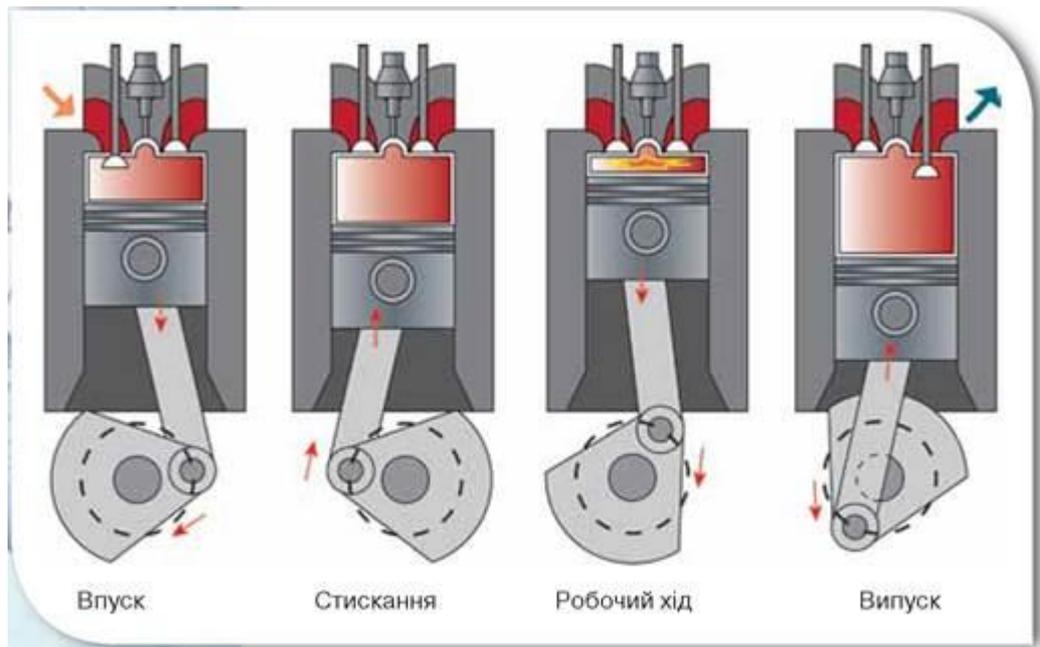


Лекція 3. Механізми двигунів

1. Робочий цикл чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння



Двигун внутрішнього згоряння чотиритактного типу працює за термодинамічним циклом, що реалізується протягом двох повних обертів колінчастого вала (720°). Протягом цього циклу у циліндрі двигуна послідовно відбуваються процеси наповнення, стиску, згоряння та випуску, які забезпечують перетворення хімічної енергії палива у механічну роботу.

1.1. Такт впуску

Під час такту впуску поршень переміщується від верхньої мертвої точки (ВМТ) до нижньої мертвої точки (НМТ). Впускний клапан відкритий, випускний закритий. У циліндр надходить паливоповітряна суміш (у бензинових двигунах) або очищене повітря (у дизельних двигунах).

Наповнення циліндра відбувається під дією різниці тисків між впускним колектором і циліндром. На якість наповнення впливають площа прохідного перерізу клапана, форма впускного каналу, швидкість руху поршня та фази газорозподілу. У реальних двигунах впускний клапан закривається з деяким запізненням після НМТ, що дозволяє використати інерцію потоку повітря для кращого наповнення циліндра.

1.2. Такт стиску

Після закриття впускного клапана поршень рухається від НМТ до ВМТ. Обидва клапани закриті, і робочий заряд стискується. У процесі стиску різко зростають тиск і температура газів.

У бензинових двигунах стиск створює умови для ефективного іскрового запалювання суміші, а в дизельних — для самозаймання палива, що впорскується наприкінці стиску. Ступінь стиску суттєво впливає на потужність, економічність та теплову напруженість двигуна.

1.3. Такт робочого ходу (згоряння і розширення)

Наприкінці такту стиску відбувається займання паливоповітряної суміші. Згоряння супроводжується різким зростанням тиску і температури в камері згоряння. Тиск газів діє на днище поршня, змушуючи його рухатися від ВМТ до НМТ.

Саме під час робочого ходу виконується корисна механічна робота. Енергія газів через поршень, шатун і колінчастий вал перетворюється на крутний момент, який передається до трансмісії автомобіля.

