювання встановлюється **форсунка**. Це ніби маленький насос. Відбувається **перемішування** палива з повітрям і миттєве **запалювання** утвореної суміші. Після того відбувається **робочий хід**.

А тепер, отримавши знання з теорії роботи двигуна, переходимо до його будови.

Всі автомобільні двигуни складаються із двох механізмів і чотирьох систем: кривошипношатунного механізму, газорозподільного механізму, системи живлення, системи запалювання, системи змащування й системи охолодження.

ГЛАВА 2. КРИВОШИПНО -- ШАТУННИЙ МЕХАНІЗМ.

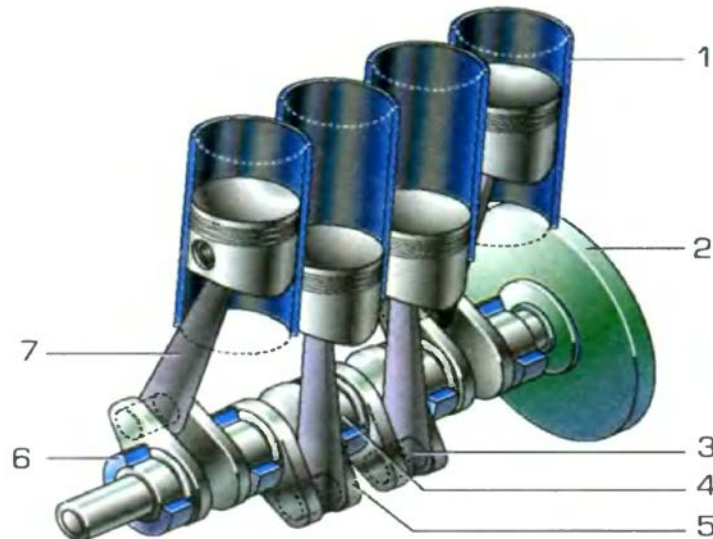
Знайомство з окремими вузлами двигуна почнемо з **кривошипно-шатунного механізму**. Загальна схема механізму й його основні деталі зображені на мал.7.

А зараз дамо визначення.

Кривошипно-шатунний механізм служить для сприйняття тиску газів і перетворення зворотно-поступального руху поршнів при робочому ході в обертаний

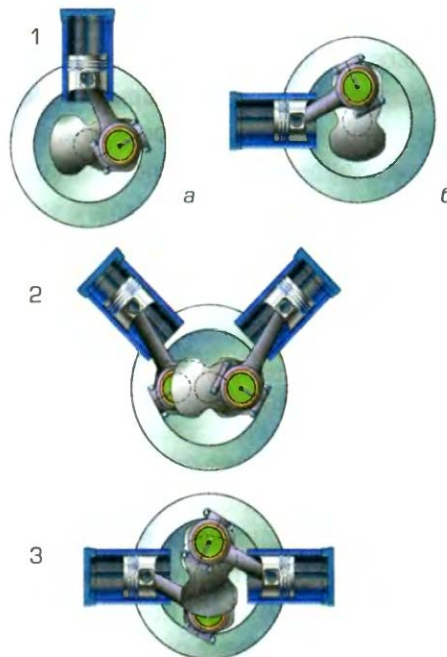
рух колінчастого вала. Зворотньо-поступальний -- це означає **вверх-вниз (вперед – назад)**. Саме так рухається поршень у циліндрі. Ну а обертовий рух говорить саме за себе. Але давайте послідовно.

Колінчастий вал є найголовніша і найскладніша деталь. Він складається з масивних пластин, що називаються **коліньми**, які з'єднані між собою циліндричними деталями, подібними до труб, які називаються **шийки**. Конструкція колінчастого вала за лежить від кількості й розташування циліндрів. Розташування циліндрів може бути або **рядне** (як в «Жигулів»), або **V-подібне** (як в «Запорожця»), або **опозитне** (протилежне).



Мал.7. Схема кривошипно-шатунного механізму.

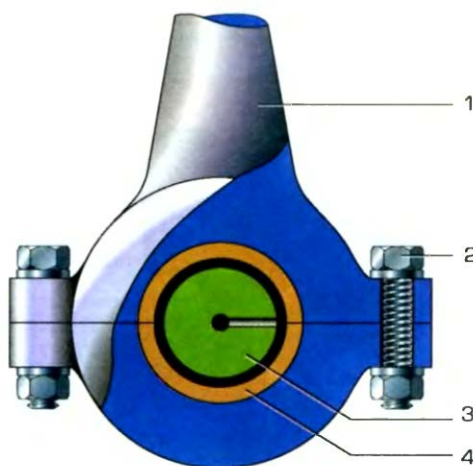
1 – циліндр; 2 – маховик; 3 – шатунний підшипник; 4 – колінчастий вал; 5 – коліно; 6 – корінний підшипник; 7 – шатун.



Мал.8. Схеми розміщення циліндрів.

1 – рядне розміщення (а – вертикальне, б – горизонтальне); 2 - V- подібне розміщення; 3 – опозитне розміщення.

Поясню це схемами (Мал. 8). Шийки колінчастого вала поділяються на корінні й шатунні. За допомогою корінних шийок колінчастий вал кріпиться в блоці циліндрів. На шатунних шийках, як бачимо з їхньої назви, закріплені шатуни. Розглянемо ще схему, щоб з подробицями й наочно пояснити будову вузлів з'єднання колінчастого вала із шатунами (Мал. 9).



Мал.9.З'єднання шатуна з колінчастим валом.

1 – шатун; 2 – шатунний болт; 3 – шатунна шийка колінчастого вала; 4 – шатунні вкладиші.

Колінчастий вал двигуна під час роботи обертається з дуже великою швидкістю, і якщо додати до цього високу температуру нагрівання двигуна й навантаження від поршнів, те неважко здогадатися, що підшипники з роликами або кульками, що всюди використовуються, у цьому випадку не підходять. Колінчастий вал обертається на вкладишах(вставках). Розрізняють корінні й шатунні вкладиші.

Корінні вкладиші утворюють кільце навколо корінних шийок колінчастого вала, а шатунні навколо шатунних.

Вкладиш -- тонка металева пластинка напівкруглої форми, яка для кращого прироблення з боку колінчастого вала покрита ще тонким шаром м'якого металу. На кожній шийці колінчастого вала перебувають два вкладиші, які обхоплюють її ніби кільцем. Для того, щоб зменшити тертя, у зону контакту вкладиша із шийкою під тиском подається масло. Причому шар масла дуже тонкий, буквально в мікронах. Можна уявити собі ці вузли як звичайні підшипники, тільки замість кульок і роликів шар масла. Це дуже відповідальні вузли двигуна. При збільшенні зазору між вкладишем і шийкою тиск масла падає, виникає стукіт, і двигун виходить із ладу. Те саме виникає, коли масла в зоні контакту немає, і вкладиш як би «приклеюється» до шийки й починає обертатися разом з валом.

На другому кінці колінчастого вала розміщений маховик. Це таке дуже важке металеве колесо із зубцями по зовнішньому окіллю. Про нього ми вже говорили.

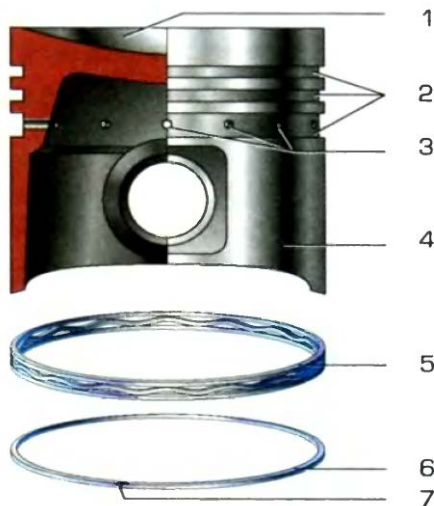
Маховик допомагає поршневі пройти підготовлювальні такти й згладжує ривки вала при зміні тактів.

А зараз кілька слів про інші вузли й деталі кривошипно-шатунного механізму.

Шатун складається з верхньої головки, стержня й нижньої головки. Нижня головка рознімна й складається із двох частин, які з'єднані між собою шатунними болтами з гайками. За допомогою нижньої головки шатун кріпиться до колінчастого

валу. У верхній головці розміщується **поршневий палець**, яким кріпиться до шатуна **поршень**.

Шатун з'єднує колінчатий вал з поршнем (мал.10). **Поршень**, образно кажучи, це - перевернена вверх дном банка. І назви в них співпадають..



Мал.10. Поршень і поршневі кільця.

1 – днище поршня; 2 – канавки для кілець; 3 – отвори для зливу масла; 4 – юбка поршня; 5 – маслоснімне кільце; 6 – компресійне кільце; 7 – замок кільця.

Верхня частина поршня називається **днищем**. Нижня частина називається **юбкою** поршня. Так, є й такі назви у двигуні. Юбка трохи звужується вниз, щоб поршень не заклинило в циліндрі.

Але поршень не стикається з стінками циліндра. Контакт відбувається за допомогою **поршневих кілець**, які розміщені в **кільцевих канавках** у верхній частині поршня. Кільця виготовляються з особливої сталі у вигляді тонких пластинок різноманітного перетину. У кільцях є розриви -- **замки**, які дозволяють одягти їх на поршень.

Розрізняють кільця компресійні й маслоснімні. Компресійні кільця встановлені у верхній частині поршня і не пропускають гази з камери згоряння вниз. Вони ніби ущільнюють зазор між поршнем і циліндром. Маслоснімні кільця встановлені нижче й знімають масло з стінок циліндра, щоб воно не потрапило в камеру згоряння.

Стінки циліндра щоразу при русі поршня вверх змазуються маслом, що впорскується через **отвір** у нижній головці шатун. При русі поршня вниз масло видаляється за допомогою маслоснімних кілець і через **отвори** в поршні зливається вниз, у картер двигуна. Маслоснімне **кільце складене**, виконане з окремих **елементів**. Це, як правило, **два тоненьких плоских кілечка**, між якими перебуває **хвилеподібне кільце**, яке не дає їм дотикатися.

На поршневому **пальці** з подробицями зупинятися не будемо, тому що він має вигляд товстостінної трубки, зовнішня сторона якої оброблена особливим чином. У поршні палець кріпиться за допомогою спеціальних **стопорних кілець**.

Циліндр двигуна є дуже відповідальною деталлю. Його внутрішня поверхня піддається дуже ретельній обробці, і її назва говорить саме за себе -- «дзеркало циліндра». Зовні циліндр обмивається охолодною рідиною, що зменшує його нагрівання.

До кривошипно-шатунного механізму відноситься також **блок циліндрів**, про який ми говорили раніше і який є основою всього двигуна. Це досить масивна деталь із безліччю каналів і отворів. До блоку циліндрів кріпляться практично всі додаткові агрегати двигуна.

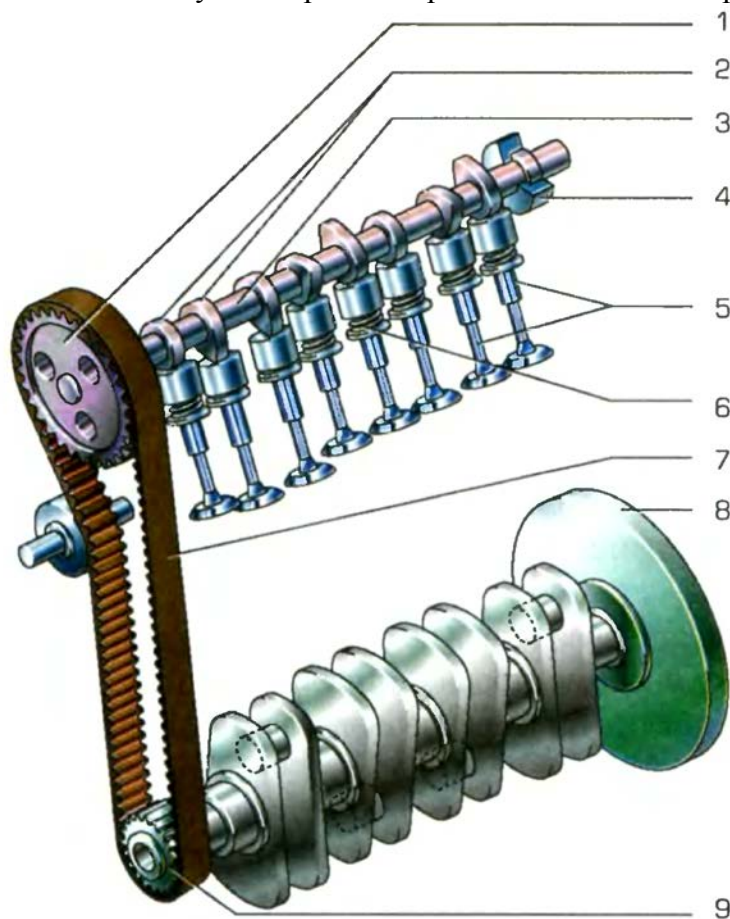
ГЛАВА 3. ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ.

А тепер розглянемо другий, не менш важливий механізм двигуна -- **газорозподільний**.

Газорозподільний механізм необхідний для відкривання впускних і випускних клапанів і таким способом для подавання в циліндри двигуна робочої суміші, а також для очищення циліндрів від відпрацьованих газів відповідно до порядку роботи циліндрів.

Іншими словами, як тільки поршень у циліндрі підходить до положення початку такту впуску, газорозподільний механізм відкриває **впускний клапан**, і робоча суміш надходить у циліндр. І навпаки, перед початком такту випуску відкривається **випускний клапан**, і з циліндра видаляються відпрацьовані гази.

На малюнку 11 зображена принципова схема газорозподільного механізму.



Мал.11. Схема газорозподільного механізму.

1 – шестерня газорозподільного механізму; 2 – кулачки;
3 – розподільний вал; 4 – підшипник; 5 – клапани; 6 – пружини; 7 – пас;
8 – колінчастий вал з маховиком; 9 – газорозподільна шестерня колінвала.

Оже, у передній частині колінчастого вала жорстко закріплена газорозподільна зірочка, що обертається разом з валом. Надалі обертання через ланцюг і зірочку розподільного вала передається на розподільний вал. На ньому є виступи особливої форми, або кулачки. Саме тому його називають ще й «кулачковим валом». При обертанні вала кулачок, рухаючись по колу, натискає на верхню частину клапана й, переборюючи спротив пружини, відкриває клапан. Опісля, коли кулачок повертається далі, припиняє тиснути на клапан, і пружина, розтискаючись, закриває клапан.

Такий механізм газорозподілу називається з верхнім розміщенням клапанів, з ланцюговим приводом і верхнім розташуванням розподільного вала. Тобто газорозподільний вал приводиться в обертання ланцюгом і перебуває у верхній частині двигуна. Звідси випливає наступний термін у назві всього механізму «з верхнім розташуванням розподільного вала».

Ну от і все, що можна розповісти про принцип роботи газорозподільного механізму. Звичайно, крім відзначених, у даному механізмі є ще багато деталей, які забезпечують його нормальне функціонування. Це і пристосіблення для регулювання теплових зазорів між стержнем клапана й коромислом, і пристосіблення натягу ланцюга приводу газорозподільного механізму, і пристосування змащування всіх деталей, і багато ще дечого, але ми, з подробицями зупинилися тільки на основних його елементах.

Газорозподільні механізми різних конструкцій відрізняються один від одного.

Приводом газорозподільного механізму часто замість ланцюга використовується зубчастий пас. Його основна перевага -- нижчий рівень шуму при роботі. Якщо газорозподільний вал перебуває неподалік від колінчастого вала, то передача обертання здійснюється за допомогою пари зубчастих шестерень.

Газорозподільний вал може перебувати не тільки у верхній частині двигуна, поруч з клапанами. Деколи він перебуває внизу, біля колінчастого вала, і такий механізм називається «з нижнім розташуванням газорозподільного вала» (наприклад, у двигуні «Запорожця»). Зусилля від кулачків до коромисел передають довгі стержні -- штанги.

Останнім часом з метою поліпшення наповнення й очищення циліндрів використовуються багатоклапанні газорозподільні механізми. У них в кожному з циліндрів двигуна розташовані не два клапани, а чотири -- два впускні і два випускні. У цих двигунах встановлюють не один, а два газорозподільних вали.

ГЛАВА 4. СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ І ВИПУСКУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ.

А тепер, закінчивши розгляд механізмів двигуна, переходимо до його систем.

Першою будемо розглядати систему живлення. Загальна схема системи живлення автомобіля зображена на малюнку 12.

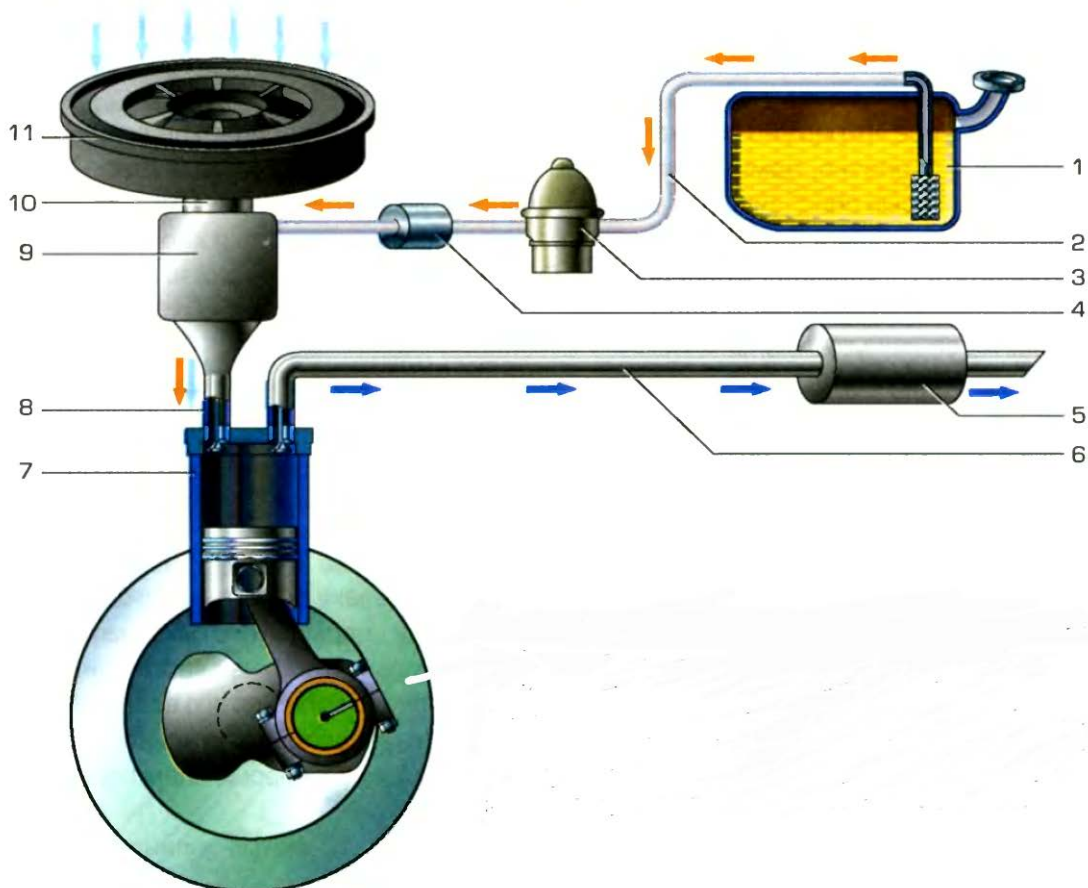
Як видно з самої назви, система живлення ніби «харчує» двигун, тобто постачає його робочою сумішшю й видаляє отримані після її згоряння відпрацьовані гази.

Спочатку поясню, що таке «робоча суміш». Робоча суміш -- суміш бензину й повітря. Сам бензин не горить, горить тільки суміш його пари з повітрям. Отже, для нормального згоряння суміші вона повинна складатися з 15 частин повітря й 1 частини пари бензину, умовно це буде 15:1.

Якщо кількість повітря буде 15 - 17 частин, то ми маємо збіднену суміш. При подальшому збільшенні кількості повітря суміш буде називатися бідною й при вмісті повітря більше 21 частини горіти не буде. Якщо ж у нас, навпаки, буде зменшуватися вміст повітря в суміші, то вона буде збагачуватися. При концентрації повітря 15 - 13 частин суміш буде збагаченою. При 13 - 5 частинах -- багатою, а при вмісті повітря менш 5 частин -- взагалі не горить.

Розглянемо уважно загальну схему системи живлення карбюраторного бензинового двигуна, що складається з паливного бака, паливопроводів, паливного насоса, фільтра очищування палива, повітряного патрубку, фільтра очищення повітря, карбюратора, впускного колектора, випускного колектора й системи глушіння шуму випуску відпрацьованих газів.

Стрілками зазначені напрямки руху компонентів робочої суміші і відпрацьованих газів. Так, бензин надходить з паливного бака через паливний насос і фільтр у карбюратор. Повітря з атмосфери через повітряний фільтр та патрубок також подається в карбюратор.



Мал.12. Загальна схема системи живлення і системи випуску відпрацьованих газів.

1 – паливний бак; 2 – паливопровід; 3 – паливний насос; 4 – фільтр очищування палива; 5 – глушник; 6 – випускний колектор; 7 – циліндр; 8 – впускний колектор; 9 – карбюратор; 10 – повітряний патрубок; 11 – повітряний фільтр.

З карбюратора робоча суміш через впускний колектор і клапан подається в циліндр двигуна, де і відбувається згоряння. А продукти згоряння -- відпрацьовані гази через випускний клапан, випускний колектор і систему глушіння шуму викидаються в атмосферу.

А тепер з подробицями розглянемо призначення, принцип роботи і будову кожного з перерахованих вузлів системи живлення.

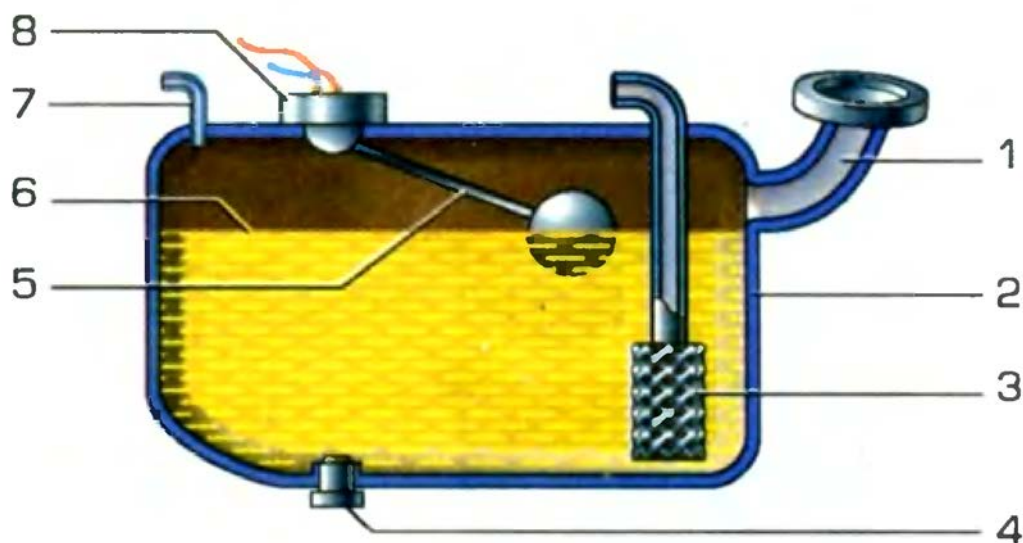
Паливний бак

Почнемо за порядком, з паливного бака. Паливний бак служить для зберігання запасу палива, необхідного для роботи двигуна. Це резервуар, виготовлений з

тонколистового металу або пластмаси. Форма його найрізноманітніша. Основне місце розташування -- під днищем автомобіля.

