**загальна будова і робота двигуна внутрішнього згорання**

|  |
| --- |
| **Типи двигунів для автомобілів** На автомобілях можуть бути установлені двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ), електричні, газотурбіні, парові, і в сучасний час почався випуск автомобілів так називаємих гібрідів в яких встановлені і ДВЗ і електродвигуни. Але найбільше розповсюдження на автомобілях отримали ДВЗ поршневого типу. ДВЗ мають достатню потужність, відносно невеликі розміри і вагу, надійні, великий запас ходу на одній заправці наприклад легковий автомобіль може проїхати до 500 км, та невелика вартість виготовлення і великий строк служби. Але з збільшенням вартості нафтопродуктів в сучасний час почав збільшуватися випуск автомобілів з електродвигунами. **Класифікація поршневих двигунів внутрішнього згорання** Поршневі ДВЗ класифікуються по таким ознакам: - По способу сумішоутворення - з зовнішнім сумішоутворення (карбюраторні, газові), и внутрішнім сумішоутворенням (дизельні) - По способу запалення пальної суміші- з примусовим запаленням (карбюраторні) та самозапаленням (дизельні) - По кількості тактів - двох тактні та чотирьох тактні - По кількості циліндрів - одноциліндрові та багато циліндрові - По росташуваню циліндрів рядні, V-подібні, горизонтальні До складових карбюраторного поршневого двигуна відносяться: - кривошипно-шатунний механізм, - газорозподільний механізм, - система живлення, - система запалювання, -система охолодження, - система мащення. |

 - головка циліндра; 2 - циліндр; 3 - поршень; 4 - поршневі кільця; 5 - поршневий палець; 6 - шатун; 7 - колінчастий вал; 8 - маховик; 9 - кривошип; 10 - розподільний вал; 11 - кулачок розподільного вала ; 12 - важіль; 13 - клапан; 14 - свічка запалювання  
**Кривошипно-шатунний механізм**призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршня в обертовий рух колінчастого валу.  
**Механізм газорозподілу**забезпечує своєчасне заповнення циліндрів пальною сумішшю (або повітрям) і видалення з них відпрацьованих газів.  
**Система охолодження** призначена для підтримання оптимального теплового режиму двигуна.  
**Система мащення** призначена для змащування деталей тертя двигуна, часткового їх охолодження та видалення від них продуктів спрацювання.  
**Система живлення двигунів** призначена для зберігання палива, очищення палива і повітря, приготування пальної суміші, подавання її в циліндри і видалення відпрацьованих газів.  
**Система запалювання** забезпечує займання пальної суміші у карбюраторних двигунах у відповідний момент часу **Верхня мертва точка (ВМТ)** - це максимальне віддалення поршня від осі колінчастого вала в момент коли поршень змінює напрямок руху  
**Нижня мертва точка (НМТ)**- це мінімальне віддалення поршня від осі колінчастого вала в момент коли поршень змінює напрямок руху  
**Хід поршня**це відстань яку проходить поршень між двома мертвими точками. За один хід поршня колінчастий вал обертається на пів оберта (180 град)   
**Такт**це процес який відбувається в циліндрі за один хід поршня (впуск, стиск, розширення, випуск) Отже за робочий цикл (за 4 такта) колінчастий вал робить 2 оберта (720 град)  
**Об'єм камери згорання** - це об'єм над поршнем коли він перебуває в ВМТ  
**Робочий об'єм циліндра** це простір який звільняється при переміщені поршня з ВМТ до НМТ  
Сума об'єму камери згорання і робочого об'єму становить **повний об'єм циліндра**  
**Літраж** двигуна це сума робочих об'ємів усіх циліндрів двигуна  
**Ступінь стиску** це відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згорання  
Сучасні двигуни мають таку ступінь стиску; Карбюраторні від 6 до 12, дизельні від 16 до 30 Ступінь стиску це теоретична величина яка задається при проектувані двигуна. На практиці використовують її практичну величину яка називається компресієй  
**Компресія** це тиск який утворюється в кінці такту стиску вимірюється за допомогою компресометра в кгс/см2. Ця величина завжди буде менша за ступінь стиску так як є нещільності між циліндром кільцами та поршнем при зношувані цих деталей компресія зменшується і потужність двигуна тоже зменшується.

## Робота чотирьохтактного одноциліндрового двигуна

при різних режимах роботи двигуна.