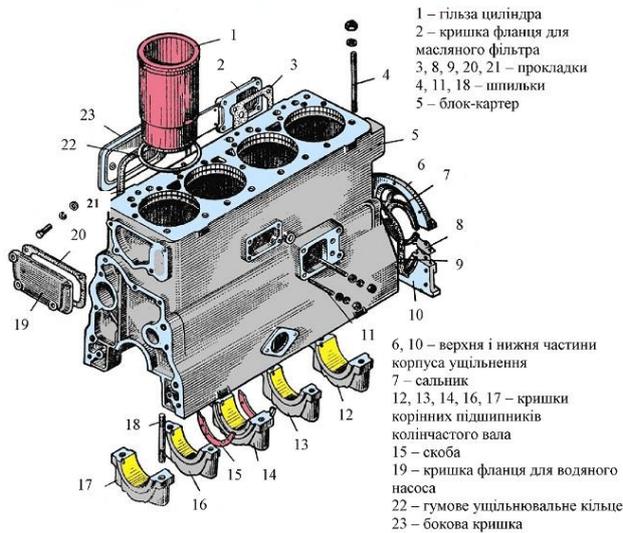
1.4. Такт випуску

Після завершення робочого ходу відкривається випускний клапан. Поршень рухається від НМТ до ВМТ і виштовхує відпрацьовані гази з циліндра у випускний колектор. Повнота очищення циліндра від відпрацьованих газів безпосередньо впливає на ефективність наступного робочого циклу.

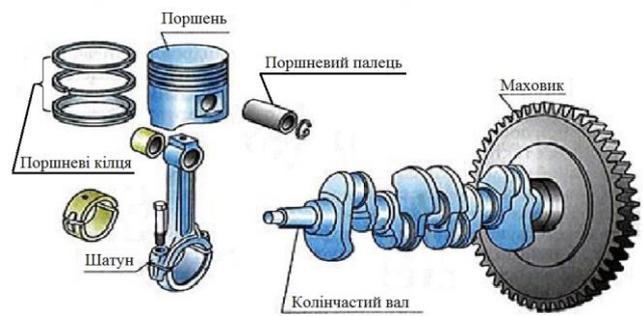
Таким чином, робочий цикл чотиритактного двигуна визначає вимоги до конструкції та узгодженої роботи його механізмів.

2. Кривошипно-шатунний механізм

ОСТОВ ДВИГУНА З РІДИННИМ ОХОЛОДЖЕННЯМ



Рухомі деталі кривошипно-шатунного механізму



Кривошипно-шатунний механізм (КШМ) призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого вала та передачі крутного моменту.

2.1. Склад і функціональне призначення деталей КШМ

Блок циліндрів є основною несучою деталлю двигуна. Він забезпечує розміщення циліндрів, опор колінчастого вала, каналів систем мащення та охолодження і сприймає основні механічні та теплові навантаження.

Циліндри або гільзи циліндрів утворюють напрямні поверхні для руху поршнів і разом із головкою блока формують камеру згоряння.

Поршень сприймає тиск газів, що утворюються при згорянні палива, і передає зусилля на шатун. Його конструкція забезпечує герметичність камери згоряння, відведення тепла та мінімальні втрати на тертя.

Поршневі кільця виконують ущільнювальну, мастилорегулювальну та тепловідвідну функції.

Поршневий палець з'єднує поршень із шатуном, забезпечуючи шарнірний зв'язок між ними.

Шатун передає зусилля від поршня до колінчастого вала і працює в умовах змінних навантажень на стиск і розтяг.

Колінчастий вал перетворює поступальний рух поршня на обертальний і передає крутний момент далі до трансмісії.

Підшипники колінчастого вала забезпечують його обертання з мінімальним тертям за рахунок утворення гідродинамічної мастильної плівки.