Ємність бака, тобто кількість залитого в нього палива, також різна. Її вибирають при проектуванні автомобіля залежно від багатьох параметрів. У середньому ємність паливного бака повинна забезпечувати пробіг автомобіля 450 - 550 кілометрів без додаткових заправлень. Розглянемо з подробицями конструкцію паливного бака (мал. 13).

Про стінки бака ми вже сказали кілька слів. У верхній бічній частині бака є **заливна горловина із пробкою**, через яку на автозаправних станціях, або скорочено АЗС, у бак заливається паливо. Для зливу палива вниз розміщений **зливальний отвір**, надійно закритий **різьбовою пробкою**. Паливо через **трубку із сітчастим фільтром** надходить у **паливну магістраль**, що живить двигун.



Мал. 13. Паливний бак.

1 – заливна горловина; 2 – стінки бака; 3 – трубка забирання палива з фільтром; 4 – зливний отвір з пробкою; 5 – поплавковий датчик показника рівня палива; 6 – рівень палива; 7 – вентиляційна трубка; 8 – датчик рівня палива.

А стежити, скільки залишилося запасу палива в баку, допомагає нехитрий пристрій -- **показник палива, датчик** якого і перебуває в баку. Датчик має вигляд звичайного поплавка, жорстко закріпленого на довгому повідку. Залежно від положення поплавка, а отже, і повідка змінюється електричний сигнал, що надходить від датчика до показника, розташованого на щитку приладів, і водій бачить, скільки є палива в баку.

Про **паливний фільтр** багато не розкажеш. Він має вигляд маленького циліндра, у якому перебуває **пористий фільтруючий матеріал**. Чистий бензин проходить через багато пор, а різні домішки залишаються.

Паливний насос

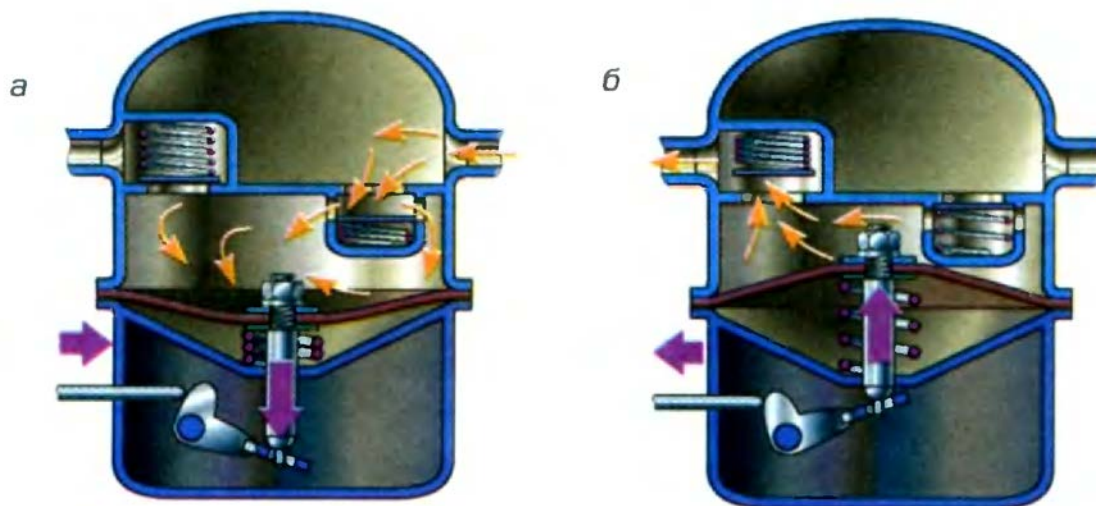
Як ти сам розумієш, паливо по паливопроводі саме не потече. Щоб надати йому рух, необхідний насос. Він і є в системі живлення.

Паливний насос викачує паливо з бака й створює необхідний тиск в паливопроводі.

Розглянемо схему роботи паливного насоса карбюраторного двигуна (малюнок 14).

Як видно з малюнка, головна робоча деталь паливного насоса -- **діафрагма**. Це ніби поршень, за допомогою якого порції палива перекачуються з однієї порожнини насоса в іншу.

Керує рухами діафрагми **штовхач**. Він її то піднімає, то опускає. Коли діафрагма опускається, під нею створюється розрідження, і паливо, відкриваючи **клапан**, заповнює **нижню порожнину насоса**. Коли діафрагма піднімається, вона виштовхує паливо з нижньої порожнини в **трубку**, створюючи в ній тиск. Діафрагма приводиться в дію **спеціальним пристроєм двигуна**. Так що **при збільшенні обертів двигуна автоматично збільшується швидкість руху діафрагми** і, як наслідок, кількість палива, що подається з бензобака в магістраль -- так необхідного для підтримування цих підвищених обертів.



Мал. 14. Схема роботи паливного насоса.

а) впуск; б) випуск.

Є ще **важіль ручного підкачування палива**. Когда двигун не працює, можна підкачати паливо вручну за допомогою цього важеля. Важіль ручного підкачування безпосередньо зв'язаний зі штоком діафрагми. Тому, натискаючи на важіль, ми змушуємо переміщуватися діафрагму.

Карбюратор

А зараз ми з подробицями познайомимося з найголовнішим і найскладнішим вузлом системи живлення -- карбюратором.

Назва «карбюратор» походить від слова «карбюрація», тобто процес приготування робочої суміші, а саме цим і займається карбюратор.

Треба сказати, що нелегка в нього робота. Адже двигун, як примхлива дитина, повсякчас вимагає різної «їжі», тобто різного складу робочої суміші.

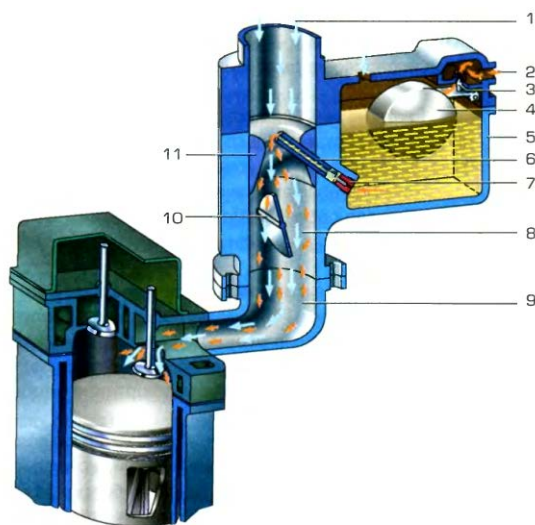
На малюнку 15 зображений найпростіший карбюратор.

Як видно із загальної схеми системи живлення, **карбюратор** розташований своєю нижньою частиною на впускному **колекторі** двигуна, тобто в безпосередній близькості від **циліндрів**. Зверху в **карбюратор** надходить **повітря**, попередньо очищене від пилу й домішок **повітряним фільтром**, а збоку **бензин**, що подається **паливним насосом** з бензобака.

Повітряний фільтр обов'язкова деталь будь-якої системи живлення. Ми вже не раз говорили, що повітря для приготування робочої суміші повинно бути чистим. Однак повітря навколо автомобіля чистотою не вирізняється, особливо в сільській місцевості, де багато піску й пилу. Пісок найлютіший ворог всіх деталей двигуна. При попаданні усередину він, як абразивна шкурка, стирає тертьові поверхні деталей.

Саме тому повітряний фільтр -- це не остання деталь системи живлення. Як правило, у сучасних двигунах застосовують **змінні фільтруючі елементи з пористого паперу**. Повітря, проходячи через пори, залишає на них піщинки, пилкуку і домішки. Фільтруючий елемент періодично міняється разом з усіма осадами. Мити паперовий елемент нераціонально, тому його просто змінюють.

Бензин також проходить дуже ретельне **очищення**. На першій стадії він очищується **сіткою**, що є на прийомній трубці бензобака, потім за справу береться **сітчастий фільтр** у паливному насосі, і, нарешті, процес очищення завершує **фільтр тонкої очистки палива**, розташований між насосом і карбюратором. Але й це ще не все. На карбюраторі є ще один **сітчастий фільтр**. Такий складний багатоступеневий процес очищення палива необхідний тому, що найменша піщинка може засмітити дуже маленькі отвори в карбюраторі. Тому воно повинно бути дуже чистим, без сміття.



Мал.15. Найпростіший карбюратор.

1 – повітря; 2 – паливо; 3 – голчастий клапан; 4 – поплавок; 5 – поплавкова камера; 6 – розпилювач; 7 – паливний жиклер; 8 – змішувальна камера; 9 – робоча суміш; 10 – дросельна заслінка; 11 – дифузор.

А зараз розглянемо роботу найпростішого карбюратора, зображеного на мал. 15. Під час такту впуску поршень у циліндрі переміщається вниз, і через відкритий впускний клапан, як насосом, «засмоктує» у циліндр робочу суміш.

Отже, «засмоктується» вона саме з карбюратора, а точніше, зі **змішувальної камери карбюратора**. Змішувальної тому, що саме в ній паливо змішується з повітрям. У нижній її частині встановлена **заслінка**. Вона може закривати й відкривати вихід зі змішувальної камери. **Дросельна заслінка** тягою з'єднана з педаллю «газу», яка розташована під ногами водія. Натискаючи на цю педаль, водій регулює кількість робочої суміші, що поступає в циліндр. При **відкритій дросельній заслінці** через **змішувальну камеру** проходить **повітря**. **Повітря**, проходячи мимо **розпилювальної трубки, або жиклера**, захоплює із собою часточки **палива**, які, інтенсивно випаровуючись у змішувальній камері, утворюють пальну суміш.

Здавалося б, все просто. Але це не так. Намальований карбюратор -- найпростіший. Такий карбюратор справно працює тільки при встановленому рівномірному русі автомобіля. А це тільки лише дуже малий час експлуатації автомобіля.

А тепер розглянемо всі можливі варіанти роботи автомобільного двигуна відповідно до складу робочої суміші й, внаслідок цього, роботи карбюратора. А заодно й познайомимось з різними додатковими пристроями й системами карбюратора.

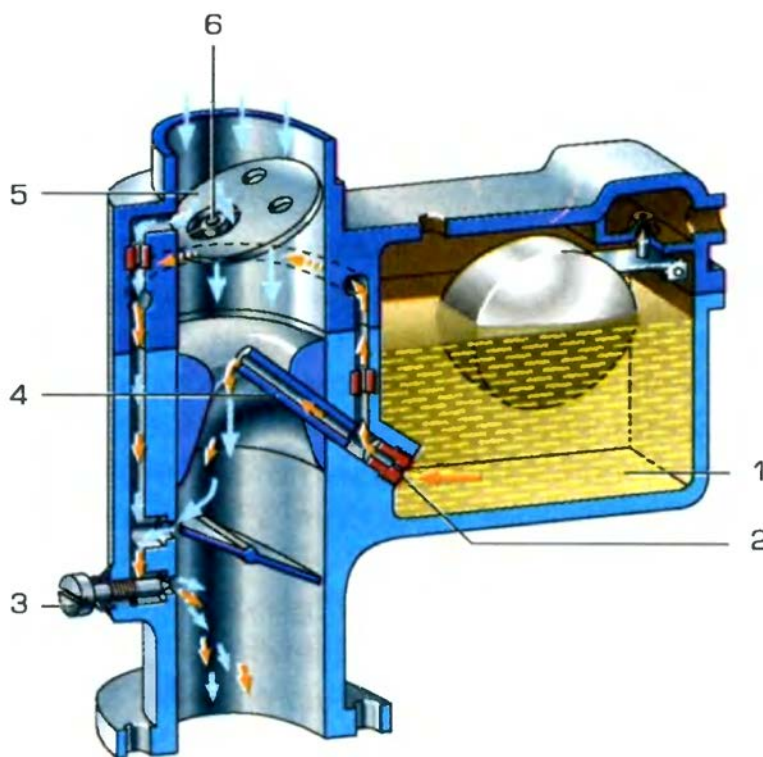
Процес роботи двигуна починається з його **запуску** або заведення. Цей процес називається «пуском холодного двигуна». Зауважте, не працюючий деякий час двигун вважається «холодним» незалежно від пори року, навіть в літню спеку, а взимку особливо.

Заглянемо ніби всередину двигуна в цьому стані й подивимось, що ж там відбувається й що потрібно від карбюратора, щоб двигун відразу запрацював.

По - перше, через те, що стартер обертає колінчастий вал двигуна з малими обертами, робоча суміш надходить у циліндр з маленькою швидкістю.

По - друге, через те, що стінки циліндра й впускний трубопровід холодні, на них у вигляді крапельок осідає більша частина пари бензину, внаслідок чого суміш збіднюється, тобто кількість палива в ній зменшується.

Для швидкого запуску двигуна в карбюраторі є **спеціальний пусковий пристрій** (малюнок 16).



Мал.16. Пусковий пристрій карбюратора.

1 – поплавкова камера; 2 – паливний жиклер; 3 – регулювальний гвинт; 4 – розпилювач; 5 – повітряна заслінка; 6 – автоматичний клапан з пружиною.

З теорії ми з тобою вже знаємо, що, для того щоб у названих вище нелегких умовах у робочій суміші залишався необхідний вміст палива в вигляді пари, його потрібно подавати більше, з розрахунком на те, що частина палива осідає на стінках впускного трубопроводу, тобто суміш повинна бути багатішою.

Давай розглянемо, з чого ж складається система пуску. З **поплавкової камери карбюратора** паливо через **головний паливний жиклер** надходить у **розпилювач і канал холостого ходу**, у якому є **паливний жиклер холостого ходу**. У верхній частині розташована **повітряна заслінка з автоматичним клапаном**. **Повітря** надходить через

канал холостого ходу. Також є два отвори, причому прохідний перетин одного з них може регулюватися. І нарешті, згадаємо про вже відому **дросельну заслінку**, якою керують педаллю з робочого місця водія.

Поплавцева камера карбюратора виглядає як **ванночка**, наповнена бензином. У ній плаває **поплавець** у вигляді маленького барила. Він з'єднаний з **краником**. Коли рівень бензину знижується, поплавець відкриває краник, і нова порція бензину заливається у ванночку. У такий спосіб підтримується строго визначений рівень палива в поплавцевій камері. А от у нижній частині поплавцевої камери є **отвір**. Це **канал для палива з головним паливним жиклером**.

Дещо про жиклери. **Жиклер** -- це маленький болтик з просвердленим усередині отвором. Отвір у жиклері строго визначеного діаметра, який розраховується при проектуванні карбюратора. Будь-яка система карбюратора не може бути без жиклерів. Жиклери, хоч на вигляд і маленькі, непоказні, але в дійсності необхідні деталі карбюратора. Варто потрапити малесенькій піщині або волоску в один з жиклерів, і автомобіль різко змінює «поведінку»: то довго не запускається двигун, то розгін «млявий», то автомобіль не може зрушити з місця...

Частенько можна бачити на узбіччі дороги безпомічні автомобілі з піднятими капотами й водіїв, що заклопотано заглядають до двигуна й безуспішно намагаються «повернути до життя» свого чотирьохколісного друга. А причина часто ховається в крихітному жиклерчику, що засмітився і не може пропускати паливо або повітря.

А тепер далі. Перед запуском двигуна водій за допомогою **спеціальної кнопки з тросиком** закриває **повітряну заслінку**, зменшуючи кількість повітря у суміші, трохи відкриває **дросельну**. Потім стартер, що подібний до електродвигуна, підключений до акумуляторної батареї, починає повільно обертати колінчастий вал. Під дією розрідження, що створюється поршнем, який рухається вниз, паливо впливає в **змішувальну камеру**. Але тому що **дросельна заслінка** замкнута, а розрідження вище неї мале, те через **розпилювач** палива впливає мало, а основна частина надходить вгору по каналі через **паливний жиклер холостого ходу** й далі, змішуючись із повітрям, подається в простір під **дросельну заслінку**. Це відбувається тому, що при закритих дросельній й повітряній заслінках розрідження в нижній частині змішувальної камери відносно велике. Саме сюди й подається суміш для того, щоб навіть при настільки малому розрідженні частки палива все ж таки подрібнювалися, випаровувалися й активно змішувалися з повітрям, утворюючи однорідну робочу суміш. Як тільки в циліндрі двигуна відбувся процес запалювання суміші, і цей циліндр зробив такт робочого ходу, на якийсь час, внаслідок цього, підвищуються оберти колінчастого вала. Щоб двигун не захлинувся паливом, потрібно додати повітря. Це робить **автоматичний клапан**, установлений в **повітряній заслінці**. Він відкривається й пропускає досить повітря для роботи холодного двигуна, впускаючи порцію повітря й збіднюючи таким чином суміш.

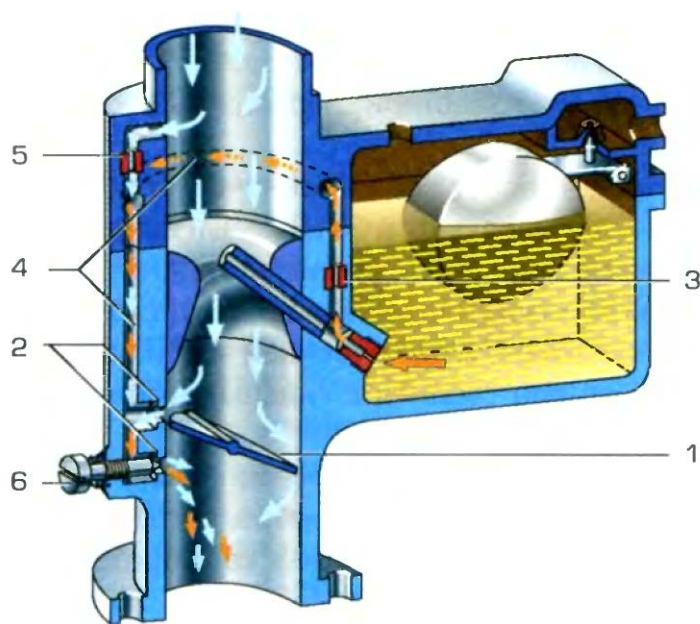
Але відповідно до прогріву двигуна водій вручну поступово відкриває повітряну заслінку. Когда повітряна заслінка відкривається повністю, двигун починає працювати тихо й рівно на обертах холостого ходу.

Як тільки двигун прогрівся до робочої температури і запрацював рівно й з малими обертами, система пуску передала його «з рук у руки» іншій системі **системі холостого ходу** (малюнок 17).

Зараз ми знову розглянемо умови в циліндрі двигуна і, як наслідок, ті функції, які повинна виконувати система холостого ходу.

Колінчастий вал обертається повільно, у циліндрах залишається ще велика кількість відпрацьованих газів, які не встигають покинути їх через випускні клапани. Внаслідок малого розрідження в циліндрі, кількість робочої суміші, що надходить, невелика. Поступаюча робоча суміш, змішуючись із залишками відпрацьованих газів, горить повільно, і внаслідок цього двигун працює нестабільно. **Треба збільшити**

швидкість згоряння робочої суміші, що надходить у циліндр. А для цього необхідно зробити суміш збагаченою



Мал. 17. Система холостого ходу.

1 – дросельна заслінка; 2 – отвори системи холостого ходу; 3 – жиклер холостого ходу; 4 – канали; 5 – повітряний жиклер; 6 – регулювальний гвинт.

Саме цим і займається **система холостого ходу**, яка **необхідна для забезпечення роботи двигуна при повільній швидкості обертання колінчастого вала**, коли водій не натискає на педаль «газу», і **дросельна заслінка закрита**. При цьому через **змішувальну камеру карбюратора** проходить занадто слабкий потік повітря, що не може змусити бензин випливати з **розпилювача**. Тому в карбюраторі є **канал**, що обходить всі **двері заслінки**. У ньому паливо змішується з повітрям і випливає відразу у **впускну трубу**. Кількість вхідної суміші регулюється **спеціальним гвинтом**.

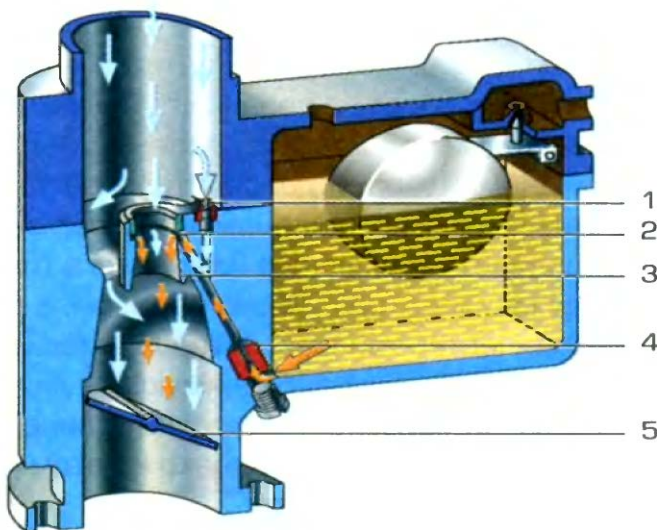
Розглянемо далі процес роботи карбюратора. Двигун запрацював, прогрівся до робочої температури. Тепер -- пора в дорогу. Автомобіль рушає з місця й рухається по гарній дорозі з невисокою швидкістю. Навантаження на двигун середнє, і від нього не потрібно повної потужності. Для його роботи **потрібна економічна суміш, яка повинна бути збідненою**.

Саме для цього й служить **головна дозуюча система**, схема якої зображена на малюнку 18.

Двигуну досить того палива, що захоплює із собою повітря, проходячи через **змішувальну камеру**. Доки автомобіль їде з постійною швидкістю, суміш **збіднюється** палива в ній мало. Деколи необхідно різко збільшити швидкість автомобіля або розігнатися.