**1 Такт впуск**  
При обертанні колінчатого вала (мал а) поршень рухається від ВМТ до НМТ і над ним створюється розрідження, тобто тиск у циліндрі стає нижче атмосферного. У цей час за допомогою газорозподільного механізму відкривається впускний клапан (випускний закритий) і пальна суміш із карбюратора надходить у циліндр, наповнюючи його  
**2 Такт стиску**  
поршень рухається до ВМТ, впускний клапан закриється (випускний клапан продовжує залишатися в закритому положенні). Об’єм у циліндрі зменшується, тиск і температура підвищуються..  
**3 Такт розширення**  
Наприкінці такту стиску в циліндр через свічу запалювання подається електрична іскра і запалює пальну суміш, відбувається згоряння з наростанням тиску газів у циліндрі. Під тиском газів, що розширюються, поршень рухається від ВМТ до НМТ і передає зусилля через поршневий палець на шатун і колінчатий вал.   
**4 Такт випуск**  
Поршень рухається з НМТ до ВМТ, відкривається випускній клапан і гази, що відробили, видаляються із циліндра   
При подальшому обертанні колінчатого вала такти повторюються. Отже, робочий цикл у чотиритактному карбюраторному двигуні відбувається за чотири ходи поршня або два обороти колінчатого вала, що відповідає 720° його повороту.

Порядком роботи двигуна

Чергування однойменних тактів по циліндрах двигуна в певній послідовності, установленої заводом- виготовлювачем, називається порядком роботи двигуна.  
Зміна тактів у 8 циліндровому двигуні відбувається через 90° повороту колінчатого вала, але такт триває протягом 180°.  
Таким чином, у двох циліндрах одночасно протягом 90° повороту колінчатого вала здійснюється той самий такт - відбувається перекриття (накладення) тактів, що сприяє більше рівномірному обертанню колінчатого вала.  
Порядок роботи двигуна 1-5-4-2-6-3-7-8

**кЛАСИФІКАЦІЯ ТА ЗАГАЛЬНА БУДОВА ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

Двигун внутрішнього згоряння повинен відповідати своємупризначенню і мати високі техніко-економічні і екологічні показники. Основні вимоги до ДВЗ:

- простота конструкції і надійність роботи на різних експлуатаційних режимах;

- мінімальні габаритні розміри та маса при необхідній потужності, надійності і довговічності;

- висока економічність щодо витрат палива і мастил при роботі на різних експлуатаційних режимах і кліматичних умовах;

- високий моторесурс, протягом якого двигун повинен працювати надійно й економічно до капітального ремонту;

- безвідмовний пуск за різних температурних умов і добра прийомистість;

- найповніше зрівноваження сил та моментів рухомих мас та забезпечення заданого ступеня нерівномірності обертання колінчастого вала;

низький рівень викидів токсичних компонентів та шуму і повна безпечність незалежно від умов експлуатації.

Двигун внутрішнього згоряння класифікують за такими основними ознаками (рис.2.1):

кількістю циліндрів — одноциліндрові та багатоциліндрові;

способом розташування циліндрів — однорядні (лінійні) та дворядні (У-подібні з кутом розташування рядів 90° й опозитні з кутом розташування рядів 180°);

способом здійснення робочого процесу — двотактні та чотиритактні;

способом сумішоутворення — із зовнішнім та внутрішнім;

способом запалювання робочої (пальної) суміші — із примусовим та самозапалюванням;

видом палива — рідинного (бензин, дизельне паливо) та газоподібного;

способом охолодження циліндрів — рідинного та повітряного;

способом повітрозабезпечення — без наддуву та з ним (механічним, газотурбінним, комбінованим).

Рис. 2.1. Схема класифікації ДВЗ

Поршневий ДВЗ складається з кривошипно-шатунного механізму, газорозподільного механізму, системи живлення, системи запалювання (є лише у карбюраторних двигунів), систем мащення, охолодження і пуску.

Кривошиино-шатунний механізм призначений для перетворення прямолінійного зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого вала і сприймання тиску газів, які утворюються в процесі згоряння робочої суміші. Крім того, за допомогою кривошипно-шатунного механізму відбувається виштовхування відпрацьованих газів із циліндрів двигуна, всмоктування та стиск свіжої пальної суміші або повітря.

**Газорозподільний механізм**забезпечує своєчасний впуск в циліндри свіжої пальної суміші або повітря і випуск відпрацьованих газів.

**Система живлення**призначена для зберігання, очищення і подачі палива і повітря у циліндри, приготування пальної суміші певного складу і в необхідній кількості залежно від режиму роботи двигуна.

**Система запалювання**в карбюраторних двигунах забезпечує своєчасне і безперебійне запалювання робочої суміші.

**Система мащення**забезпечує мащення вузлів і деталей двигуна, часткове охолодження їх тертьових поверхонь та виведення продуктів спрацювання.

**Система охолодження**забезпечує безперервне відведення частішії теплоти, що виділяється при згорянні палива, а також підтримує оптимальний тепловий режим роботи двигуна.

**Система пуску**призначена для надійного пуску двигуна у різних експлуатаційних умовах.

**2.2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ**

**Пальна суміш**— суміш повітря з паливом у певній пропорції. Пальна суміш, яка заповнює циліндр і змішується з рештками продуктів згоряння, називається робочою сумішшю.

