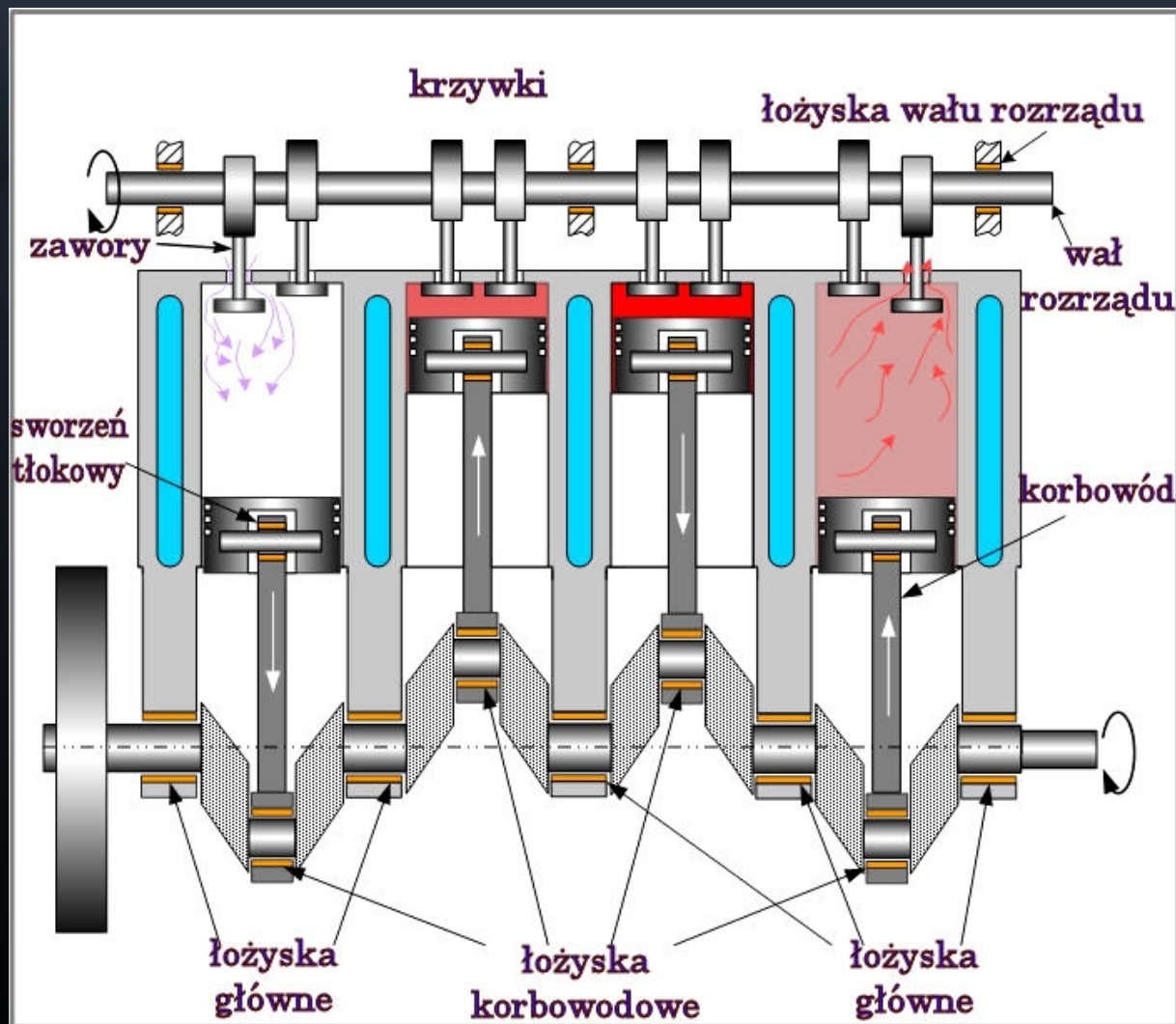
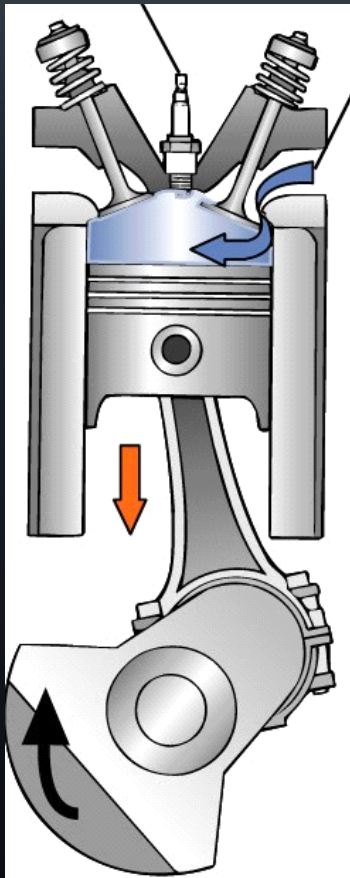