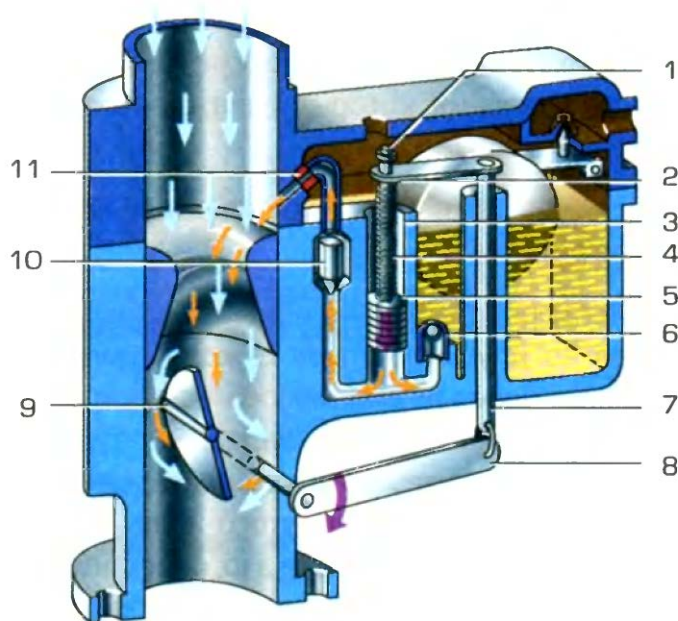
Для швидкого збільшення обертів у карбюраторі встановлений **насос-прискорювач** (малюнок 19).

При різкому відкритті дросельної заслінки в момент збільшення навантаження суміш збіднюється, і двигун може зупинитися



Мал. 18. Головна дозуюча система.

1 – повітряний жиклер; 2 – розпилювач; 3 – дифузор; 4 – паливний жиклер;
5 – дросельна заслінка.



Мал.19. Насос – прискорювач.

1 – шток; 2 – планка; 3 – колодязь; 4 – пружина; 5 – поршень; 6 – зворотній клапан;
7 – тяга; 8 – важіль; 9 – дросельна заслінка; 10 – нагнітальний клапан; 11 – розпилювач.

Різке збідніння суміші пояснюється тим, що в цей момент витікання палива з жиклерів відстає від зростаючого повітряного потоку. При різкому відкритті **дросельної заслінки важіль** швидко опускає **тягу приводу насоса** вниз. **Тяга із планкою** натискає через **пругину** на **шток з поршнем**, який, різко опускаючись, тисне на паливо. **Зворотний клапан** під тиском палива закривається, і паливо, піднімаючи **нагнітальний клапан**, через **розпилювач** впорскується в **змішувальну камеру**, не допускаючи цим збіднення суміші. Двигун швидко набирає необхідні оберти.

А тепер поїхали далі. На шляху нашого автомобіля зустрілась гірка, на яку необхідно в'їхати. Від двигуна вимагається вже повна віддача. І отут на допомогу **головній дозуючій системі** приходить **економізатор**.

При русі на підйом від двигуна потрібна більша потужність, аніж на рівній дорозі. А це досягається **збільшенням** кількості робочої суміші і її **збагаченням**, тобто збільшенням кількості в ній палива. Такий склад суміші ще називають «потужнішим» складом, від слів -- «потужність», «сила».

При відкритті **дросельної заслінки** майже повністю, палива, накачаного **насосом-прискорювачем**(прискорювальний насос,насос прискорення), не вистачає, і вступає в роботу **економізатор**. Водій сильніше натискає на **педаль** «газу», **важіль**, закріплений на осі **дросельних заслінок**, через **серву і тягу** переміщує **шток приводу** вниз. **Шток** натискає **клапан економізатора**, і додаткове паливо з **поплавкової камери** через **отвір**, відкритий **клапаном**, і **жиклер економізатора** надходить по **каналові**, доповнюючи паливо, що впливає з **головного паливного жиклера**, прямо в **змішувальну камеру карбюратора**. Таким чином, у змішувальній камері виявляється більша кількість палива, що, змішуючись із повітрям, утворить **збагачену** робочу суміш, так необхідну для руху при збільшених навантаженнях.

Таким чином, ми розглянули окремо будову і роботу всіх пристроїв карбюратора. Однак на цьому наше знайомство з будовою системи живлення не закінчується.

Система живлення з упорскуванням палива

Хочеться зробити ще одне невелике доповнення. На сучасних автомобілях все більше застосування знаходять не карбюраторні, а **двигуни з упорскуванням палива**. Загальні теоретичні правила щодо режимів роботи й складу пальної суміші залишаються такими ж, що й для карбюраторного двигуна. Змінюється тільки принцип і механізм приготування робочої суміші. Трохи зупинимось на принципі роботи. **Електричний насос** перебуває в паливному баку. Це насос високого тиску, що охолоджується бензином. **Насос** накачує бензин в **паливну рампу**. Паливна рампа -- це трубопровід, у якому підтримується досить високий тиск. Безпосередньо на рампі розташовані **форсунки**, які впорскують паливо у **впускну трубу кожного циліндра**. Повітря, що надходить у двигун, проходить через **датчик масової витрати повітря**. Потім ці дані надходять на бортовий комп'ютер. Одночасно туди ж надходять від **датчиків відомості про роботу двигуна: температура двигуна, температура повітря, що надходить, швидкість обертання колінчастого вала, ступінь відкриття дросельної заслінки**.

Комп'ютер, обробивши все це, визначає, яку кількість палива потрібно спалити у цій кількості повітря. Роботу бортового комп'ютера можна зрівняти з мозком людини. Умовно це зображено на малюнку 20.

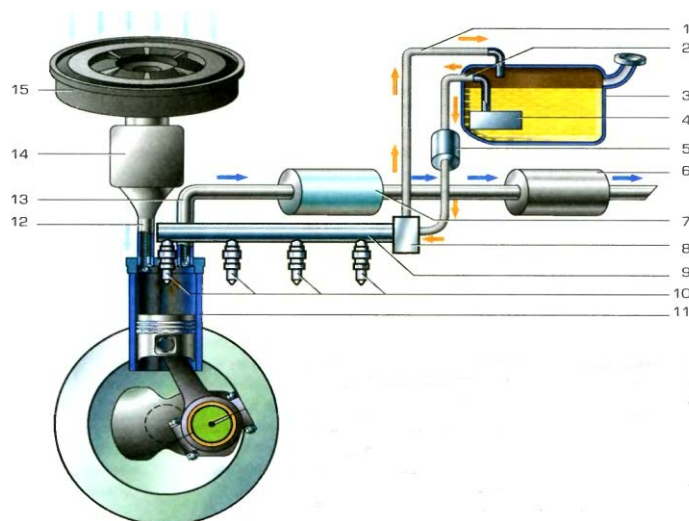
З впорскувальною системою живлення **водій**, натискаючи на педаль «газу», **керує тільки потоком повітря**, яке поступає в двигун. Необхідну **кількість палива** розраховує й подає сама **система упорскування**, змінюючи тривалість відкриття форсунки. Опісля цей сигнал передається на клапан форсунки, який відкривається й впорскує потрібну для згоряння кількість палива.

Форсунка за призначенням подібна до водопровідного крана. Чим довше він відкритий, тим більше палива виліється в циліндри з рампи. Таким чином ми можемо зменшувати або збільшувати кількість палива в суміші і регулювати потужність двигуна.



Мал. 20. Принцип роботи бортового комп'ютера.

Загальна схема системи упорскування показана на малюнку 21



Мал. 21. Загальна схема системи живлення з впорскуванням палива.

1 – магістраль зливу; 2 – магістраль подачі; 3 – паливний бак; 4 – електричний бензонасос; 5 – паливний фільтр; 6 – глушник; 7 – нейтралізатор газів; 8 – регулятор тиску; 9 – паливна рампа; 10 – форсунки; 11 – циліндр двигуна; 12 – впускний колектор; 13 – випускний колектор; 14 – дросельний вузол; 15 – повітряний фільтр.

Як ти здогадався з опису, система упорскування готує більше якісну робочу суміш. Двигун виявляється потужнішим, менше токсичним, тобто викиди шкідливих речовин в атмосферу зведені до мінімуму. Автомобіль, маючий двигун з системою упорскування палива, більше динамічний, витрата палива невелика. Все ж таки, незважаючи на всі ці позитивні моменти, є й негативні. Значно ускладнюється керування системою живлення. В автомобілі з'являється безліч електронних пристроїв: бортовий комп'ютер, безліч датчиків. Все це вимагає ретельного налаштування й правильної експлуатації.

Система випуску відпрацьованих газів

Робоча суміш, згоряючи у циліндрі двигуна, перетворюється в відпрацьовані гази і в такті випуску видаляється з циліндра двигуна. Що ж далі? Відпрацьовані гази мають дуже високу температуру, і їхній вихід із циліндра супроводжується оглушуючим шумом. Також вихлопні гази містять багато шкідливих для людини домішок. Щоб знизити шум і токсичність [вміст шкідливих домішок], в автомобільному двигуні встановлена система випуску.

Відразу ж після циліндра вихлопні гази попадають у випускний колектор, а потім у прийомну трубу глушника. Часто між ними встановлюється нейтралізатор, що, як фільтр, знищує шкідливі домішки. Далі вихлопні гази проходять кілька камер глушника шуму й виходять в атмосферу. Їхня температура вже нижча. Шум значно знижується за рахунок того, що всередині камер глушителя є кілька трубок з отворами. Потік газів, проходячи через лабіринти отворів, втрачає свою енергію і, як наслідок, шум.

Ну ось тепер ти зможеш сміливо сказати, що познайомився з системою живлення двигуна.

ГЛАВА 5. СИСТЕМА ЗМАЩУВАННЯ ДВИГУНА.

В автомобільному двигуні велика кількість деталей, що рухаються. Це -- колінчастий вал, поршневі кільця, що переміщуються по стінках циліндра, і т.д.

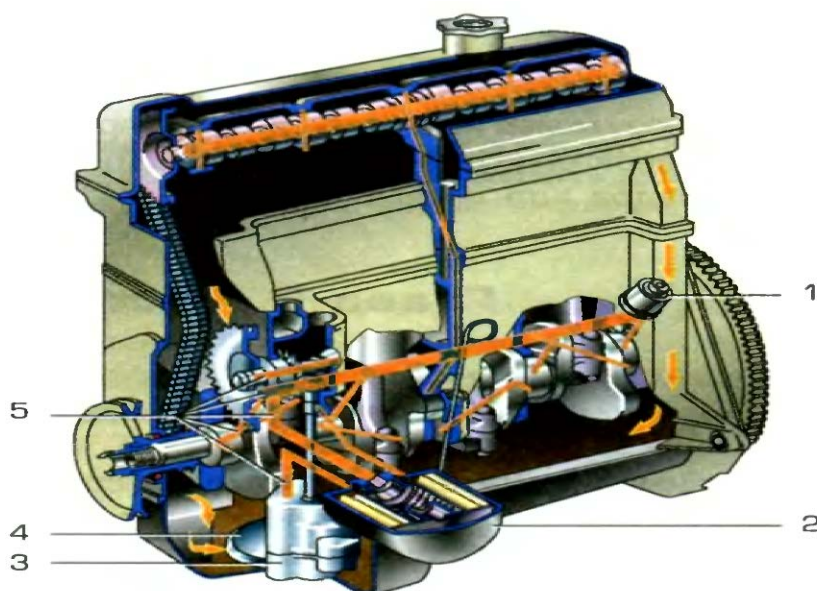
У загальному вони називаються «пари тертя». Пари -- тому, що, як правило, це дві деталі. а тертя -- тому, що вони труться одна в одну. Щоб зменшити зношування, виникаюче при терті, застосовується змащування. У двигуні -- це рідке автомобільне масло.

А подачу масла до всіх пар тертя забезпечує система змащування. Але це тільки одна з її основних функцій. Система змащування відводить від тертьових деталей продукти їхнього зношування, зберігає необхідний запас масла, очищує його, охолоджує, та ще й стежить, щоб кожній парі тертя дісталася своя певна порція масла, та ще і під необхідним тиском. Так що система змащення -- це дуже важлива частина автомобільного двигуна.

А тепер уважно розглянемо малюнок 22 і зрозуміємо, як саме влаштована система змащування.

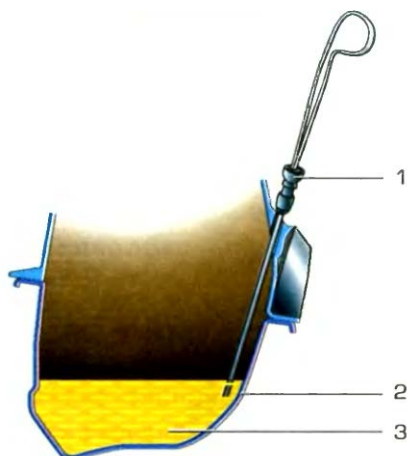
Ємністю, де зберігається запас масла, є масляний піддон, встановлений на двигуні знизу. Там масло і охолоджується. Якщо такого охолодження недостатньо, то в системі змащування установлюють власний масляний радіатор, аналогічний тому, що застосовується в системі охолодження, про яку ти довідаєшся з наступної глави. Рівень масла ми контролюємо спеціальним щупом -- металічним стержнем з нанесеними на ньому рисками. Виймаючи щуп з піддона, ми перевіряємо, чи достатньо в ньому масла.

Схему можна бачити на малюнку 23.



Мал. 22. Система змазування двигуна.

1 – датчик тиску масла; 2 – масляний фільтр; 3 – масляний насос; 4 – маслоприймач; 5 – масляні канали.



Мал. 23. Контроль рівня масла в двигуні.

1 – щуп; 2 – масляний піддон; 3 – масло.

У тілі двигуна просвердлено безліч **каналів** для подачі масла до рухомих деталей. Всіх їх потрібно змазати. Накачує масло в канали **масляний насос**. Як правило, він складається із двох шестерень, які качають масло за допомогою своїх зубів. Приводить їх у дію колінчастий вал двигуна. Відразу після насоса масло попадає у **фільтр**, що очищує масло від всіх шкідливих домішок, і тільки опісля чисте масло по каналах попадає до рухомих деталей. Тиск масла регулюється діаметрами цих каналів. Стікаюче з деталей масло іншими каналами попадає в піддон, звідки забирається насосом, очищується й знову попадає до деталей двигуна. За тиском масла в системі змащування слідує спеціальний **датчик**, а покази водій бачить на **покажчику**, установленому на щитку приладів.

І так незліченна кількість разів.

Після закінчення визначеного часу і пробігу автомобіля масло у двигуні замінюють новим. Як правило, одночасно замінюють і фільтр очищення масла. Кілька слів варто сказати про масляний фільтр. Його основа -- пористий або волокнистий фільтруючий матеріал, в якому залишаються мікрочастинки. Якщо фільтр засмітився повністю, масло він пропускати не буде, і може наступити так зване «**масляне голодування двигуна**». Це дуже небезпечно, бо двигун зразу ж може зіпсуватися. Щоб запобігти такій ситуації, поруч із фільтром установлений клапан, що спрацьовує й пропускає масло мимо забрудненого фільтра. Хоч і неочищене, але все-таки масло надходить у систему.

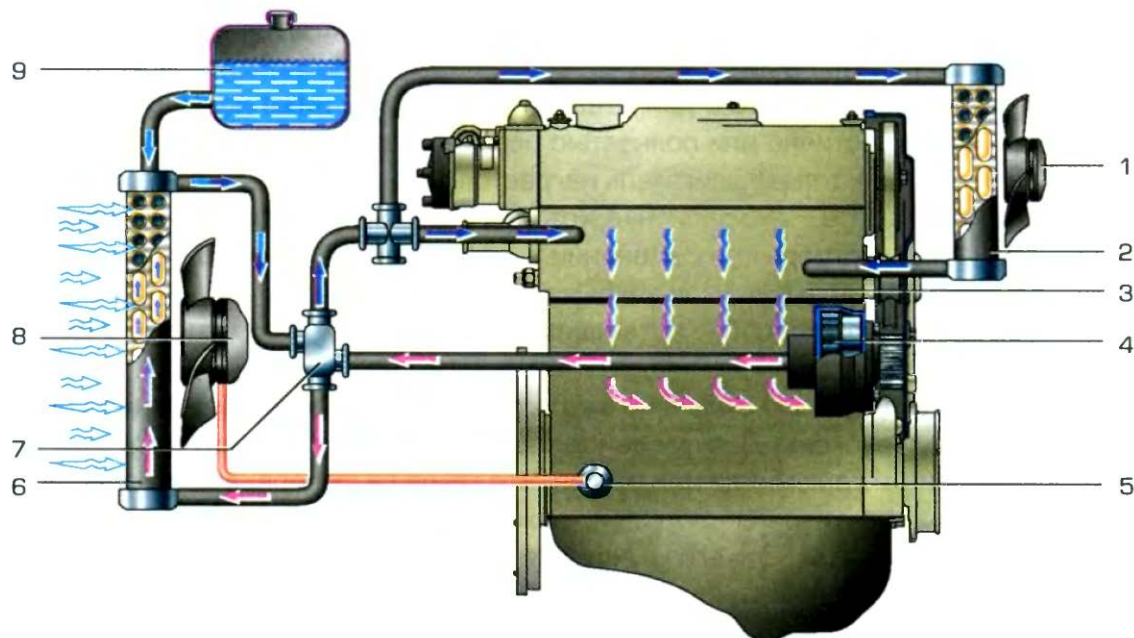
ГЛАВА 6. СИСТЕМА ОХОЛОДЖЕННЯ.

Як видно з назви, **основне завдання системи охолодження -- охолоджувати двигун**. Це так, але не зовсім. Точніше сказати -- **підтримувати робочу температуру двигуна, що становить 90 -- 110°C**. Адже на початковому етапі роботи, особливо взимку, двигуну необхідно і зігрітися. Основним робочим елементом системи охолодження є рідина.

Тому розглянемо рідинну систему охолодження. Раніше в якості рідини в систему заливалася **вода**. Це було не зовсім зручно. Узимку, перед довготривалою стоянкою автомобіля на морозі, воду треба було зливати із системи. Крім того температура закипання води невисока. А, як ти вже знаєш, при закипанні рідини двигун зупиняється, тому що можливе його перегрівання і вихід з ладу.

У сучасних системах охолодження двигунів застосовують **антифризи або тосоли**. Це **суміш води й спеціальної хімічної речовини -- етиленгліколю**. Температура замерзання таких рідин до -50°C . Також у них вищі температури кипіння. Тосоли у своєму складі **мають також змазуючі і антикорозійні присадки**. Але є й негативні властивості: тосоли **містять достатньо речовин, шкідливих для здоров'я людини й для навколишнього середовища**.

На малюнку 24 можна побачити загальну схему рідинної системи охолодження.



Мал. 24. Загальна схема рідинної системи охолодження.

1 – вентилятор опалювання; 2 – радіатор опалювання; 3 – сорочка охолодження; 4 – насос охолоджуючої рідини; 5 – датчик вентилятора; 6 – радіатор; 7 – термостат; 8 – вентилятор з електродвигуном; 9 – бачок розширення.

Рідина в системі при роботі двигуна завжди перебуває в русі. Цей рух створює **водяний насос** (назва залишилася ще стара), що постійно обертається.

Основні вузли системи охолодження -- це **радіатор і так звана сорочка охолодження**. Сорочка охолодження -- це ціла мережа каналів у двигуні. Вони, як сорочка, дійсно огортають циліндри двигуна. Рідина, циркулюючи по цих каналах, відводить утворюване при роботі двигуна тепло від циліндрів.

Як ти вже знаєш, найтепліша деталь двигуна -- це циліндри. Ще б, адже в них згоряє робоча суміш, виділяючи при цьому багато тепла. Саме їх і треба охолоджувати в першу чергу. Далі рідина обмиває всі інші нагріті деталі, які віддають їй своє тепло. Гаряча охолодна рідина через шланг надходить у **радіатор**. Радіатор -- дві ємності верхній і нижній бачки, між якими перебуває безліч тонких трубочок. Потоки рідини, розділюючись на безліч струмочків, проходять по цих трубочках і охолоджуються. Тепло через тонкі стінки трубочок переходить у навколишнє середовище. Радіатор, як правило, розташований у передній частині автомобіля і інтенсивно обдувається зустрічним потоком повітря. Якщо цього потоку не вистачає, то рятує **вентилятор**, розташований за радіатором. При досягненні двигуном максимальної температури, спеціальний **датчик** вмикає вентилятор, що обдуває радіатор, охолоджуючи рідину. Температура рідини падає, і вентилятор вимикається. Охолоджена рідина надходить у водяний насос. Коло замикається.

Але якщо ти пам'ятаєш, на початку розповіді про систему охолодження я зробив акцент на тому, що система охолодження не тільки охолоджує двигун. Щоб холодний двигун швидше нагрівся, спеціальний пристрій -- **термостат** перекриває шлях рідини до радіатора і відкриває його тільки тоді, коли двигун досягне своєї робочої температури. Якщо температура гарячого двигуна знизиться трохи нижче нормальної робочої, термостат частково або повністю перекриє шлях рідини до радіатора й знову відкриється, як тільки двигун нагріється. Основа **термостата** -- це **заслінка**, що керується **тягою**, зв'язаною з **камерою**. **Речовина** в камері при зміні температури збільшується або зменшується в об'ємі і відкриває або закриває заслінку.

Тепер ми з тобою докладно зупинимося на інших вузлах системи охолодження. **Радіатор**, як уже було відзначено вище, -- **два бачки**, з'єднані тонкими **трубками**. Для кращої теплопередачі практично всі деталі радіатора зроблені з алюмінію або латуні. Що таке теплопередача, ти знаєш з шкільних уроків фізики. У системі охолодження -- це гарний відвід тепла від охолодної рідини. Для його покращення трубки мають дуже тонкі стінки, та ще між ними є **пластиночки**, які також відбирають тепло. Виходить те, що потік гарячої рідини розділяється на безліч тонких струмків, кожний з яких обдувається повітрям. Для більш швидкого обдування застосовують вентилятор, який встановлений за радіатором і ніби втягує повітря через радіатор. Це дуже добре, тому що автомобіль не завжди рухається з великою швидкістю, і зустрічний потік повітря може слабо охолоджувати рідину. А в автопробках, які останнім часом досить часто зустрічаються, автомобіль взагалі стоїть і не рухається. Так що вентилятор просто необхідний.

Серце системи охолодження -- **насос**. Він має вигляд звичайного **колеса з лопастями (крильчатками)**, як на водяному млині. При роботі двигуна крильчатка обертається, і лопасті, захоплюючи рідину, надають їй рух. Рідина заливається в **розширювальний бачок**. З нього рідина виходить в систему охолодження при порушенні її герметичності. Таким чином, **розширювальний бачок стежить за тим, щоб загальний обсяг охолодної рідини в системі залишався постійним**.