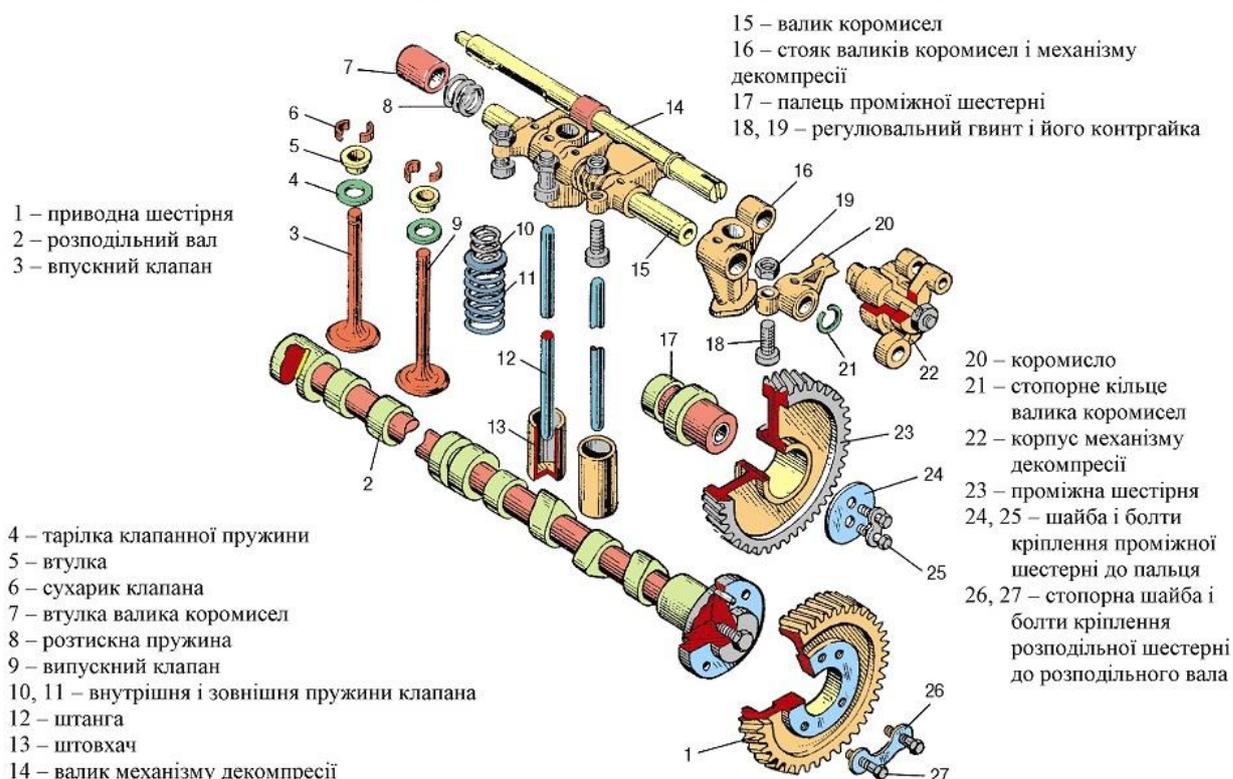
Маховик вирівнює нерівномірність обертання колінчастого вала та накопичує кінетичну енергію між робочими ходами.

2.2. Взаємодія деталей КШМ у процесі роботи

Під час робочого ходу тиск газів діє на поршень, який через поршневий палець і шатун передає зусилля на шатунну шийку колінчастого вала. У результаті виникає обертальний момент. Під час тактів впуску, стиску та випуску обертання колінчастого вала підтримується за рахунок енергії, накопиченої маховиком.

3. Газорозподільний механізм

Газорозподільний механізм (ГРМ) призначений для своєчасного впуску свіжого заряду в циліндри та випуску відпрацьованих газів відповідно до фаз робочого циклу.



3.1. Будова і функціональне призначення деталей ГРМ

Впускні та випускні клапани забезпечують відкриття і закриття газових каналів циліндра. Випускні клапани працюють в умовах високих температур і виготовляються з жароміцних матеріалів.

Напрямні втулки клапанів забезпечують точний рух клапанів та відведення тепла до головки блока циліндрів.

Клапанні сідла забезпечують герметичність камери згоряння при закритому клапані.

Клапанні пружини забезпечують примусове закриття клапанів і запобігають їх зависанню на високих обертах.

Розподільний вал керує фазами газорозподілу. Форма та розміри його кулачків визначають тривалість і висоту відкриття клапанів.

Елементи приводу клапанів (штовхачі, штанги, коромисла, рокери) передають зусилля від кулачків розподільного вала до клапанів.

Привід ГРМ (зубчасті колеса, ланцюг або зубчастий ремінь) забезпечує синхронізацію обертання колінчастого і розподільного валів у співвідношенні 2:1.

3.2. Взаємодія деталей ГРМ при роботі двигуна

Обертання колінчастого вала через привід передається розподільному валу. Кулачки розподільного вала періодично натискають на елементи приводу клапанів, відкриваючи відповідні клапани. Після сходу кулачка клапан під дією пружини закривається. Узгоджена робота ГРМ і КШМ забезпечує ефективний газообмін.

3.3. Класифікація газорозподільних механізмів за взаємним розташуванням деталей

За взаємним розташуванням клапанів і розподільного вала розрізняють:

- механізми з нижнім розташуванням клапанів;
- механізми з верхнім розташуванням клапанів;
- механізми з одним верхнім розподільним валом (SOHC);
- механізми з двома верхніми розподільними валами (DOHC).

Кожна з наведених схем має свої конструктивні особливості, переваги та недоліки щодо потужності, маси, складності та надійності.

Висновки

Механізми двигуна внутрішнього згоряння забезпечують реалізацію робочого циклу двигуна та перетворення енергії палива у механічну роботу.

Детальне вивчення будови і принципів роботи кривошипно-шатунного та газорозподільного механізмів є основою для розуміння експлуатаційних характеристик і надійності двигуна.