**Верхня мертва точка**(ВМТ) — положення поршня, при якому віддаль його від днища до осі колінчастого вала найбільша.

**Нижня мертва точка**(НМТ) — положення поршня, при якому віддаль від днища до осі колінчастого вала найменша (рис. 2.2.).

Шлях, який проходить поршень між мертвими точками називається ходом поршня S.

Об’єм камери стиску Vс — це об’єм над днищем, коли поршень перебуває у ВМТ.

Робочий об’єм Vр— це об’єм, що звільняє поршень при переміщенні від ВМТ до НМТ.

Повний об’єм циліндра — це сума об’ємів камери стиску й робочого об’єму:

Vа = **Vс** + Vр.

Відношення повного об’єму циліндра до об’єму камеристиску називається ступенем стиску.

Ступінь стиску показує, у скільки разів зменшується об’єм робочої суміші (або повітря) при переміщенні поршня від НМТ до ВМТ. У сучасних дизелях ступінь стиску становить 15…20, а в карбюраторних двигунах відповідно 6…9.

Сума робочих об’ємів всіх циліндрів двигуна називається літражем двигуна Vл.

**Робочий цикл двигуна**— сукупність послідовних процесів, починаючи з впуску пальної суміші або повітря, далі — стиску і згоряння, розширення та випуску відпрацьованих газів, які проходять у циліндрах та зумовлюють його роботу. Робочі цикли періодично повторюються в кожному циліндрі працюючого двигуна.

Частина робочого циклу, яка проходить за час переміщення поршня між мертвими точками, називається тактом.

Чотиритактними називаються такі двигуни, в яких робочий цикл відбувається за чотири ходи поршня — такти (два оберти колінчастого вала), двотактними — за два ходи (один оберт).

**2.3. РОБОЧИЙ ПРОЦЕС ЧОТИРИТАКТНОГО ДИЗЕЛЯ**

Робочий цикл чотиритактного дизеля здійснюється так.

**Впуск.**Впускний клапан 4 (рис. 2.3, а) відкритий, а випускний 6 — закритий. Поршень 2 переміщується в циліндрі 3 від ВМТ до НМТ, створюючи в циліндрі розрідження. Під дією різниці тиску атмосферного повітря (0,1 МПа) і відпрацьованих газів у циліндрі (0,08-0,09 МПа) свіже повітря, пройшовши повітроочисник та впускну трубу, заповнює об’єм циліндра. В кінці такту температура повітря, яке нагрівається від деталей двигуна та відпрацьованих газів, підвищується до 30…50°С.

**Стиск.**Впускний і випускний клапани закриті (рис. 2.3, б). Поршень переміщується від НМТ до ВМТ. Повітря стискається, зменшуючись в об’ємі, і в кінці такту все повітря зосереджується в камері стиску. При цьому тиск повітря зростає до 3,5…4,0 МПа, а температура до 600…700°С. Чим більше стискається повітря, тим сильніше буде спалах після впорскування палива, відповідно зростатиме потужність двигуна і його економічність.

Наприкінці такту стиску в камеру згоряння із дуже стиснутим й нагрітим повітрям паливний насос високого тиску 1 впорскує через форсунку 5 дизельне, добре розпилене паливо, яке одразу ж спалахує.

Подача палива в камеру згоряння через форсунку починається за 15…30° повороту колінчастого вала до ВМТ. Це потрібно для забезпечення деякого інтервалу від початку самозаймання палива до повного згоряння робочої суміші, протягом якого тиск в камері згоряння зростає до 6,0…9,0 МПа, а температура підвищується до1800…2000°С. Максимальні значення тиску та температури спостерігаються в момент переміщення поршня у ВМТ.

**Розширення (робочий хід).**Впускний і випускний клапани закриті (рис. 2.3, в). Поршень під тиском розширених газів, що утворилися при згорянні робочої суміші, рухається від ВМТ до НМТ і через шатун 7 обертає колінчастий вал 8. Сила тиску газів на днище поршня досягає значної величини. При переміщенні поршня до НМТ тиск газів зменшується до 0,4…0,5 МПа, а температура знижується до 700…900°С.

**Випуск.**Впускний клапан закритий, випускний відкритий V (рис. 2.3,г). Поршень (за рахунок інерції маховика) рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра через випускну грубу в атмосферу. В кінці такту тиск в циліндрі становить 0,11 …0,12 МПа, температура 400…500°С.

Після проходження поршня через ВМТ випускний клапан закривається, тобто, випуск закінчується. Потім знову починаєтьсявпуск і всі такти повторюються.

Таким чином, робочим є тільки такт розширення, а інші (впуск, стиск, випуск) допоміжні.