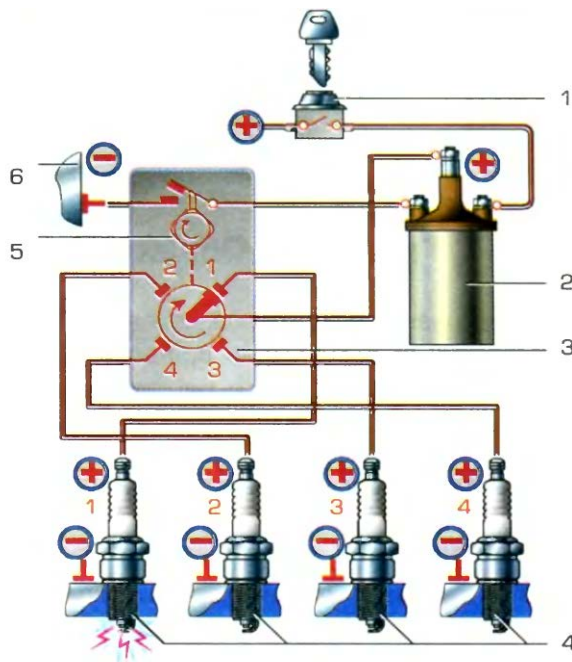
На цьому ми з тобою закінчуємо розмову про систему охолодження. Додам тільки, що гаряча рідина з системи охолодження надходить у **радіатор системи опалювання** салону автомобіля. Він у точності повторює за конструкцією радіатор системи охолодження. Поруч з ним встановлений **вентилятор**, що продуває через нього повітря, що нагрівається і надходить у салон автомобіля.

ГЛАВА 7. СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ.

Основне завдання системи запалювання -- вчасно подати іскру потрібної потужності у циліндр двигуна. Звідси і її назва: запалювати, тобто підпалити вже готову стиснуту робочу суміш.

А тепер давай розглянемо з тобою весь шлях електричного заряду -- іскри від моменту виникнення до спалахування в циліндрі двигуна. Уважно подивимося на малюнку 25.

Джерелами електрики -- «електростанцією» в автомобілі є **аккумулятор або генератор**. Зазвичай при роботі двигуна -- генератор, а при зупинці -- аккумулятор. Електричний **струм низької напруги провідниками** надходить у **катушку запалювання**. У катушці запалювання **струм низької напруги** перетворюється в **струм високої напруги**. Від катушки запалювання струм надходить у **розподільник запалювання**, який і розносить його через **провідники високої напруги** на всі **свічки** двигуна. Причому робить він це чітко в відповідності з порядком роботи циліндрів двигуна. При надходженні електричного струму високої напруги між електродами свічки виникає іскра і запалює робочу суміш у циліндрі.



Мал. 25.Схема системи запалювання.

1 – замок запалювання; 2 – катушка запалювання; 3 – розподільник; 4 – свічки запалювання; 5 – переривник; 6 - «маса».

А тепер розглянемо окремі вузли системи запалювання. **Аккумулятор і генератор** з подробицями розглянемо пізніше, в електроустаткуванні. **Переривник**, як правило, об'єднаний з **розподільником** запалювання. На загальній схемі це добре видно. При обертанні **валика кулачок** то з'єднує, то роз'єднує **контакти**. Звідси його назва «переривник». Розподільник має **центральный графітовий контакт**, що впирається в мідну пластину, називану «**бігунцем**», і розташовані по колу **бічні контакти**. Бігунець при обертанні валика рухається по колу і послідовно з'єднує **центральный і бічний електроди**. По «містку, що утворився,» струм поступає на **високовольтні провідники** свічки. У свічці є **центральный електрод і бічний електрод**. Між ними **керамічний**

ізолятор. Зазор між електродами дуже малий. Його досить, щоб, **по-перше**, утворилася іскра, **по друге**, її було досить, щоб запалити суміш у циліндрі.

Ось так непомітно ми й закінчили з тобою початкове знайомство з двигуном автомобіля. Тепер ти вже знаєш основні принципи його роботи, будову всіх систем і механізмів двигуна, знайомий практично з усіма деталями. Безумовно, це тільки початкові знання. Можливо, ти будеш більш поглиблено вивчати двигун, а можливо, і ні... Але початкові знання залишаться з тобою надовго.

Частина друга.

ТРАНСМІСІЯ

ГЛАВА 8. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ТРАНСМІСІЇ

Отже, робоча суміш згоріла, двигун виробив необхідну потужність, Маховик двигуна рівномірно обертається. Тепер цю потужність потрібно передати далі. От ці завдання й вирішує трансмісія автомобіля. Про її призначення («транспортна місія») ти вже, напевно, здогадався з назви.

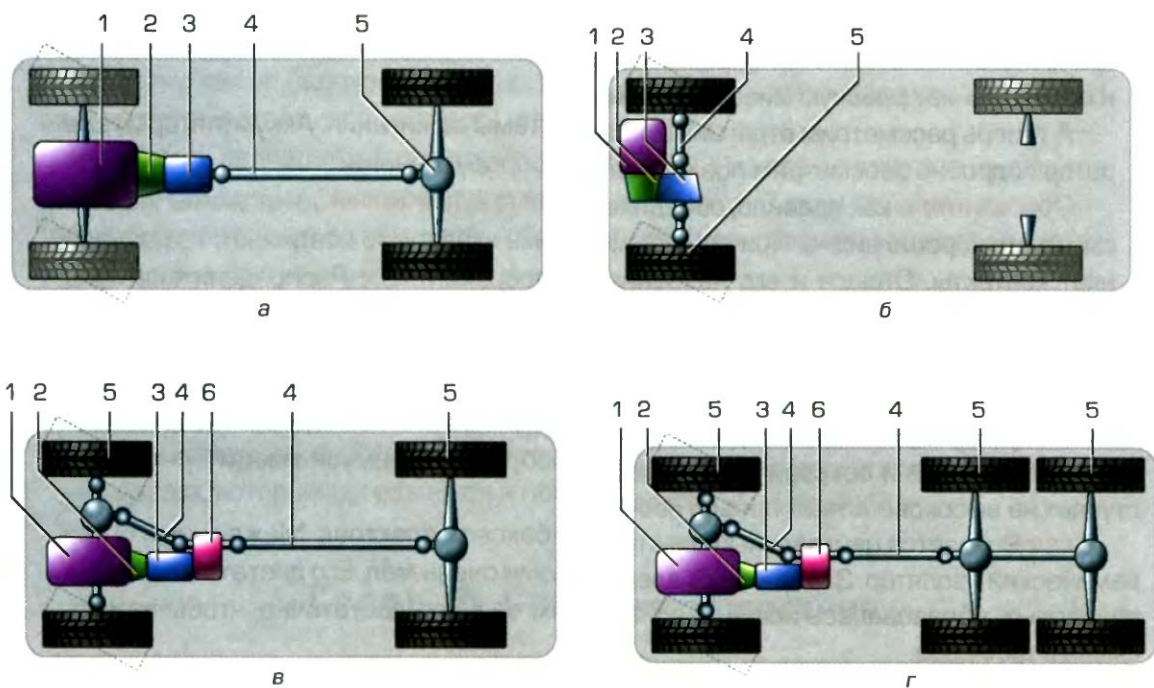
Трансмісія служить для передачі крутного моменту від двигуна до ведучих коліс автомобіля і зміни крутного моменту як за величиною, так і за напрямком.

До складу трансмісії входять: **зчеплення, коробка передач, карданна передача і ведучі мости**. Бачиш, який вибудовується ланцюжок для передачі руху, і кожний з вузлів виконує свої певні функції, а разом вони дозволяють автомобілю впевнено рухатися будь-якими дорогами, перевозити пасажирів і різні вантажі.

Ведучі мости -- це безпосередньо те, що обертає колеса, які рухають автомобіль. В залежності від розміщення двигуна і ведучих мостів автомобілі поділяють на **задньопривідні (або класичного компонування), передньопривідні й повнопривідні.**

На малюнку 26 ти можеш побачити схеми трансмісій всіх цих автомобілів.

На малюнку ти побачив мудрецький вислів «колісна формула». Не лякайся, формули зустрічаються не тільки в математиці. **Колісна формула показує скільки всього коліс в автомобіля і скільки з них -- ведучі.**



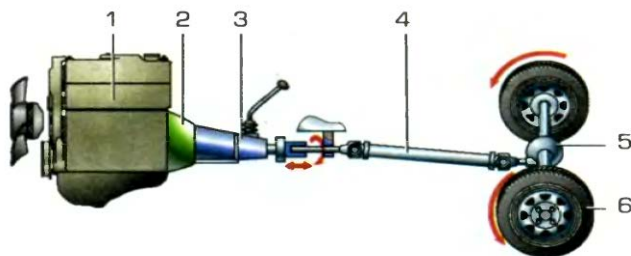
Мал. 26. Схеми трансмісій автомобілів.

а – задньопривідний автомобіль; б – передньопривідний автомобіль;
в – повнопривідний автомобіль з колісною формулою 4x4; г – повнопривідний автомобіль з колісною формулою 6x6; 1 – двигун; 2 – зчеплення; 3 – коробка передач; 4 – карданна передача; 5 – ведучий міст; 6 – роздаткова коробка.

Пояснюю.

У легкових автомобілів колісна формула, як правило, **4x2**. Тобто в них всього **чотверо коліс**, **двоє** з яких -- **ведучі**. Це передні, якщо автомобіль передньопривідний (ВАЗ 2110, ВАЗ 2108), або задні, якщо автомобіль класичного компонування (ВАЗ 2107, «Волга»). В «Ниви» колісна формула 4x4, тобто всі колеса в неї -- ведучі. Її ще називають «автомобілем підвищеної прохідності». Ще б пак! Якщо забуксують два колеса, їх рятують два, що залишилися. Тепер ти зрозумів? У багатоколісних вантажівок колісні формули 6x4, 6x6. А бувають і 8x8, і навіть 12x12. Уявляєш, які це багатоколісні «монстри».

На малюнку 27 показано загальну схему трансмісії задньопривідного автомобіля колісної формули 4x2.



Мал. 27. Загальна схема трансмісії.

1 – двигун; 2 – зчеплення; 3 – коробка передач; 4 – карданна передача; 5- головна передача; 6 – ведучі колеса.

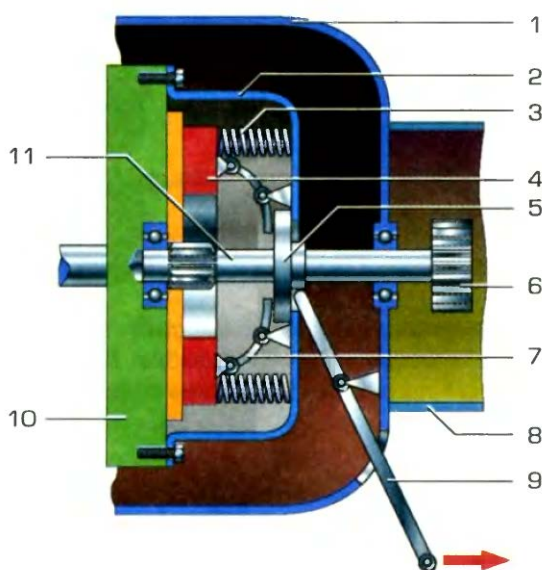
Але давай залишимо їх у спокої і почнемо за порядком з подробицями розглядати всі агрегати трансмісії. Почнемо прямо від двигуна, точніше від маховика. Перший з них -- **зчеплення**.

ГЛАВА 9. ЗЧЕПЛЕННЯ.

Зчеплення кріпиться безпосередньо на маховику двигуна.

Зчеплення служить для передачі крутного моменту від двигуна до коробки передач, а також для тимчасового від'єднання двигуна від трансмісії і плавного з'єднання. Взагалі зчеплення складається із **властиво зчеплення** і **приводу вимикання зчеплення**.

Схему зчеплення і його основні деталі можна побачити на малюнку 28.



Мал. 28. Схема зчеплення.

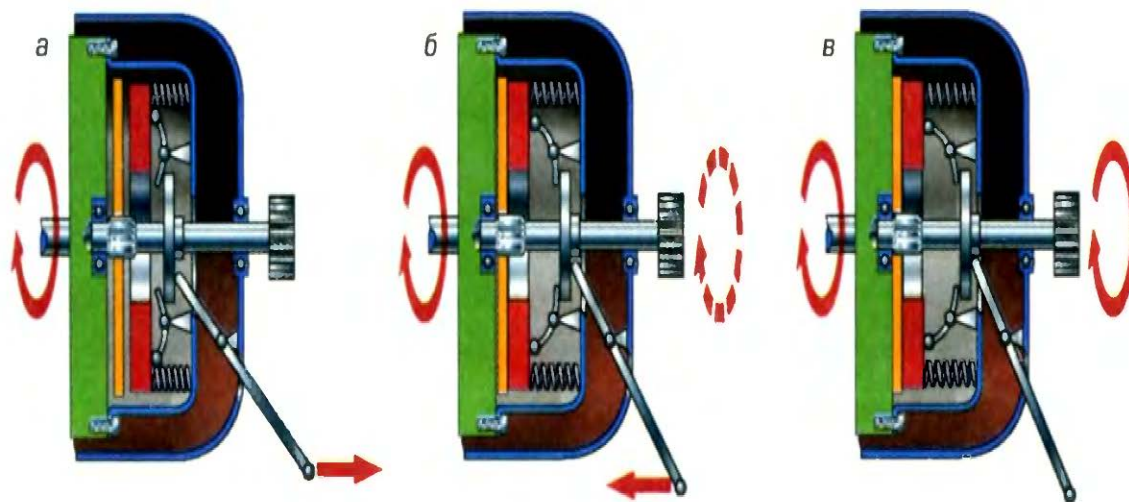
1 – картер зчеплення; 2 – кожух зчеплення; 3 – пружини; 4 – натискний диск;
5 – натискний підшипник; 6 – шестерня коробки передач; 7 – відтискні важелі;
8 – картер коробки передач; 9 – вилка вимикання зчеплення; 10 – маховик;
11 – первинний вал коробки передач.

Весь **механізм** зчеплення розміщений у **кожусі**, що прикріплений до **маховика** двигуна і обертається разом з ним. Уяви собі «тортик» з двох дисків з отвором по середині. **Диски** перебувають на довгому валу, що одним кінцем впирається в маховик, а іншим проходить в коробці передач і закінчується там шестернею. Це -- первинний **вал** коробки передач. На валу є **шліци** (це такі довгі виступи, якими переміщується тільки **ведений диск**). Цей «тортик» з дисків постійно **притиснутий** до маховика двигуна декількома потужними **пружинами** й обертається разом з ним.

Диски зовсім різні. **Натискний** -- масивний, металічний, а **ведений** -- досить тонкий, з обох боків маючий широкі кільця з м'якого матеріалу. Їх ще називають «**фрикційними накладками**». З боку коробки передач до натискного диска на шарнірах кріпляться **натискні важелі**. Якщо подивитися, то вони схожі на гойдалки. Вісь обертання жорстко закріплена на кожусі зчеплення. На один кінець може натискати вільно рухомий по валику **натискний підшипник**. Якщо це відбувається, то за законом гойдалок інший кінець, переборюючи сили пружин, переміщує натискний диск.

Натискний диск, що, як ти бачиш, закріплений на маховику, відходить від веденого диска, закріпленого на первинному валі коробки передач. Все, «тортик» розшарувався.

А тепер від конструкції перейдемо до роботи зчеплення і розглянемо всі етапи (малюнок 29).



Мал. 29. Схема роботи зчеплення.

а – I етап – зчеплення вимкнене; б – II етап – торкання дисків; в – III етап – зчеплення ввімкнене.

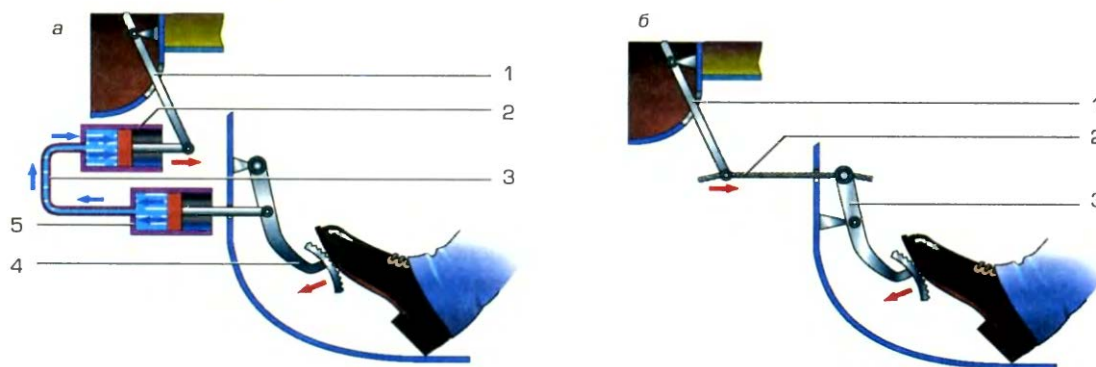
Перед початком руху водій натиснув на педаль зчеплення і ввімкнув передачу. **Зчеплення вимкнене.** Диски не торкаються один одного. Двигун обертає маховик, маховик обертає кожух зчеплення, до якого прикріплений натискний диск, що обертається разом з ним. Педаль натиснута, підшипник утримує важелі, пружини стиснуті. Ведений диск вільний, не обертається, відповідно разом з ним не обертається і первинний вал коробки передач з шестернею.

Ну, що ж потихеньку поїхали. Водій повільно відпускає педаль, і наступає **другий етап** роботи зчеплення. Підшипник слідом за важелем переміщується, відпускає важелі, і під дією пружин натискний диск рухається назустріч веденому. Диски стискаються. Ось тут і потрібні фрикційні накладки, щоб метал не терся в метал. Натискний диск переміщується далі, і ведений диск доторкається до маховика. Він ніби затиснутий між двома масивними обертовими дисками, і сам потихеньку починає обертатися. Відповідно, починає обертатися і з'єднаний з ним за допомогою шліців первинний вал коробки передач. Крутний момент передається на ведучі колеса, і автомобіль повільно рушає з місця.

Водій відпускає педаль до кінця, натискний підшипник до кінця відпускає важелі, і пружини міцно стискають диски. Все -- зчеплення ввімкнене, крутний момент від двигуна повністю передається на колеса, і автомобіль набирає швидкість.

А тепер я розповім, чому при натисканні на педаль переміщається вилка вимикання зчеплення. Як ти вже здогадався, мова йтиме про **привід вимикання зчеплення**. Привід може бути двох типів: **гідравлічний і механічний**.

Обидва зображені на малюнку 30.



Мал. 30. Приводи вимикання зчеплення.

а – гідравлічний привід вимикання зчеплення (1 – вилка вимикання зчеплення; 2 – робочий циліндр; 3 – трубопровід; 4 – педаль зчеплення; 5 – головний циліндр);
б – механічний привід вимикання зчеплення (1 – вилка вимикання зчеплення; 2 – трос; 3 – педаль зчеплення).

В гідравлічному **приводі** зусилля від педалі передається на **поршень головного циліндра**. Поршень стискає **рідину**, що по **трубопроводу** передає тиск на **поршень робочого циліндра**, **шток** якого пов'язаний з **вилкою вимикання зчеплення**. Вилка переміщується.

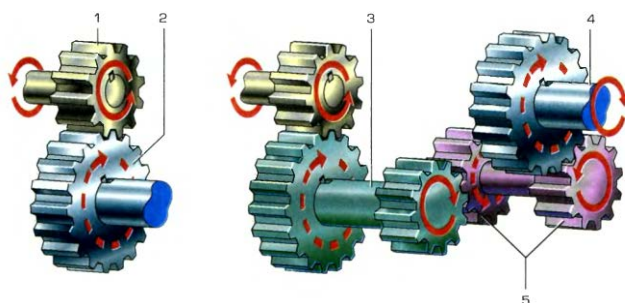
У механічному приводі вилка вимикання зчеплення і педаль зв'язані між собою тросом.

Ось і все, що мені хотілося розповісти тобі про зчеплення. Крутий момент по трансмісії пішов далі. А це означає, що нам з тобою пора розглядати наступний вузол трансмісії -- **коробку передач**.

ГЛАВА 10. КОРОБКА ПЕРЕДАЧ.

З глави про будову зчеплення ти вже знаєш, що всі диски з'єднані з первинним валом коробки передач. Вал закінчується шестернею. Від цієї шестерні обертання передається в коробку передач. Точніше сказати, у коробку зміни передач. Зараз розповсюджений термін «коробки швидкостей». Це невірно. В автомобілі є саме коробка передач.

А щоб ти міг зрозуміти, що таке «передача», трішки відволікнемося від коробки передач і розглянемо просто шестерні. **Шестерня** -- це колісце з зубцями, яке закріплене на валику (малюнок 31).



Мал. 31. Схема роботи шестерень.

1 – ведуча шестерня; 2 – ведена шестерня; 3 – проміжний вал; 4 – ведений вал;
5 – проміжні шестерні заднього ходу.

Якщо **вал** обертається, то й **шестерня** обертається разом з ним. Тепер уяви собі другу таку ж **шестерню** на своєму **валику**. Коли їхні **зубці** стикаються один з одним, то при обертанні першої шестерні починає обертатися валик другої шестерні. При цьому, як показано на малюнку, перша шестерня називається **ведучою**, а друга **веденою**. Таким чином, ми отримали **пару обертання**, або **передачу**. Тепер слухай далі. Якщо зовнішні **діаметри шестерень** будуть однакові, то й кількість зубів на них буде однакою. Кількість зубів звичайно позначається буквою *z*. Як ти вже здогадався, обидва валики при цьому будуть обертатися однаково.

У передачі є два важливих поняття: **швидкість обертання і момент сили**. Зараз постараюся це пояснити. Зі швидкістю все ясно -- це як швидко обертається валик або шестерня. Але шестерня не просто обертається. Дивлячись на те, що на ній є зуби, які досить жорстко входять в зачеплення з зубами іншої шестерні, вона може передавати й силу або зусилля.

Поясню з подробицями. Ти приходиш додому і відкриваєш двері. Вклав ключ у замкову щілину і починаєш его повертати. Відчуваєш, замок робить спротив? Але ти сильніше натиснув на ключ і відкрив двері. У цьому випадку ти приклав деяке зусилля. Ти сам знаєш, що деколи треба застосувати досить велике зусилля. Оскільки своїм зусиллям ти обертаєш або «крутиш» ключ, то можна ще сказати, що ти створюєш «крутний момент». Стержень ключа передає цей момент далі в замок. Ти зрозумів?

Повернемося до нашої пари шестерень. При **однаковій кількості зубів** вони будуть передавати на свої валики **однакові швидкості й зусилля (крутні моменти)**.

А тепер уяви собі, що **ведена шестерня** у **два рази більша за ведучу**. Правильно, відповідно **кількість зубів** у неї буде у **два рази більша**, і при **одному** оберті **ведучої шестерні** **ведена** зробить тільки **половину** оберта. Відповідно, якщо **діаметр веденої шестерні** у **два рази** більше за **діаметр ведучої**, то обертатися вона буде у **два рази повільніше**. Але при цьому **зусилля**, з яким обертається її валик, виходить у **два рази більше**. І навпаки, якщо **ведена шестерня** у **два рази менша за ведучу**, то обертається вона у **два рази швидше**, але у **два рази «слабкіше»**.

Так ми з тобою прийшли до головного висновку: **у скільки разів діаметр веденої шестерні більший за діаметр ведучої, у стільки разів менша її швидкість і більше зусилля на ній, і навпаки**. Це дуже важливий момент.

«Щось дуже знайоме», -- скажеш ти. Так, так... Ти з цим зіштовхувався при їзді на своєму велосипеді, який має передачі. Переміщуючи важілець, ти змінюєш зірочки на веденому колесі. У них різний діаметр і різна кількість зубів. Відповідно, колесо в тебе обертається то **швидше** (але крутити педалі тобі **важко**), то **повільніше** (але твої ноги практично **не напружуються** при обертанні педалей). Згадав відчуття? Уявив? Отже, на велосипеді в тебе встановлено більш простий аналог коробки передач.

Тепер повернемося до автомобіля. В автомобілі «велосипедними педалями» є **двигун**. Він і створює **зусилля**, або крутний момент, на **маховику**. Маховик обертається, і через **зчеплення і первинний валик** коробки передач крутний момент надходить на **ведучу шестерню**. Що відбувається далі, ти зможеш зрозуміти уже сам. До ведучої шестерні в зачеплення приєднуються **шестерні різного діаметра**, і на **веденому валу** ми отримуємо різні швидкості обертання й крутні моменти (зусилля). А якщо треба, щоб вал обертався у зворотну сторону (наприклад, при русі автомобіля заднім ходом), то в зачеплення входить **валик заднього ходу з двома однаковими шестернями**. При обертанні він нічого не додає (число зубів у парах зачеплення однакове), а просто **змінює напрям обертання**.

А тепер давай розглянемо етапи руху автомобіля з погляду передач, які необхідні в коробці передач.

1. рушання з місця.

Автомобіль досить важкий, тим більше, якщо це повністю завантажений самоскид. На ведучих колесах і веденому валу коробки передач необхідно дістати

максимальне зусилля, щоб повільно почати рух. Відповідно, щоб полегшити роботу двигуна, з ведучою шестернею буде контактувати найбільша ведена шестерня.

2. рух із середньою швидкістю.

Автомобіль рушив з місця і набирає швидкість. Отже, швидкість обертання веденого вала коробки передач повинна збільшуватися, а зусилля зменшуватися. Відповідно, у зачеплення з ведучою шестернею послідовно входять шестерні зменшених діаметрів.

3. рух з максимальною швидкістю.

Автомобіль розігнався, і йому треба підтримувати високу швидкість. Ведений вал коробки передач повинен обертатися з мінімальним зусиллям і максимальною швидкістю. Як ти вже здогадався, у зачепленні з ведучою шестернею -- ведена шестерня найменшого діаметра.

4. рух заднім ходом.

У цьому випадку рушання з місця сполучене з зміною обертання коліс. Для цього між ведучою шестернею і найбільшою з ведених у коробці передач застосовуються проміжні шестерні заднього ходу. Зусилля не змінюється, а змінюється напрямок обертання.

А тепер, озброївшись теорією й зрозумівши принцип роботи коробки передач автомобіля, перейдемо безпосередньо до розгляду коробки передач.

Коробка передач призначена для зміни крутного моменту, що передається від двигуна до карданної передачі, для можливості руху автомобіля заднім ходом і для довготривалого роз'єднання двигуна й трансмісії.

Коробка передач складається з корпусу (картера) із кришкою, набору валів і шестерень і механізму перемикання передач. Для достаткового змащення деталей коробки передач і їхнього охолодження в картер заливається спеціальне трансмісійне масло.

Тепер розглянемо більш з подробицями кожний із цих вузлів. Корпус або, правильніше, картер коробки передач відливається з легких сплавів Він є основою всієї коробки передач і одночасно ємністю для зберігання масла. Чисте масло заливається через спеціальний отвір, а відпрацьоване, з домішками, зливається через зливний отвір унизу. Зверху є кришка.

Набір валів і шестерень -- це основна робоча частина будь-якої коробки передач.

«Починається» коробка з ведучого вала, а «закінчується» веденим. Теорію роботи шестерень ми з тобою вже знаємо. Але на практиці не можна відразу застосовувати найменшу і найбільшу шестерні. Тоді коробка передач буде дуже великих розмірів. Для зменшення розмірів застосовують декілька пар зачеплень шестерень, дія яких у сумі аналогічна парі шестерень. Тому в коробці є ще й проміжний вал (і навіть деколи не один). Шестерні можуть ковзати по валах для забезпечення різних зачеплень, або закріплюватися на них нерухомо. Для керування коробкою передач служить механізм перемикання. У салоні автомобіля у водія є важіль, яким він і переміщує шестерні, вмикаючи різні передачі. Для того, щоб шестерні при обертанні входили легко й безшумно, застосовуються спеціальні пристрої -- синхронізатори. А важіль зв'язаний з шестернями за допомогою тяг і вилок.

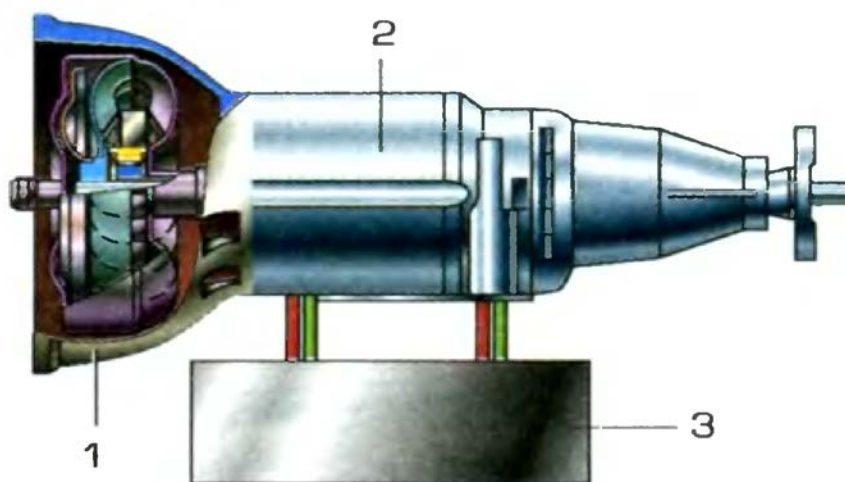
В описі звичайно використовують поняття «кількість ступенів» у коробці передач. Як ми вже говорили, це -- кількість одержуваних передач, які забезпечують пари зачеплень. Коробки легкових автомобілів зазвичай п'ятиступінчасті. У важких вантажівок кількість ступенів зростає до 10 - 16. Коробки передач їхні, безумовно, досить складні.

Ти, напевно, чув про автоматичні коробки передач і навіть, напевно, уже їздив на автомобілях, облаштованих ними. Трохи зупинимось на їхній будові.

Загальна схема автоматичної коробки передач показана на мал. 32.

Застосування автоматичної коробки передач відкидає необхідність постійно використовувати механізм перемикання передач. Передачі перемикаються автоматично залежно від навантаження двигуна, швидкості автомобіля й показань різних датчиків.

Автоматична коробка передач складається з гідротрансформатора, власне набору шестерень і пристрою керування. Гідротрансформатор -- це аналог зчеплення в механічній трансмісії. Крутний момент передається не за допомогою дисків, а за допомогою спеціальної рідини. Набір шестерень служить власне для зміни передаточного відношення. Пристрій керування, зображений знизу, замінює і механізм перемикання, і голову водія. За водія «думає» електронний мозок, збираючи інформацію із всіх датчиків і подаючи команди виконавчим механізмам



Мал. 32. Загальна схема автоматичної коробки передач.

1 – гідротрансформатор; 12 – блок шестерень; 3 – керуючий пристрій.

Ну ось, напевно, і все, що я хотів тобі розповісти про коробку передач.

Роздавальна коробка

У схемах трансмісій повнопривідних автомобілів ти можеш помітити, що після коробки передач встановлюється **роздавальна коробка**. Призначення її зрозуміле з назви -- **розподіляти (роздавати) крутний момент від коробки передач до ведучих мостів**. Деколи це відбувається в рівній пропорції: одна половина переходить до переднього моста, друга половина -- до заднього. А деколи якийсь з мостів отримує більше. Також у деяких роздавальних коробках є механізм відключення одного з мостів. Будова роздавальної коробки аналогічна будові коробки передач, тільки менший набір шестерень і валів.

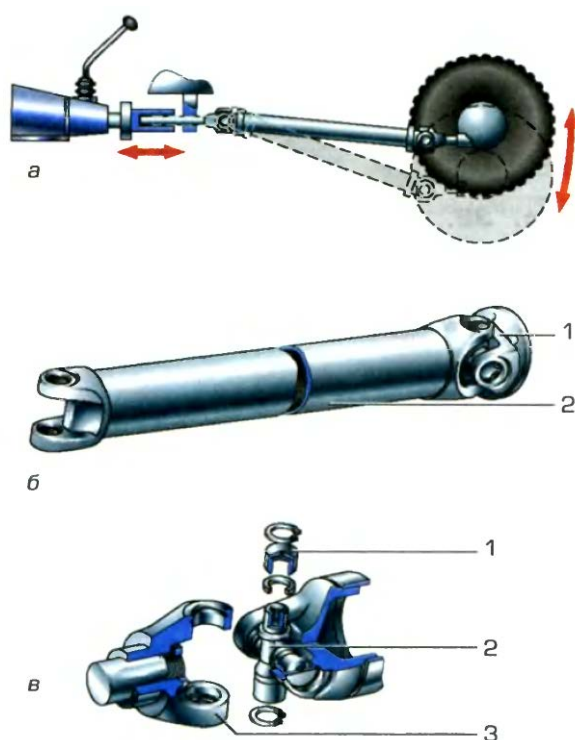
ГЛАВА 11. КАРДАННА ПЕРЕДАЧА.

Зусилля двигуна, змінюване коробкою передач, повинне бути підведене до ведучих коліс автомобіля, та ще і при змінному положенні їх під час руху. Саме цим і займається карданна передача.

На малюнку 33 досить гарно показана карданна передача автомобіля класичного компонування, тобто двигун спереду, а ведучі колеса -- задні. На загальному вигляді (а) показано, що задні, ведучі колеса автомобіля при русі переміщуються вгору - вниз. При цьому змінюється довжина всієї карданної передачі. Щоб при зміні довжини повністю передавалося зусилля на ведучі колеса, в карданній передачі є **шліци**. Про шліци ми вже говорили, коли розглядали зчеплення. Диски зчеплення саме і переміщуються по шліцах. Такі ж приблизно шліци і у карданній передачі.

У постійному зачепленні знаходяться зовнішні й внутрішні шліци в кардані. Вони можуть одночасно обертатися й ковзати один відносно одного. **Карданний вал** -- це **труба** (б), з обох сторін якої є **шарніри**. Труба дуже міцна, так як по ній передається все зусилля від коробки передач. **Карданні шарніри дозволяють цьому зусиллю проходити без змін до ведучого моста при вертикальних переміщеннях коліс.**

Карданний шарнір (в) складається з **двох вилок**, які з'єднані так званою **хрестовиною**. Вона дійсно має вигляд хреста. На закінчення цього хреста накладені маленькі **підшипники з роликами**. Корпуси підшипників знаходяться в отворах **вилок**. Таким чином, з'єднання виходить дуже рухоме. Дві вилки карданного шарніра можуть обертатися одна відносно одної. Правда, на невеликі кути. Але й цього вистачає, тому що ведучі колеса все ж таки не дуже високо підскакують на нерівностях дороги.



Мал. 33. Карданна передача.

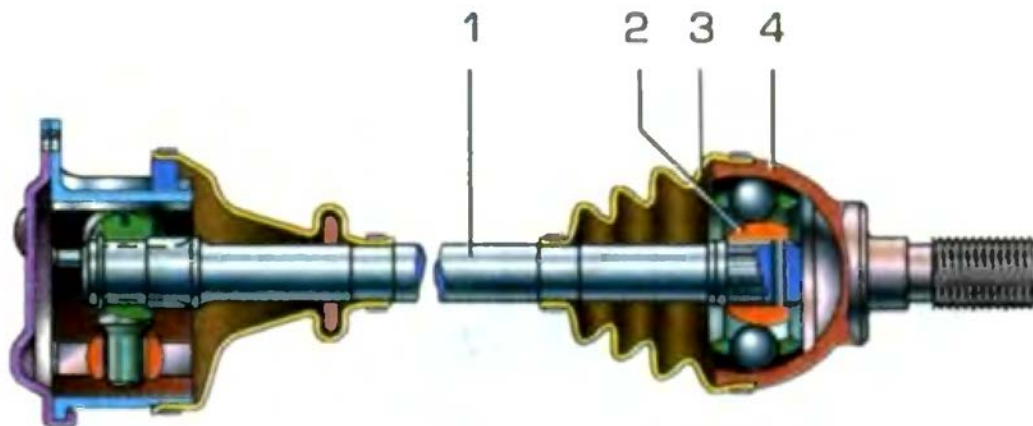
а – загальний вигляд карданної передачі класичного компонування; б – загальний вигляд карданна (1 – карданний шарнір; 2 – труба кардана); в – карданний шарнір (1 – підшипник; 2 – хрестовина; 3 – вилка).

А тепер розглянемо автомобілі, у яких двигун розміщений спереду і ведучі колеса -- передні. Це так звані передньопривідні автомобілі, що останнім часом дуже широко поширені. Ведучий міст, про який ми будемо говорити в наступній главі, в них або з'єднаний з коробкою передач, або розташований поруч із нею. Ведучі колеса є одночасно й керованими. Вони повертаються вже на більші кути, і класичний карданний шарнір, розглянутий вище, тут не допоможе.

У таких випадках застосовують **шарніри рівних кутових швидкостей**, або скорочено (шрус). Ти, напевно, про них уже чув. Один з таких шарнірів показаний на мал. 34.

Уважно розглянемо малюнок. На кінці вала, який виходить із коробки передач, жорстко закріплена деталь, названа «**зірочкою**». Вона дійсно подібна до зірочки. На її поверхні є **канавки**, по яких перекочуються **кульки**. Кульки із зовнішньої сторони ніби

охоплюють **корпус** шарніра. На внутрішній поверхні корпуса також є канавки. Виходить, що кожна кулька розміщена з однієї сторони в канавці, з'єднаній з валом, а з іншої сторони в канавці, з'єднаній з корпусом і колесом автомобіля. При обертанні вала кульки виконують роль шліців і передають весь крутний момент, або зусилля, на колесо. Але як тільки колесо повертається, кулька просто перекочується по канавках «зірочки» й корпуса, не перестаючи передавати крутний момент на колеса.



Мал. 34. Конструкція приводу ведучих і керованих коліс.

1 – вал; 2 – «зірочка»; 3 – захисний чохол; 4 – корпус шарніра.

Швидкість обертання вала при цьому завжди дорівнює швидкості обертання колеса. Тому такі шарніри називають шарнірами рівних кутових швидкостей. Зокрема кути повороту колеса можуть бути досить більшими. Кульки змащуються спеціальним змащуванням. Весь шарнір закритий міцним гумовим чохлом, що захищає його від ушкодження.

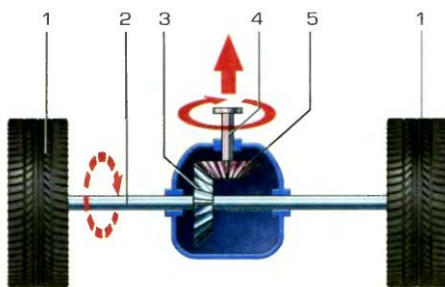
Такі «шрус» встановлені на багатьох моделях передньопривідних автомобілів.

ГЛАВА 12. ВЕДУЧИЙ МІСТ

Отже, крутний момент, вироблений двигуном, «добрався» до **ведучого моста**, щоб обертати колеса. Ведучий міст містить у собі **головну передачу, диференціал і півосі**.

В такому порядку ми їх і розглянемо.

Головна передача збільшує крутний момент і передає його під прямим кутом до півосей. Схему головної передачі можна бачити на малюнку 35.



Мал. 35. Схема головної передачі.

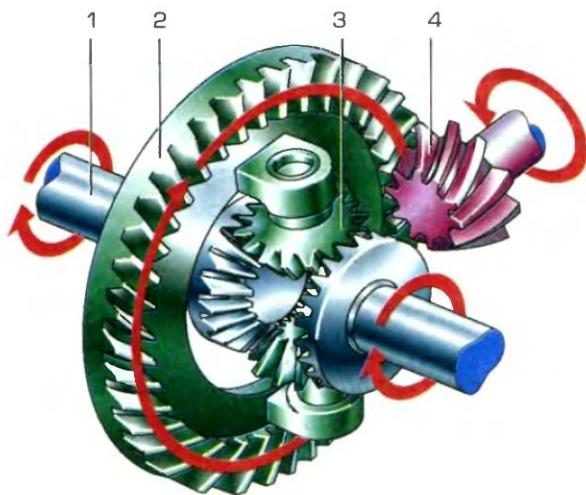
1 – ведучі колеса; 2 – піввісь; 3 – ведена шестерня; 4 – ведучий вал; 5 – ведуча шестерня

Ведучий вал з'єднаний з карданним шарніром. При обертанні карданного вала обертається ведуча шестерня, зуби якої входять в зачеплення із зубами веденої шестерні. Діаметр веденої шестерні більший за діаметр ведучої шестерні. Ти вже знаєш усе про зачеплення шестерень і можеш здогадатися, що крутний момент, який приходить від карданного вала, збільшується. Ведена шестерня з'єднана з півосями, тому крутний момент передається через них колесам.

Однак з'єднання веденої шестерні з півосями не може бути непорушним. Чому?

Зараз поясню. Коли автомобіль рухається прямо по рівній дорозі, його колеса проходять рівний шлях і обертаються з однаковою швидкістю. Але як тільки автомобіль починає повертати, картина змінюється. Колесо, що виявляється внутрішнім стосовно центру повороту, проходить набагато менший шлях і обертається повільніше. У той же час зовнішнє (стосовно центру повороту) колесо починає обертатися з більшою швидкістю й проходить більший шлях. При твердому закріпленні півосей з веденою шестернею буде виникати проковзування коліс. Щоб цього не трапилося, у ведучому мості є пристрій, названий диференціалом. Диференціал розподіляє крутний момент, що надходить до нього, на колеса, і дозволяє їм обертатися з різними швидкостями.

Як це відбувається, поясню малюнком 36.



Мал. 36. Схема роботи диференціала.

1 – піввісь; 2 - ведена шестерня; 3 – сателіт; 4 – ведуча шестерня.

На веденій шестерні розміщені корпуси, у які вставлені осі з сателітами, що вільно обертаються на них. Сателіти -- маленькі шестеренки. Коли автомобіль рухається по прямій, рівній дорозі, ведуча шестерня обертає ведену разом з корпусом і сателітами. Сателіти перебувають у зачепленні із зубами шестерень правої й лівої півосей. Сателіти обертають їх, але при цьому самі навколо своєї осі не повертаються. Як тільки одне з коліс зустрічає опір, його обертання сповільнюється. Сателіти починають обертатися навколо своїх осей і передають додаткове обертання на шестерню другої півосі. У результаті протилежна піввісь і колесо починають обертатися швидше. А цього в повороті тільки й треба. Після проходження автомобілем повороту й виходу на прямий рух, колеса обертаються з однаковою швидкістю, і сателіти «заспокоюються». Ось так працює пристрій з незрозумілою назвою -- «диференціал».

Півосі з'єднані безпосередньо з колісьми й передають на них весь крутний момент.

Всі деталі ведучого моста розміщуються в спеціальному **корпусі або картері**. Для зниження тертя й охолодження деталей головної передачі і диференціала всі вони перебувають у рідкому **трансмісійному маслі**. Це ще називається «масляна ванна». Масло періодично заливається й зливається для заміни через спеціальні **отвори**, закриті **пробками**.

Отже, колеса обертаються, крутний момент, вироблений двигуном, до них благополучно дійшов. А це означає, що ми з тобою закінчили своє знайомство з трансмісією автомобіля. Але не закінчили знайомство з автомобілем. На черзі наступна, дуже важлива частина автомобіля -- **ходова частина**.

Частина третя.

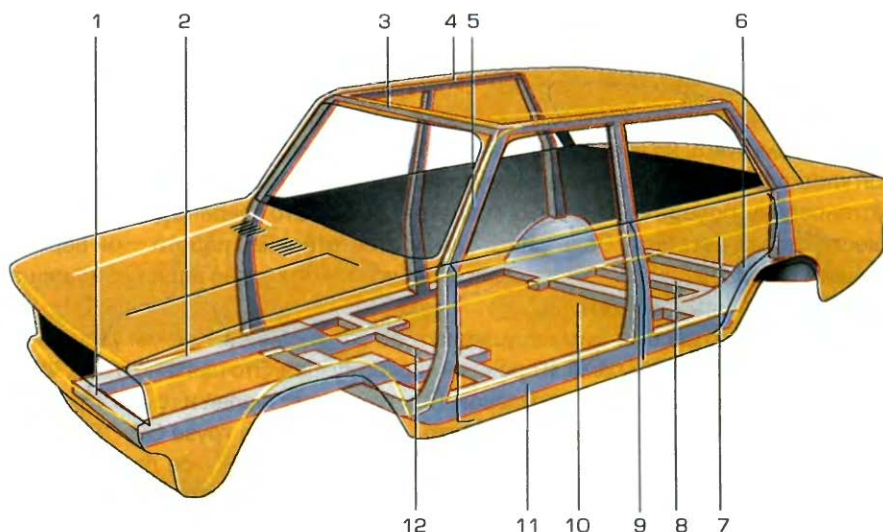
ХОДОВА ЧАСТИНА

Ходова частина є основою всього автомобіля. Саме на ній закріплюються агрегати **всіх інших систем**. Ходова частина визначає й зовнішній вигляд автомобіля, і його функціональну належність.

До ходової частини відносяться: **рама або кузов автомобіля, підвіска, колеса**. Своє знайомство з ходовою частиною почнемо з найголовнішої і найбільшої її частини -- **рами або кузова**.

ГЛАВА 13. АВТОМОБІЛЬНІ РАМИ І КУЗОВИ.

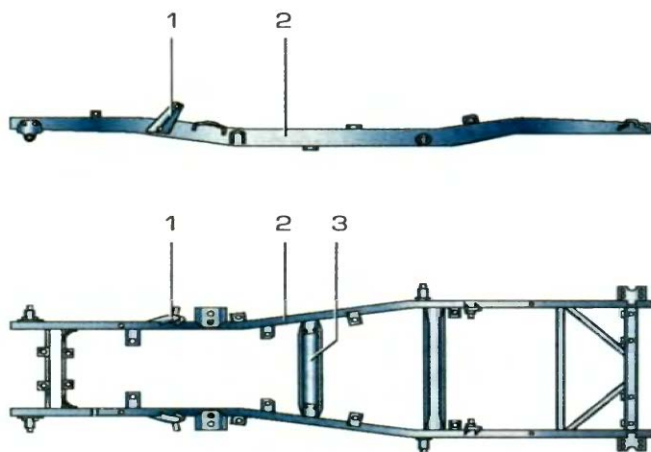
На **рамі й кузові автомобіля розміщуються всі інші вузли й агрегати**. Це -- основа автомобіля. Вони «тримають», або «несуть», все інше. Тому й з'явилася назва «несучі системи», що міцно потім закріпилася за рамами і кузовами. Звідси з'явилися назви конструкцій кузовів автомобіля -- **рамні й безрамні**. **Вантажні** автомобілі практично всі мають **рамну** конструкцію. На рамі встановлюються: двигун, коробка передач, підвіски коліс, кабіна водія і вантажна платформа. **Легкові** автомобілі й автобуси можуть мати як **рамну**, так і **безрамну** конструкцію. Рамна конструкція аналогічна вантажним автомобілям, тільки всі агрегати зверху «накриваються» кузовом, який у свою чергу також кріпиться до рами. Безрамний, або несучий, кузов автомобіля не має рами. Її роль виконують полегшені силові елементи, які конструктори вкладають в днище кузова. Несучий кузов з усіма його нутрощами можна бачити на малюнку 37.



Мал. 37. Схема несучого кузова легкового автомобіля.

1 – передня силова поперечина; 2 – передні лонжерони; 3 – панель даху;
4 – підсилювачі даху; 5 – передня стійка даху; 6 – арки коліс; 7 – задні двері;
8 – підсилювачі підлоги багажника; 9 – стійки даху; 10 – передні двері; 11 – пороги;
12 – підсилювачі підлоги салону.

Розглянемо конструкцію автомобільної рами, зображеної на малюнку 38.



Мал. 38. Схема рами автомобіля.

1 – кронштейн; 2 – лонжерон; 3 – поперечина.

Рама повинна бути міцною і непохитно витримувати не тільки вагу всього, що до неї кріпиться, але й вагу водія, пасажирів, а головне вагу вантажу, що перевозиться. Чим **більший** автомобіль, тим важчий він і здатний взяти більше вантажу. А тому і рама в нього повинна бути **міцнішою**.

Рама складається з двох довгих поздовжніх **лонжеронів** і декількох **поперечин**. Частини рами з'єднують між собою спеціальними **болтами або заклепками**. Причому, в основному застосовують заклепки. Затягування гайок болтів може згодом ослабнути, або вони самі можуть розбовтатися в отворах. З заклепками цього не відбувається, тому їх також використовують при збиранні корпусів літаків і кораблів. Для кріплення на рамі різних агрегатів, до неї приєднані **кронштейни**. Також на малюнку рами можна бачити кілька **отворів** у самій рамі. Всі вони використовуються, непотрібних отворів в рамі не буває.

Спостерігаючи за працюючим двигуном, ти звернув, напевно, увагу на те, як він «тремтить» або вібрує. Ця вібрація при твердому(нерухомому) кріпленні двигуна до рами може передаватися по ній до інших агрегатів. Щоб цього не виникало, між **рамою** і **двигуном** встановлені спеціальні **гумові шайби або подушки**. Вони **гасять** вібрацію. Також через гумові подушки до рами кріпляться й всі інші вібруючі вузли автомобіля: коробка передач, задній міст, підвіски коліс. А щоб забезпечити комфорт водієві і пасажирам, **кабіна** рамного автомобіля також кріпиться через **м'які опори**.

Автомобільна рама вантажівок не завжди має вигляд **драбини**, як це зображено на малюнку.

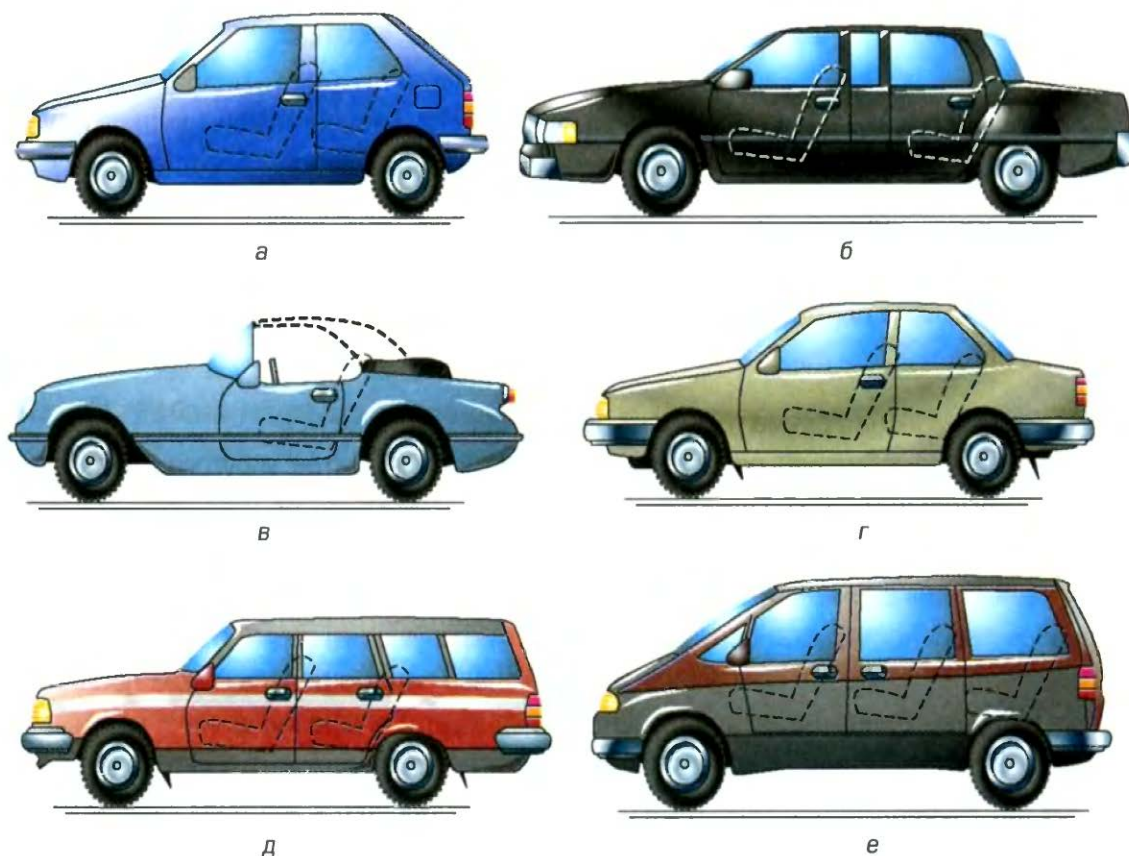
Ти, напевно, бачив на малюнку, а можливо, і в дійсності, вантажні кар'єрні самоскиди. Це -- гігантські «монстри» висотою як невеликий будинок. У їхньому кузові

можуть вільно розміститися декілька легкових автомобілів. Природньо, що для такого гіганта потрібна дуже міцна рама більш складної конструкції. Рама кар'єрного самоскида має достатньо більшу висоту й називається «**просторовою рамою**». Над лонжеронами вивисшуються декілька вертикальних стійок, скріплених угорі поперечинами, на яких розташовано кабіну й додаткові агрегати.

А якщо подивитися на основу кузова автобуса, то її можна зрівняти з металічною **кліткою**. До рами прикріплені вертикальні стійки, між якими з боків установлені поперечини. Зверху «одягнуто» дах. Це зроблено для збільшення міцності кузова автобуса. Адже в нього найвідповідальніша робота -- він перевозить людей. При ударі або перекиданні автобуса такий каркас надійно захищає пасажирів, що перебувають у ньому.

Тепер з подробицями розглянемо **несучі кузови** легкових автомобілів. Як ми вже згадували, у них також є і **рама**, і міцний **каркас кузова**. Це пов'язане з тим, що їх робота близька і до автобусного, і до вантажного. Вони перевозять людей і вантажі. Правда, в невеликих кількостях. Людей, як правило, 4 - 5 чоловік, а вантажу 50 - 100 кілограмів. Це небагато, але все ж таки автомобільний несучий кузов повинен захищати людей, що перебувають у ньому. Всі деталі каркаса сховані під панелями кузова, дахом і крилами. Їх деколи так і називають -- навісні панелі. Саме завдяки навісним панелям, ми бачимо дуже багато таких різних і таких яскравих легкових автомобілів. Їх так багато, що легко заплутатися. Однак якщо придивитися, всі автомобільні кузови виготовлені згідно строгої класифікації.

На малюнку 39 показані деякі типи автомобільних кузовів.



Мал. 39. Типи кузовів легкових автомобілів.

а - «хетчбек»; б - «лімузин»; в - «кабриолет»; г - «седан»; д - «універсал»; е - «вагон».

Ти їх напевно вже бачив на вулицях. Проте скажу кілька слів про кожного з них.

Найпоширеніший -- це «седан». В нього є, як правило, два ряди сидінь, на які можна потрапити через четверо дверей, розташованих з боків. Позаду в «седана» є багажник для перевезення невеликої кількості вантажу. Зверху багажник закритий кришкою. Салон і багажник відділені один від одного. Такий кузов зручний, якщо перевозяться в основному люди з невеликою кількістю вантажу.

Якщо легковий автомобіль деколи повинен перевозити не тільки людей, але й велику кількість вантажу, то зручніший кузов -- «хетчбек» або **комбі**. Дах плавно опускається назад, немає багажника із кришкою, а є більші задні двері з склом. Багажне відділення не відділене від салону. При вантажопасажирському варіанті задній ряд сидінь складається, виходить велике вантажне відділення, куди можна покласти достатню кількість вантажу.

Якщо доводиться перевозити ще більшу кількість вантажу або людей, то це зручніше робити в кузові -- «універсал». На відміну від «хетчбека» задня частина кузова в нього більше «кутова». Це дозволяє зробити вантажне відділення ще більшим. За габаритами він також трохи довший. Тому в «універсала» крім двох рядів пасажирських сидінь можна розмістити ще один додатковий ряд в задній частині. А при необхідності, легко склавши всі ряди сидінь (крім першого), дістаємо великий вантажний відсік.

Якщо легковий автомобіль перевозить досить велику кількість людей, то оптимальний варіант кузова -- «вагон». Ти сам, напевно, у цьому не раз переконувався, коли їхав у маршрутному таксі. Ряди сидінь розташовані один за одним, стеля досить висока. Виходить ніби маленький автобус. Тому «маршрутки» деколи так і називають -- «мікроавтобуси».

На дорогах автомобілях часто встановлюється кузов -- «лімузин». За назвою кузова їх також називають лімузинами. За сидіннями водія й переднього пасажира в лімузині встановлена тверда перегородка, що опускається -- скло. У салоні є два або три ряди сидінь, які можуть відкидатися або повертатися. Ти, напевно, бачив довгі весільні багатомісні автомобілі. Отже, в усіх у них кузов типу «лімузин».

І нарешті, спекотного літнього дня так хотілося б забрати дах автомобіля і підставити себе прохолодному вітерцеві. Зробити це можна в автомобілі з кузовом -- «кабриолет». Дах в нього виконаний з м'якого матеріалу, який легко складається і ховається в чохол, розташований позаду. А бічні скла опускаються. Причому можна це зробити, не виходячи з автомобіля. Досить натиснути кнопку. А якщо почався дощ, те одне натискання кнопки -- і дах у вас над головою.

Є ще багато типів автомобільних кузовів, але ми з тобою зупинилися тільки на основних. Практично всіх їх ти можеш побачити на вулицях. Усередині автомобільні кузови й кабіни мають різноманітне устаткування, що підвищує безпеку і поліпшує комфорт людей, що перебувають у них. Їх дуже багато, і нераціонально з подробицями на них зупинятися в даній книзі.

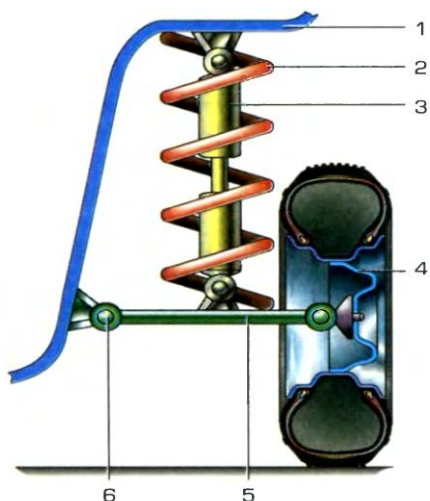
А ми з тобою продовжимо наше подальше знайомство з ходовою частиною автомобіля і розглянемо будову **підвісок коліс**.

ГЛАВА 14. ПІДВІСКА КОЛІС.

Призначення підвіски можна зрозуміти з її назви: «підвішувати» колеса до кузова або рами автомобіля. Саме підвішувати, а не прикріплювати жорстко. При русі автомобіля по нерівній дорозі, колеса, повторюючи всі обриси дороги, сильно «вібрують». Всі ці коливання не повинні передаватися на кузов.

Підвіска коліс призначена для пом'якшення і погашування коливань, що передаються від нерівностей дороги на кузов автомобіля.

Принципова схема підвіски показана на малюнку 40.



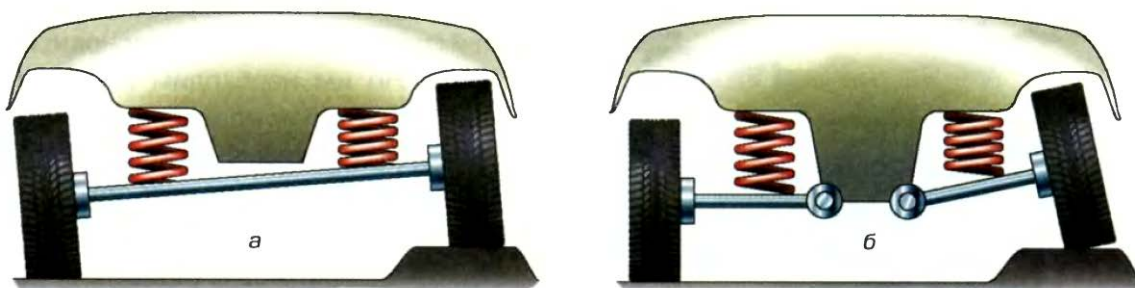
Мал. 40. Загальна схема підвіски коліс.

1 – кузов; 2 – пружний елемент; 3 – демпферний елемент; 4 – колесо; 5 – напрямляючий елемент; 6 – шарнір.

Будь-яка автомобільна підвіска складається із трьох елементів: **пружного, напрямляючого й демпферуючого**. Тільки їхнє **сполучення** забезпечує її нормальну роботу.

Пружний елемент служить опорою для кузова і виключає твердий зв'язок між ним і напрямляючим елементом. А щоб коливання колеса швидко припинялися після проїзду нерівності, установлений гасильний [що демпферує] елемент, і нарешті, **напрямляючий** елемент стежить за тим, щоб колесо переміщувалося не будь-як, а в **строго певному напрямку**. Звідси і його призначення -- **направляти** колесо. При відсутності напрямляючого елемента колесо може легко зачепити за кузов автомобіля. Відсутність пружного елемента приведе до жорстких ударів на кузов від будь-якої ямки на дорозі. Це можна відчутти, якщо проїхати по дорозі на селянській підводі. А якщо коливання колеса після проїзду тієї ж ямки не гасити, то пружний елемент буде стискатися - розтискатися нескінченно. Приблизно так, як ми підстрибуємо на батуті. Тому всі ці три елементи присутні разом у будь-якій автомобільній підвісці. Іншими словами, підвіска коліс дозволяє кузову автомобіля залишатися в стійкому стані незалежно від рельєфу дороги або положення коліс.

За конструкцією **підвіска** може бути **залежною** або **незалежною**. Їх відмінності можна побачити на малюнку 41.



Мал. 41. Робота підвіски коліс автомобіля.

а – залежна підвіска; б – незалежна підвіска.

У залежній підвісці обоє коліс **зв'язані** між собою. З малюнка видно, що якщо одне колесо наїхало на нерівність, то в залежності від твердої осі переміщується друге колесо.

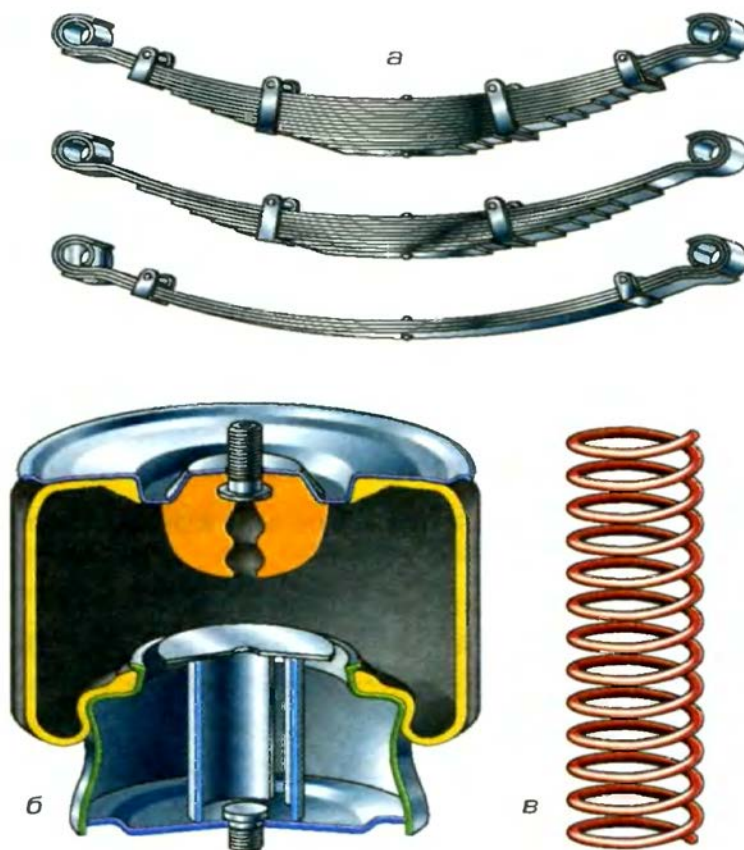
У незалежній підвісці кожне колесо переміщується **незалежно** від іншого. Незалежна підвіска складніша за конструкцією, але вона забезпечує більш комфортні умови в салоні автомобіля, а також постійний контакт коліс з дорогою.

А тепер розглянемо окремо всі три елементи підвіски.

Почнемо з **гасильного** (погашуючого) [демпферуючого]. Ним у підвісці є **амортизатор**. Він має вигляд **трубки**, заповненої **рідиною** або **газом**, у якій переміщується **стержень з поршнем**. **Трубка** закріплена на **колесі**, а **стержень** на **кузові**. У поршні є **отвори**. За рахунок того, що рідина або газ з невисокою швидкістю проходить через ці отвори, коливання поршня поступово гасяться (погашуються). Отже, гасяться і погойдування прикріпленого до нього кузова автомобіля.

Напрямний елемент складається з **важелів**, які з'єднані між собою. Причому з'єднання це не жорстке, а за допомогою **шарнірів** (шарнірне). Одним з видів шарніра є звичайна петля дверей. Ти вільно відкриваєш - закриваєш двері, а основа -- стінка залишається на місці. Це відбувається тому, що одна частина петлі повертається відносно іншої частини. Те саме відбувається і в автомобільній підвісці. Один важіль може повертатися відносно іншого і щодо колеса. А деякі важелі закріплені жорстко і утворюють міцний каркас. Важелі можуть мати вигляд пластин або стержнів різної форми й розмірів. Причому важелі підвіски більших вантажівок мають досить більші розміри й вагу.

Основні види пружних елементів автомобільних підвісок зображені на малюнку 42.



Мал. 42. Види пружних елементів підвісок.

а – ресори; б – пневмобалон; в – пружина.

Всі вони справно виконують своє основне призначення, але залежно від необхідних властивостей і призначення автомобіля їхній вид різний.

Вантажний автомобіль перевозить важкі вантажі. Отже, на його підвіску зверху тисне більша сила. У цьому випадку звичайно застосовують **ресори**. Ресори складаються з однієї або декількох вузьких довгих смужок, виготовлених з спеціального металу. Ти, напевно, пробував покласти дошку на дві цегли, стати на неї посередині і гойдатися. Ось так приблизно відбувається й з ресорами. Своїми кінцями вони закріплені на рамі, а посередині кріпиться колесо. При нерівностях дороги рама так само, як і ти, гойдається, а колесо котиться. Смужок або аркушів ресори може бути кілька. Чим більше їх, тим більше вантажу можна покласти в кузов автомобіля.

У кузовах **легкових автомобілів** вантажу небагато -- це в основному люди. Але їм необхідний комфорт при їзді. У таких підвісках в якості пружного елемента використовують **пружини**. Вони більше м'які, аніж ресори. Автомобіль з пружинною підвіскою рухається плавніше, у ньому менше трясє. Ти це відчуєш, якщо після їзди на вантажному автомобілі пересядеш у салон легкового автомобіля.

Тепер розглянемо **автобус або вантажівку дуже великий вантажопідйомності**. Якщо вони їдуть тільки з одним водієм, то навантаження на підвіску мінімальне. Але коли в кузов насипали кілька тонн вантажу, а в салон автобуса ввійшли люди, навантаження збільшилося в декілька разів. Як тут бути? На допомогу приходить **пневмобалон**. Він має вигляд порожнини з міцної гуми, усередину якої закачано повітря. Щось подібне до баскетбольного м'яча. Причому спеціальним компресором можна змінювати кількість повітря в пневмобалоні. При мінімальному навантаженні пневмобалон повинен бути м'якішим: у ньому перебуває мало повітря. При збільшенні навантаження **пневмобалон** повинен бути жорсткішим, отже, кількість повітря в ньому збільшується. Саме цим і займається **компресор**. Тепер ти зрозумів, чому комфортно і у порожньому, і в повному людей, салоні автобуса.

Ми розглянули з тобою всі основні елементи або складові підвіски коліс. Залежно від призначення автомобіля вони можуть з'єднуватися в найрізноманітніших комбінаціях. Тому й існує величезна кількість конструкцій автомобільних підвісок. Про підвіски коліс можна говорити ще дуже багато, але нам з тобою підійшов час розглянути останній вузол ходової частини -- **колесо автомобіля**.

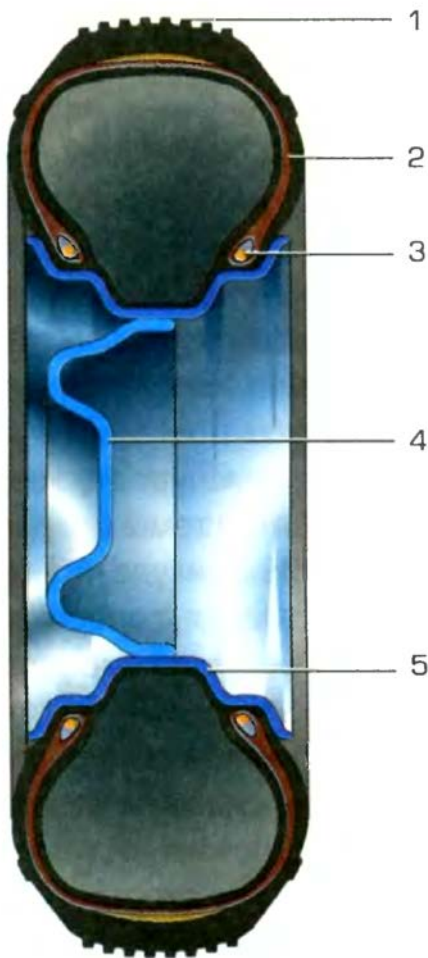
ГЛАВА 15. КОЛЕСО.

Найпростіший на вигляд вузол автомобіля -- **колесо** насправді несе на собі багато важливих функцій.

Чудовий автомобіль із потужним двигуном буде немічно ковзати по гладкій поверхні, якщо він «взутий» в невідповідні колеса. Найстрашніші аварії на дорогах відбуваються при раптовому розриві колеса. Ти повинен зрозуміти, що в шасі автомобіля немає важливих і неважливих агрегатів.

Колеса, приймаючи крутний момент від півосей, і обертаючись, забезпечують рух автомобіля по дорозі. Також вони пом'якшують удари і поштовхи від нерівностей. Як я вже згадував вище, від них залежать: гальмування, розгін, і безпека руху автомобіля.

А тепер розглянемо малюнок 43 і поговоримо про конструкцію автомобільного колеса.



Мал. 43. Схема автомобільного колеса.

1 – протектор; 2 – боковина; 3 – корд шини; 4 – диск колеса; 5 – обід колеса.

Колесо складається з **диска** і **шини**. **Диск** кріпиться до **маточини**, якою закінчується **піввісь**. На нього одягаються **шину**, яка є ніби «взуттям» автомобіля. Конструкція автомобільної шини аналогічна конструкції велосипедної, з якою ти напевно вже зіштовхувався, тільки набагато міцніша і складніша. Якщо усередині шини є камера, накачана повітрям, то ми маємо справу з **камерними шинами**. Якщо повітря перебуває прямо усередині шини, то **шина безкамерна**. По внутрішньому окіллю шини проходить кільце з міцних ниток, які називаються **кордом**. Якщо подивитися, то вся поверхня шини складається із сітки кордових ниток або металевих дротиків. Це -- **охоронний каркас** шини. З усіх боків каркас оточений гумою. **Повітря, що перебуває усередині шини, пом'якшує дрібні нерівності дороги й сприяє комфорту при їзді.** По зовнішньому окіллю шини нанесений товстий шар гуми з певним малюнком. Це **протектор**. Саме протектор зіштовхується з дорогою. Від малюнка протектора, його глибини багато залежить поведінка автомобіля на дорозі. За **протектором** в основному розрізняють **літні й зимові шини**. У них різні завдання.

Зимові шини не повинні прослизати на льоду, зариватися в снігові, втратити еластичності при лютих морозах. Літні шини навіть у найпроливніший дощ не повинні «плавати» по дорозі і у найбільшу спеку «прилипати» до розтопленого асфальту. **Але найголовніше завдання в них одне -- при будь-яких умовах дороги і клімату забезпечувати надійне зчеплення автомобіля з дорогою.** Від цього залежать і гальмові властивості автомобіля, і те, як він піддається керуванню.

Ось ми з тобою і закінчили знайомство з ходовою частиною автомобіля. Ти тепер знаєш, звідки береться в автомобілі сила, як вона змінюється й передається на колеса, як і на чому розміщуються всі агрегати автомобіля і з чого складаються ці самі колеса.

Частина четверта.

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ.

Отже, мій вірний читачу, ми з тобою закінчили знайомство практично з усіма основними складовими автомобіля: **двигуном**, що є «серцем» будь-якого автомобіля й виробляє необхідну енергію; **трансмісією**, яка змінює цю енергію й доводить до коліс; **ходовою частиною**, на якій кріпляться всі системи й агрегати, а також розміщуються пасажирів й вантажів.

Але будь-який автомобіль нікуди не виїде без водія, що ним керує, тобто змушує робити розгін, повертати, гальмувати й т.д. А вірним помічником водієві в цьому служить **система керування**. Система керування приходить на допомогу на будь-якій дорозі, взимку і літом, в спеку і в ожеледицю.

В автомобілі немає нічого головного і другорядного. Тому важко оцінити важливість системи керування. Але від її гарної роботи прямо залежить безпека руху, а отже, і життя багатьох людей. Причому як пасажирів, так і пішоходів.

Частково ми вже торкалися **системи керування**, коли говорили про двигун і зчеплення. Там мова йшла про **педаль**, які натискає водій. В главі про коробку передач ти читав про **важіль** перемикачів передач. Але основними двома складовими системи керування все ж є **гальмова система** і **рульове керування**. Вони досить різноманітні за конструкцією, складні за зовнішнім виглядом.

Але ми з тобою зупинимося на загальних принципах їхньої роботи й конструкції. Запевняю тебе, що нічого складного немає, і ти незабаром сам переконаєшся в цьому. Отже, почнемо з **гальмової системи**.

ГЛАВА 16. ГАЛЬМОВА СИСТЕМА.

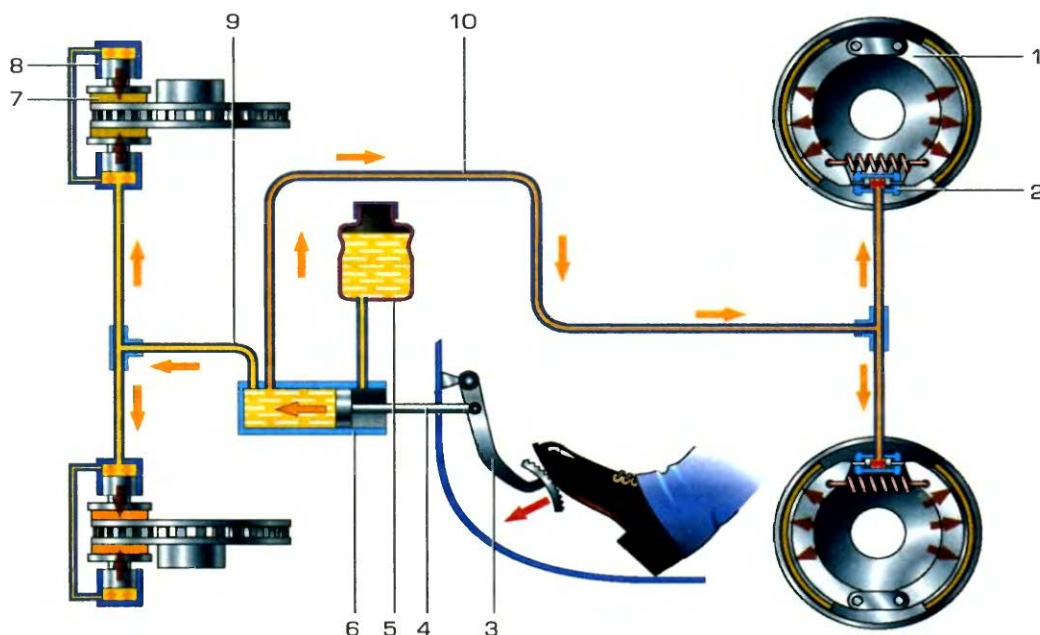
Гальмова система служить для зниження швидкості руху автомобіля, зупинки і утримання автомобіля в нерухомому стані.

Гальмова система складається з **гальмових механізмів і привода**. За призначенням вона розділена на **робочу й стоянкову**. Стоянкова система, як ти уже здогадався за назвою, служить для надійного утримання автомобіля на місці. Причому не тільки на рівному місці, але й на підйомі, що дуже важливо. Кілька слів скажемо про стоянкову систему. Вона діє на гальмові механізми задніх коліс у легкових автомобілях. Привід за допомогою троса від важеля, що ти бачив у салоні автомобіля праворуч від водія. В вантажних автомобілів **стоянкове гальмо** може бути окремим – **механічним**, яке блокує вал коробки передач, або сполученим з робочою гальмовою системою. Це й зрозуміло: вони більше важкі, і привід повинен бути надійнішим.

Ну а тепер повернемося до основної або робочої гальмової системи. Вона дійсно «робоча», тому що при русі автомобіля водій досить часто натискає на педаль гальма. З **педаль гальма** ми й почнемо, точніше з **привода гальмової системи**. Колись на зорі автомобілізації привід був механічним, тобто педаль була пов'язана з найпростішими гальмовими механізмами тягою або тросиком. У міру розвитку й ускладнення конструкції автомобіля тягу замінили трубки і гнучкі гумові шланги. Їх можна було згинати під кутом, застосовувати будь-якої довжини, з'єднувати і т.д. А зусилля, необхідне гальмовим механізмам, стало передаватися рідиною або повітрям, які перебували в цих трубках. У залежності від вмісту трубок приводи так і стали

називатися: **гідравлічний** (якщо в трубках рідина), або **пневматичний** (якщо в трубках повітря).

У гальмовій системі сучасних легкових автомобілів застосовується **гідравлічний** привід. Розглянемо схему гальмової системи з гідравлічним приводом, зображену на малюнку 44.



Мал. 44. Загальна схема гальмової системи.

1 – гальмова колодка заднього гальмового механізму(барабанного); 2 – гальмовий циліндр заднього колеса; 3 – педаль гальма; 4 – шток з поршнем; 5 – гальмовий бачок; 6 – головний гальмовий циліндр; 7 – гальмова колодка переднього гальмового механізму(дискового); 8 – колісний гальмовий циліндр; 9 – трубопровід передніх коліс; 10 – трубопровід задніх коліс.

Основним вузлом є **головний гальмовий циліндр**, що створює тиск рідини в системі. **Гальмова рідина** заливається в **бачок**, що з'єднаний з головним гальмовим циліндром. При натисканні на педаль гальма **шток** рухає **поршень**, що стискає всю рідину, яка перебуває в системі. Рідина при стиску шукає вихід. Але гальмова система герметична. Тому рідина тисне на **поршні колісних циліндрів**, які й переміщують **колодки**.

У **колісних гальмових механізмах** є тверді **пружини**, які повертають **колодки** назад, як тільки водій зняв ногу з педалі гальма, і загальний тиск рідини в системі впав. На малюнку зображена найпростіша схема гальмової системи. Насправді для підвищення безпеки гальмові системи роблять **подвійними (або двоконтурними)**. Від головного гальмового циліндра відходять дві «вітки» трубок або два контури. Один загальмовує передні колеса, другий -- задні. Більш досконала схема розділяє колеса по діагоналі (праві задні -- ліві передні, ліві задні -- праві передні). Отримуємо ніби два незалежних один від одного приводи. У випадку пошкодження одного (тріснув гумовий шланг, прорівалася трубка й т.д.) автомобіль загальмується другим. **Робоча гальмова система витримує дуже великі навантаження і сильно нагрівається**. Отже, нагрівається і гальмова рідина, залита в гідросистему. При нагріванні рідина кипить, тобто переходить у пару. Парові пробки різко погіршують роботу гальм. Якщо до цього додати ще й низькі зимові температури, при яких експлуатується автомобіль, то ти відразу зрозумієш, що в гідропривід гальм будь-яку рідину, наприклад воду, не заллєш.

Спеціальна гальмова рідина витримує високе нагрівання і одночасно не замерзає при низьких температурах.

При порушенні герметичності системи рівень рідини падає, і може наступити аварійна ситуація: гальма не спрацюють. Про зниження рівня рідини в бачку водія інформує спеціальна лампочка на щитку приладів.

На частину автомобілів для полегшення роботи водія встановлюється підсилювач приводу гальм. На його конструкції зупинятися не будемо. Скажу тільки, що за рахунок використання різниці тиску повітря в спеціальному резервуарі зусилля на педалі знижується в кілька разів.

А тепер давай розглянемо привід, у якому замість рідини по трубках проходить повітря. Як ти вже здогадався, мова йде про пневматичний привід. Його в основному застосовують на вантажних автомобілях і автобусах. Причин для того багато:

по-перше, у відсіках двигуна, на рамі й кузовах вантажних автомобілів і автобусів більше місця для розміщення компресора і балонів з повітрям;

по друге, у пневматичних приводах допускаються невеликі витоки повітря, тоді як гідропривід повинен бути герметичний;

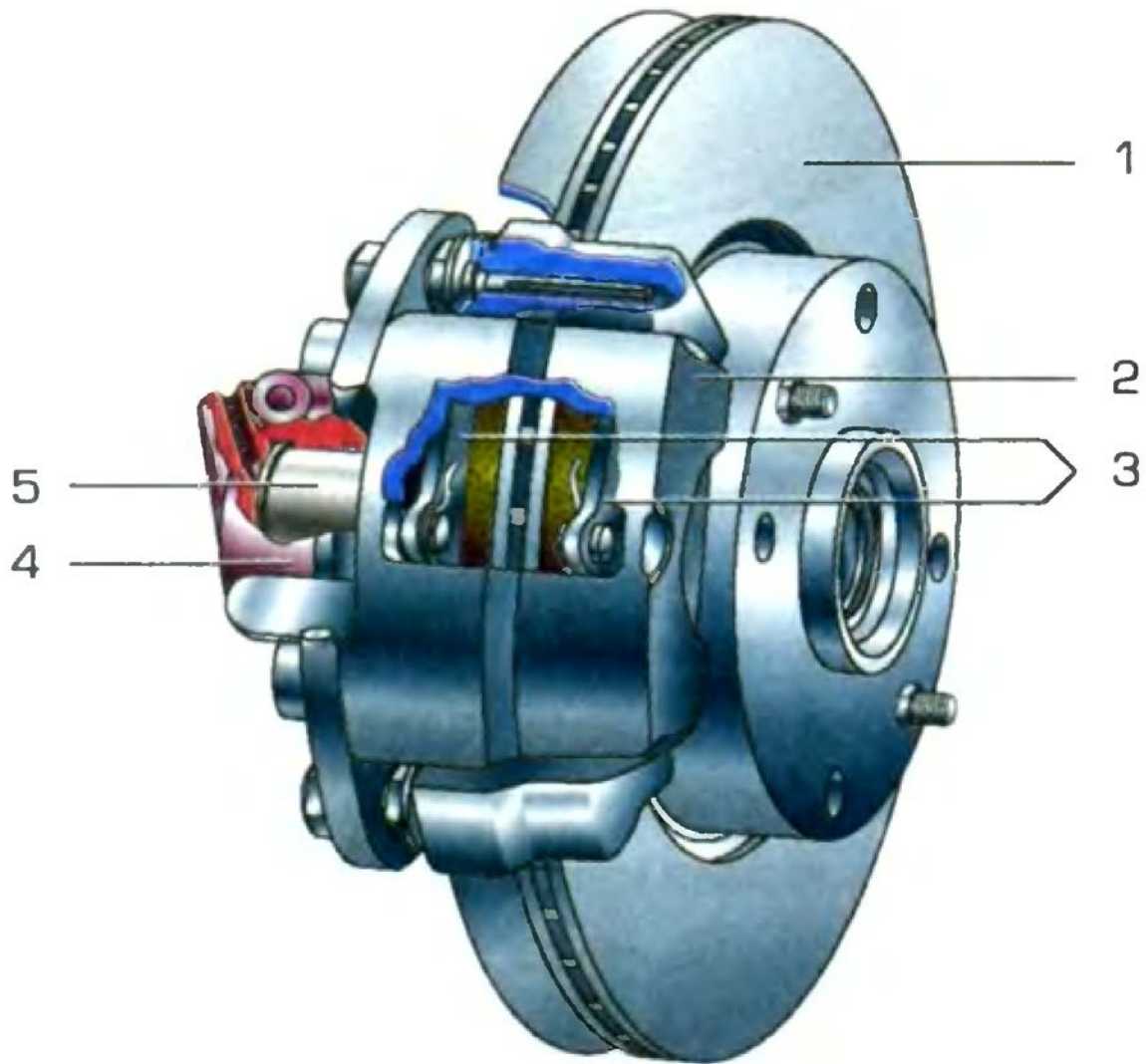
по третє, легше з'єднання гальмової системи причепа з гальмовою системою автомобіля-тягача.

Дещо про конструкцію пневматичного приводу. При роботі двигуна через пас обертання передається на спеціальний компресор. Компресор накачує повітря у спеціальний балон. У балоні є випускний отвір, з'єднаний з педаллю гальма. Натискаючи на педаль, водій відкриває отвір, і повітря з балона поступає до гальмових механізмів коліс. Після зняття ноги з педалі гальма повітря з колісних механізмів виходить в атмосферу. А з балона тим часом надходить нове повітря. Компресор працює постійно, тому, навіть якщо в трубках буде нещільність, через яку буде виходити повітря, це не страшно, і тиск не зменшиться. Загальний тиск у гальмовій системі контролюється водієм через спеціальний прилад на щитку приладів. При використанні причепа водій просто з'єднує гумовим шлангом трубку тягача з трубкою причепа. Потім компресор створює однаковий тиск у гальмовому приводі і причепа, і тягача. Відрізнити пневматичний гальмовий привід можна за характерним «шипінням» після кожного гальмування. Це виходить повітря з колісних гальмових механізмів.

А тепер розглянемо з подробицями гальмові механізми. Вони бувають двох типів: дискові і барабанні. На вітчизняних легкових автомобілях у передніх колесах звичайно застосовують дисковий, а в задніх -- барабанний гальмові механізми. Але часто і спереду, і ззаду встановлюють дискові гальмові механізми. З них ми й почнемо.

На малюнку 45 можна бачити будову дискового гальмового механізму

Основна деталь -- це металічний диск, що обертається разом з колесом. Для зниження його нагрівання під час роботи, диск може бути виконаний у вигляді двох половин, між якими є тверді перегородки. Такі гальмові диски називаються вентильованими. На малюнку саме зображено вентильований диск. З однієї сторони диск ніби охоплює пристрій з мудровою назвою «супорт». У супорті з двох сторін розташовано гальмові циліндри, які поршнями впираються в гальмові колодки. Гальмові колодки вільно переміщуються по металічних стержнях. До гальмових циліндрів підходять трубки, якими з головного гальмового циліндра надходить рідина. Під її тиском поршні в циліндрах переміщуються і тиснуть на гальмові колодки. Колодки з силою з двох сторін стискають гальмовий диск, і він припиняє обертатися. А оскільки він жорстко зв'язаний з колесом, те й колесо припиняє обертатися. Автомобіль зупиняється. Після зняття тиску колодки, переміщуючись по стержнях, відходять від диска, і колесо знову вільне. Ось так працює дискове гальмо. На металевих колодках з боку диска є гальмові накладки з спеціального матеріалу, що не дряпає диск і в той же час надійно його зупиняє



Мал. 45. Передній гальмовий механізм.

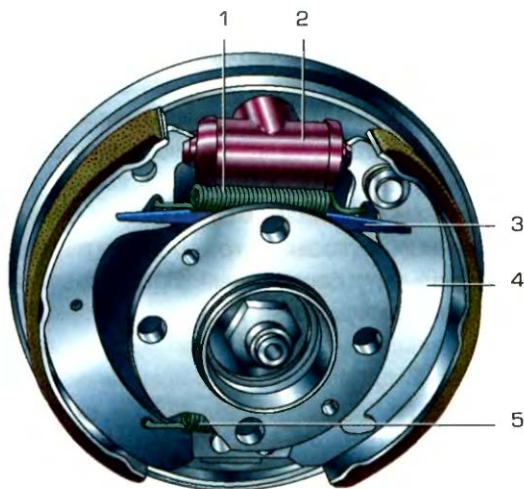
1 – гальмовий диск; 2 – супорт; 3 – гальмові колодки; 4 – гальмовий циліндр;
5 – поршень циліндра.

Гальмова накладка -- дуже важлива деталь. Якщо вона зноситься, то метал колодки буде дряпати гальмовий диск. Гальма в такому випадку швидко виходять із ладу. Деколи в колодці є спеціальний **датчик**, який сигналізує про те, що накладка стерлася, і колодку треба міняти. Тоді на щитку приладів у водія загоряється **сигнальна лампа**.

На малюнку 46 зображений задній **барабанний гальмовий механізм**.

Тут уже разом з **колесом** обертається **гальмовий барабан**, яким, як кришкою, накривається весь механізм. У одному **гальмовому циліндрі** встановлено два **поршні**. Кожний тисне на край **гальмової колодки**. При збільшенні тиску в циліндрі поршні розходяться. Нижні кінці гальмових колодок вільно вставлені в **прорізі**. Верхні, які вільно з'єднані із циліндром, притискаються з силою до гальмового барабана. Барабан припиняє обертатися, і автомобіль зупиняється. У механізмі є **верхня й нижня стягуючі пружини**. Вони, як тільки водій відпускає педаль гальма й тиск у циліндрі падає, стискають колодки між собою. Колодки «відпускають» барабан, і колесо вільне.

Природно, що на гальмовій колодці також є **гальмова накладка**, яка сприяє кращому гальмуванню.



Мал. 46. Задній гальмовий механізм.

1 – верхня стягуюча пружина; 2 – гальмовий циліндр; 3 – планка розпирна; 4 – гальмова колодка; 5 – нижня стягуюча пружина.

Як бачиш, назви дискових і барабанних гальм походять від назв їх головних обертових частин. У першому випадку це диск, у другому барабан. До речі, він дійсно нагадує барабан з одним дном. Більше застосування в автомобілі дискових гальм пояснюється тим, що вони ефективніші за барабанні.

Ну, ось і все, що я хотів тобі розповісти про гальмову систему. Пора переходити до **рульового керування**.

ГЛАВА 17. РУЛЬОВЕ КЕРУВАННЯ.

Перебуваючи поруч із водієм, ти зауважуєш, що він увесь час тримає в руках рульове колесо і періодично обертає його то за годинниковою стрілкою, то проти. Автомобіль при цьому слухняно повертає вправо або вліво. Причому чим крутіший поворот, тим сильніше обертає водій кермо. У такий спосіб водій керує автомобілем, а допомагає йому в цьому рульове керування.

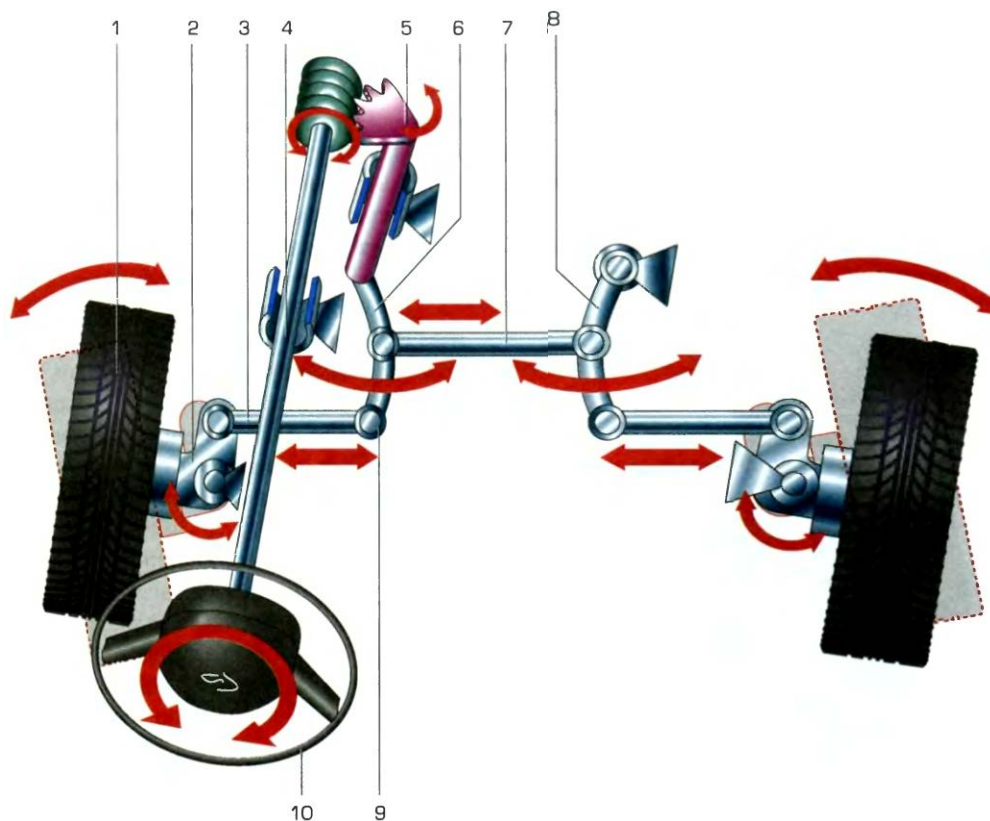
Рульове керування призначене для забезпечення руху автомобіля в заданому водієм напрямку.

Зміна напрямку руху автомобіля здійснюється поворотом передніх коліс. До рульового керування відносяться **рульовий механізм і рульовий привід**. **Рульовий механізм здійснює передачу зусилля від водія до рульового приводу, збільшує його, полегшуючи тим поворот керованих коліс. Рульовий привід передає зусилля від рульового механізму на керовані колеса й забезпечує при цьому їхній поворот на різні кути.** Кути повороту коліс дійсно не повинні бути однаковими, як це здається на перший погляд.

Розглядаючи диференціал, ми з тобою зрозуміли, що в повороті задні колеса рухаються різними шляхами або траєкторіями. Те саме відбувається і з передніми колесами. Чим далі від центра повороту, тим більший шлях проходить колесо. Отже, воно повинно бути повернене на менший кут, аніж сусіднє. У протилежному випадку колеса будуть ковзати по дорозі. Ти сам можеш це відчути, коли взимку, катаючись на лижах, рухаєшся по заокругленню лижні. Лижка, дальша від центру повороту, проходить більший шлях, аніж інша.

Але повернемося до рульового керування. Спочатку розглянемо **рульовий механізм**. Тепер в автомобілях застосовують в основному **два типи рульових механізмів: черв'ячні й рейкові**. Причому більше прогресивним є **рейковий механізм**. Привід з ним має меншу кількість деталей, а головне більше знижує зусилля водія при керуванні.

Але своє знайомство ми почнемо з **черв'ячного рульового механізму**, зображеного на малюнку 47.



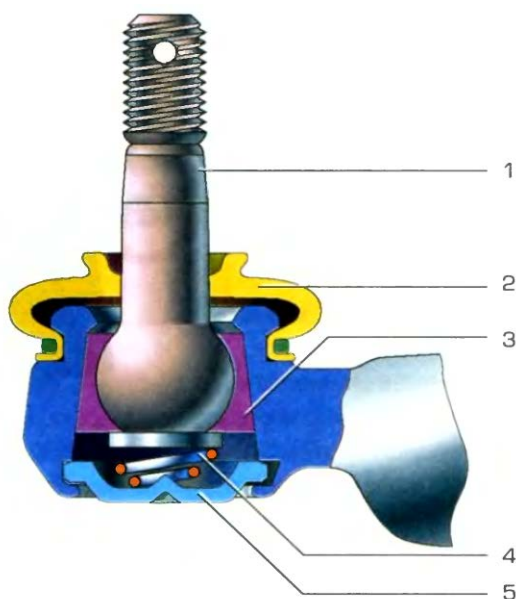
Мал. 47. Схема роботи рульового керування «черв'як - ролик».

1 – переднє колесо; 2 – поворотний важіль; 3 – бокова рульова тяга; 4 – рульовий вал з черв'ячною шестернею; 5 – вал сошки; 6 – рульова сошка; 7 – середня рульова тяга; 8 – маятниковий важіль; 9 – рульовий шарнір; 10 – рульове колесо.

Рульове колесо жорстко закріплене на рульовому валу, який закінчується спеціальною, яка має назву – **черв'ячна**. Я не буду тобі довго пояснювати, чим вона відрізняється від звичайних, які ми розглядали в розділі про коробку передач. У звичайних шестерень зуби, як ми знаємо, схожі на зірочки. А черв'ячну шестерню можна зрівняти з дитячою пірамідкою. Зуби розміщуються як дерев'яні кружечки на стержні. Збоку з нею входить у зачеплення коліщя - **ролик**, що має один або два виступи - окілля. При обертанні пірамідки - шестірні окілля - виступи ролика входять у зуби шестірні й обертаються разом з нею. Ролик перебуває на **валу**, що жорстко закріплений внизу з **рульовою сошкою**. Вона має вигляд досить міцної пластини, до якої кріпляться **два рульових шарніри**.

Про шарніри підвіски ми вже з тобою говорили. Рульовий шарнір подібний до шарніра підвіски. Уважно подивимося на малюнок 48. Основна деталь рульового шарніра -- це **кульовий палець**. Він дійсно закінчується з однієї сторони **кулею**. Кулю щільно охоплюють два **вкладиші** з спеціального матеріалу. Вкладиші надійно закріплені в **корпусі** шарніра. А щоб зусилля притискування вкладишів не слабшало, знизу їх притискає **пружина**, закрита спеціальною **заглушкою**.

Палець за рахунок кулі, як ти вже здогадався, може гойдатися й обертатися в усі сторони навколо своєї осі. Корпусом шарніра звичайно закінчується рульова тяга або важіль.



Мал. 48. Рульовий шарнір.

1 – кульовий палець; 2 – захисний чохол; 3 – вкладиші; 4 – пружина; 5 – заглушка.

Щоб обертання було легким, всередину шарніра закладається спеціальне змазування. Захисний чохол, який зазвичай виготовляється з міцної гуми, надійно захищає поверхні кулі й вкладишів і не дає впливати змазуванню. На стержень рульового пальця щільно напресовується рульова тяга, рульова сошка або який – небудь інший елемент рульового приводу. Після того його надійно затягують гайкою. Отримуємо рухливе з'єднання двох деталей, які легко переміщуються одна відносно іншої.

Розглянувши шарнір, повернемося до рульової сошки. Як ми вже сказали, двома шарнірами вона зв'язана з середньою рульовою тягою і бічною рульовою тягою. Таким чином, при повороті ролика і вала рульової сошки через шарніри повертаються дві рульові тяги -- середня й бічна. З бічною тягою шарніром зв'язаний поворотний важіль переднього лівого колеса. За рахунок нього ліве колесо повертається.

Праве переднє колесо розташоване далше від рульового механізму і до нього складніше добратися. На кузові автомобіля праворуч закріплений маятниковий важіль. Він нагадує ту ж рульову сошку, але тільки з трьома шарнірами. Середня рульова тяга і переміщує маятниковий важіль, котрий, у свою чергу, діє на бічну рульову тягу, з'єднану з поворотним важелем правого переднього колеса.

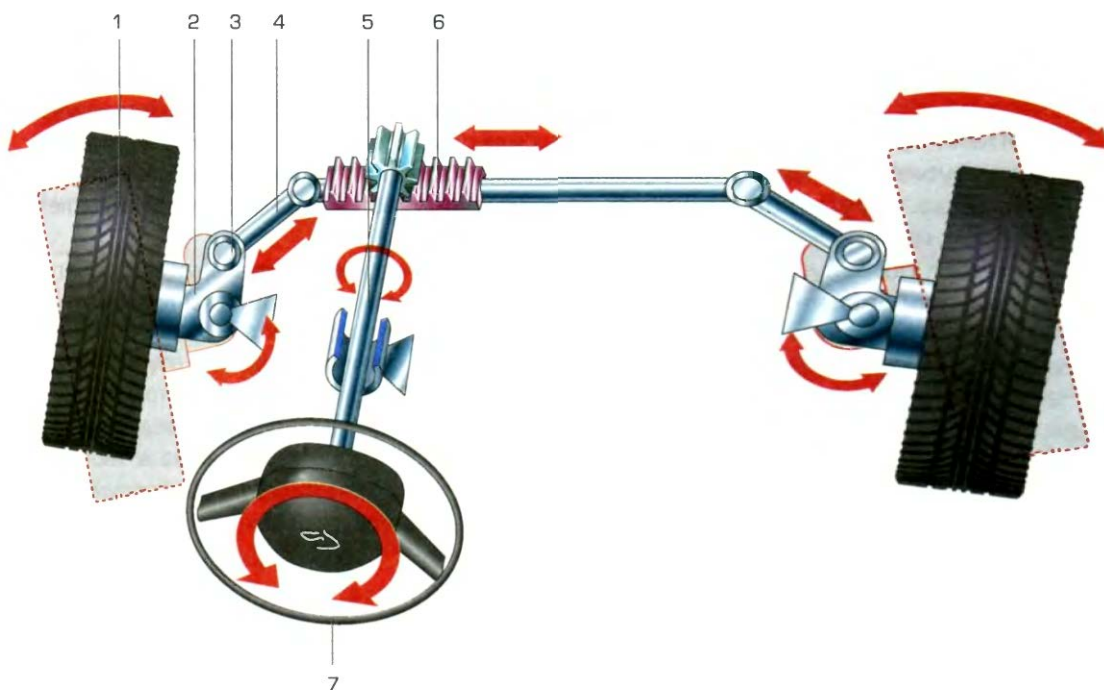
Рульові шарніри забезпечують рухливість усієї конструкції рульового приводу. Привід за їхній рахунок легко переносить трясіння, що виникає при роботі передньої підвіски в русі автомобіля по нерівностях дороги. Змащування в кульових пальцях допомагає легкому їхньому переміщенню. Різні кути повороту правого і лівого передніх коліс можна отримати, змінюючи довжину рулевих тяг Там є спеціальні регулювальні вузли.

Таким чином, ми розглянули будову і роботу рульового керування з черв'ячним механізмом. Такий тип керування досить широко застосовується на сучасних автомобілях. Але поступово йому на зміну приходить рульове керування з рейковим механізмом.

Тепер з подробицями розглянемо і його (малюнок 49)

Як видно з малюнка, рульовий вал закінчується шестернею, аналогічною тим,

що є в коробці передач. А зараз я тобі поясню, що таке **рейка** рульового механізму. Уяви собі звичайну шестерню - зірочку. Усередині ми робимо досить великий отвір. Отримуємо ніби бублик з зубцями на зовнішній поверхні. Тепер розріжемо «бублик» і витягнемо його у пряму лінію. Отримали стержень(пластину), з однієї сторони якого є зубці. Аналогічний вигляд має рульова рейка. Зубці рейки входять у зачеплення із зубцями шестерні на рульовому валі. При обертанні шестерні рейка рухається вправо-вліво.



Мал. 49. Схема роботи рульового керування «шестерня - рейка».

1 – переднє колесо; 2 – поворотний важіль; 3 – рульовий шарнір; 4 – рульова тяга; 5 – рульовий вал з шестернею; 6 – рейка рульового механізму; 7 – рульове колесо.

Тепер залишилось тільки приєднати до **рейки** рульові **тяги**, які з іншої своєї сторони прикріплені до поворотних **важелів**. Ось і вийшов рейковий рульовий привід. Зазвичай, як ти вже знаєш, всі з'єднання мають рульові шарніри. Тепер зрозумів, чому рейковий рульовий привід простіший за черв'ячний? Все ж таки простота ця полягає в меншій кількості деталей, а сам рейковий рульовий механізм досить складний і точний вузол.

Тепер ти вже все знаєш про два основні типи рульового керування. Додам тільки кілька слів про безпеку. У сучасних автомобілях встановлюється **безпечний** рульовий вал, що складається, і **безпечно** рульове колесо, що ламається при ударі. За рахунок цього при аварії водій може уникнути серйозного пошкодження грудної клітки. На багатьох вантажівках і на деяких легкових автомобілях встановлюється **гідропідсилювач рульового керування**. Робиться це для того, щоб знизити зусилля водія при повороті керованих коліс. Безпосередньо на рульові **тяги** передають зусилля **гідроциліндри**. Тиск рідини в системі створює спеціальний насос. З рульовим колесом зв'язаний пристрій, що розподіляє тиск в той або інший гідроциліндр.

Ну ось, мабуть, і все, що я хотів розповісти про рульове керування автомобіля.

На цьому ми закінчили з тобою знайомство із системами керування автомобіля.

Частина п'ята.

ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ

Отже, ми непомітно підійшли з тобою до кінцевої глави, присвяченої електрообладнанню автомобіля. Саме електроустаткування змушує працювати двигун, освітлює і обігріває салон автомобіля, допомагає водієві в темний час доби і в непогоду і робить ще багато - багато корисних справ.

Електроустаткування містить у собі, загалом, джерела й споживачі струму. Між собою вони зв'язані електричними проводами. Проводів в автомобілі дуже багато, і якщо їх з'єднати в один довгий провід, то він буде довжиною в декілька кілометрів. Як ти вже знаєш, щоб з'єднати джерело струму, наприклад батарею й лампочку, потрібні два провідники. Відмітною рисою автомобільної електропроводки є те, що роль одного із проводів відіграє кузов автомобіля. Він виготовлений з металу й відмінно проводить електричний струм. Це зроблено для того, щоб скоротити удвічі довжину проводів і спростити систему електроустаткування.

ГЛАВА 18. ДЖЕРЕЛА СТРУМУ.

До джерел струму в автомобілі відносяться: генератор і акумуляторна батарея.

Почнемо з акумуляторної батареї. Акумуляторна батарея служить для живлення споживачів електричним струмом при непрацюючому двигуні і при роботі двигуна на малих обертах.

Батарея складається з декількох окремих акумуляторів, що перебувають у спільному корпусі і з'єднаних між собою. Принцип роботи акумулятора достатньо простий. Він спочатку, як губка, усмоктує в себе електричну енергію, а потім її віддає. І так повторюється кілька разів. З огляду на, що один акумулятор не запасе в собі багато електрики, їх і застосовують у батареї декілька. Акумуляторна батарея з'єднується з усією електричною частиною автомобіля.

Як тільки двигун запрацював, на допомогу акумуляторній батареї приходить генератор. Генератор може виробляти значно більше електричної енергії, віддавати її практично необмежений час, доки працює двигун. Генератор частину своєї енергії віддає акумуляторній батареї, підзаряджуючи її, а основна частина йде в систему електрообладнання. Так вони в парі й працюють: спочатку акумулятор, що «пожвавлює» двигун і генератор, а потім генератор заряджає акумулятор

ГЛАВА 19. СПОЖИВАЧІ СТРУМУ.

Основними споживачами електричного струму, що виробляється генератором і акумуляторною батареєю, є: система пуску двигуна, система запалювання, система освітлення і сигналізації, контрольно – вимірювальні прилади і додаткове обладнання. Своє знайомство з споживачами ми почнемо в цьому порядку.

Система запуску двигуна.

Основним у ній є стартер, що обертає маховик двигуна при його запуску. Опісля у циліндрах починають відбуватися робочі процеси, і він заводиться. Маховик і колінчастий вал з поршнями обертати досить важко, тому стартер споживає дуже велику кількість енергії. Між іншим вся ця енергія береться з акумуляторної батареї. Керують системою запуску за допомогою ключа і пристрою, що називають замком запалювання. Як це відбувається, ти, напевно, уже бачив.

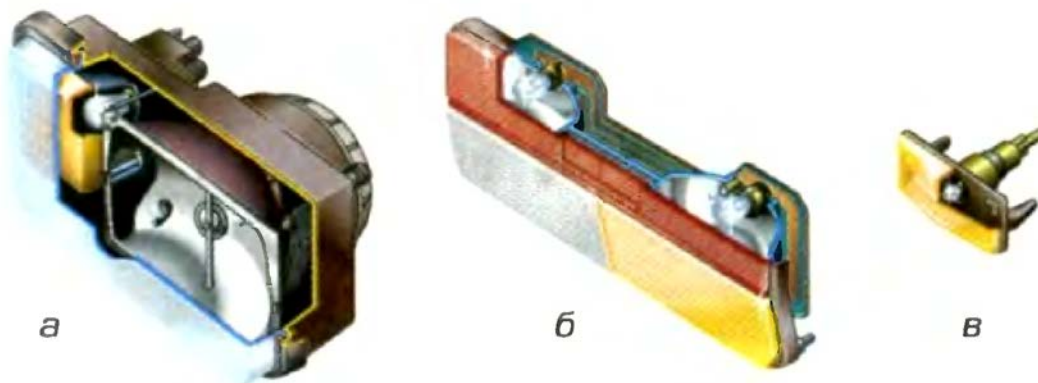
Система запалювання

Її будову ми вже достатньо розглянули в розділі, присвяченому двигунові. Там же на схемі можна бачити й акумуляторну батарею. Ось тепер ти вже знаєш, що при роботі двигуна акумуляторові допомагає генератор, заряджаючи його. Ця пара саме й дає первісну електричну енергію, необхідну для утворення іскри в циліндрі двигуна.

Система освітлення і сигналізації

Прилади цієї системи необхідні для руху автомобіля в темний час доби. Вони позначають габарити автомобіля, попереджують інших водіїв про його повороти або зупинки, забезпечують освітлення дороги й салону автомобіля або автобуса.

На малюнку 50 представлені деякі з них.



Мал. 50. Прилади освітлення і сигналізації.

а – блок – фара; б – задній ліхтар; в – боковий показник поворотів

У передній частині сучасного автомобіля встановлені так звані **блок - фари**. Це дійсно не просто фара, а блок, або кілька приладів: **показник повороту** сигналізує про зміни руху, маленька **лампочка** позначає габарити автомобіля, а **лампа фари** освітлює перед ним дорогу.

Позаду в автомобіля встановлені такі ж **блоки задніх ліхтарів**. У них входять **показники поворотів** для подачі сигналів автомобілям, що перебувають позаду. Для позначення габаритів автомобіля в темний час доби служить **габаритний ліхтар**. **Ліхтар заднього ходу** попереджує інших водіїв про маневр, крім того, він освітлює дорогу при русі автомобіля заднім ходом у темний час доби. **Стоп - сигнал** сповіщає про гальмування водіям автомобілів, які їдуть позаду. Це дуже важливо, щоб вони вчасно загальмували.

Блокова конструкція значно полегшує ремонт системи електрообладнання, а також спрощує її конструкцію.

Керування приладами освітлення й світловою сигналізацією здійснюється або вручну водієм, або автоматично за допомогою вимикача(реле), розміщеного в тій або іншій системі. Наприклад, у гальмовій. Червоні лампочки спалахують самостійно, як тільки водій натискає педаль гальма.

Ми з тобою з подробицями розглянули тільки кілька приладів. Насправді їх значно більше. Вони розташовані і у багажнику, і в моторному відсіку автомобіля, і в його салоні. З багатьма з них ти вже знайомий, коли їздив на автомобілі або автобусі. Показники поворотів автомобілів мигали тобі на влицях, а звукові сигнали голосно і сердито гуділи, якщо ти переходив дорогу у неналежному місці.

Контрольно - вимірювальні прилади

Їхнє призначення видно з назви: вони заміряють необхідні величини, контролюють роботу систем автомобіля і подають інформацію водієві. Практично всі прилади перебувають на щитку перед очима водія.

На малюнку 51 можна познайомитися з деякими з них.

Ми вже говорили з тобою про важливість герметичності гідравлічної гальмової системи. За цим стежить цілий ланцюг приладів. У бачку є **датчик** рівня гальмової рідини, а на щитку приладів червона **лампа**, яка загоряється при витоковій рідині. Аналогічний ланцюг сигналізує про падіння тиску масла в системі змазування двигуна. Наскільки це важливо, ти вже знаєш.

За нагріванням двигуна стежить не просто лампочка, а **прилад з стрілкою**. За ним водій може контролювати температуру нагрівання двигуна. Але якщо температура піднялася, і двигунові загрожує перегрівання, то загоряється тривожна червона лампочка.

Лампочок на щитку багато, але всі вони працюють за одним принципом: загоряється червоне світло їхати не можна, деś несправність. якщо горить жовте -- увага, щось не в порядку; зелене -- усе в нормі, можна їхати.

На щитку можна бачити і **стрілочні покажчики**. Основні з них -- **спідометр**, який показує швидкість руху автомобіля, і **тахометр**, що показує оберти двигуна.

Додаткове обладнання.

До додаткового встаткування в автомобілі можна віднести: **нагрівник салону, обмивач і очищувач вітрового скла, очищувач фар, обмивач і очищувач заднього скла**. На їхньому призначенні з подробицями зупинятися не будемо, тому що воно видно з назви.

Насправді в сучасному автомобілі може бути ще достатня кількість додаткового обладнання, що також споживає енергію. Це: **кондиціонер, електропідйомники скла дверей, пристрої підігрівання стекол, дзеркал і сидінь, телевізор і багато іншого**. Так що система електрообладнання може розростатися до більших розмірів. Згодом ти сам познайомишся з усіма ними.

Ну а ми закінчуємо оповідання про електроустаткування автомобіля.

Післямова

Ось так непомітно і закінчилася остання сторінка нашого оповідання.

Твої знання про будову автомобіля, безумовно, поповнилися. Багато понять знайшли зміст. Автомобіль настільки ввійшов у наше життя, що знання про нього стали необхідні людям будь-якої професії. Тепер ти зможеш на рівних розмовляти з водіями про ті або інші питання будови автомобіля. А можливо, твої друзі разом з тобою прочитали цю книгу? Упевнений, вони почерпнули багато цікавого і корисного для себе.

Через якийсь час ти закінчиш відповідні курси і, одержавши посвідчення водія, сядеш за кермо свого першого в житті автомобіля. Ти згадаєш, що довідався про нього колись, і відчуєш, що зустрівся з своїм старим добрим другом. Закрита ця книга, але твоя подорож назустріч новим відкриттям триває. Ти будеш відкривати нові книги, черпати з них нові знання. Мені залишається побажати тобі удачі на цьому довгому шляху.

Щасливо!