Zadania układu rozrządu



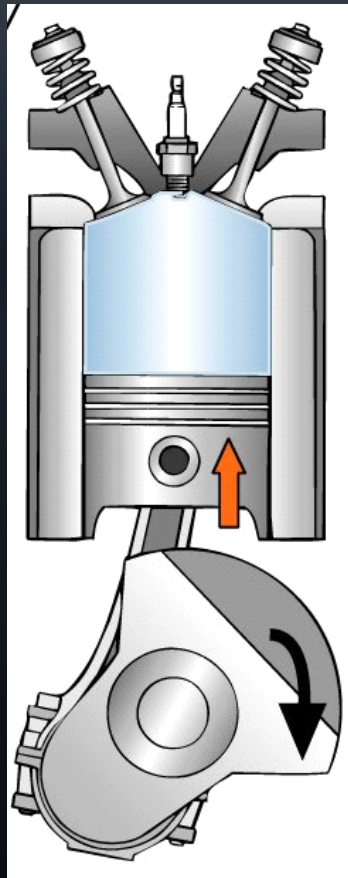
Układ rozrządu służy do sterowania wymianą ładunku w silniku spalinowym. Układ ten decyduje o efektywności dostarczania świeżego ładunku i usuwania spalin. Skuteczne napełnienie cylindra ma zaś bezpośredni wpływ na moc silnika.

Przypomnijmy cykl pracy silnika:



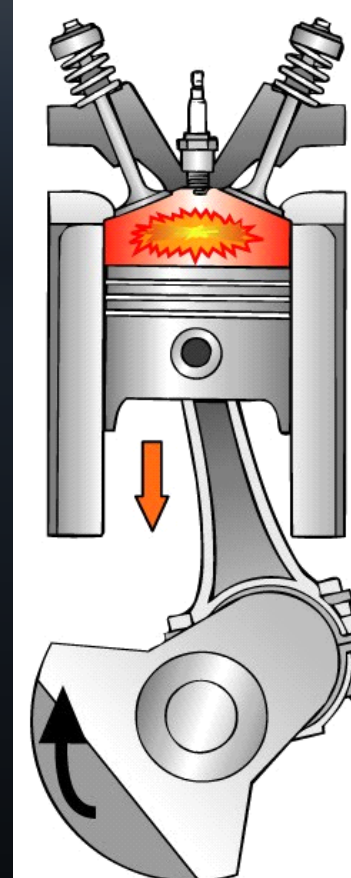
napelnianie

Zawór ssący
otwarty



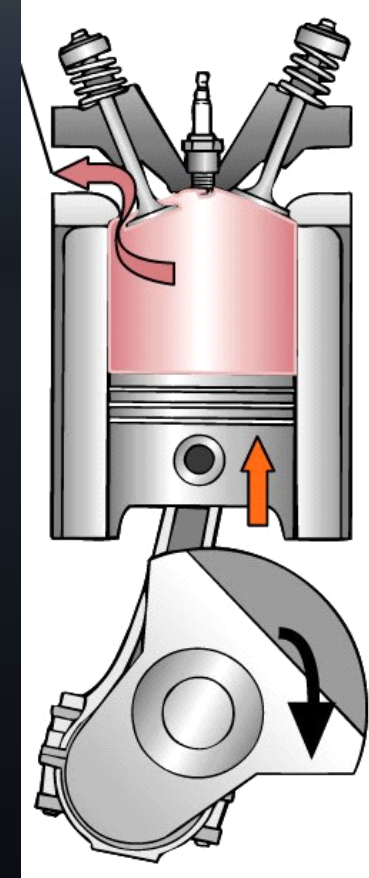
sprężanie

Oba zawory
zamknięte



praca

Oba zawory
zamknięte



wydech

Zawór wylotowy
otwarty

Typy układów rozrządu

Systemy rozrządu silnika można generalnie podzielić na trzy postacie:

- **Rozrząd tłokowy** - stosowany w klasycznych silnikach 2-suwowych,
- **Rozrząd tłokowo -zaworowy**, będący połączeniem rozrządu tłokowego (okna dolotowe) i zaworowego (zawory wylotowe), stosowany w dużych wolnobieżnych silnikach 2-suwowych,
- **Rozrząd zaworowy** – powszechnie stosowany w nowoczesnych silnikach 4- suwowych.

Typy układów rozrządu

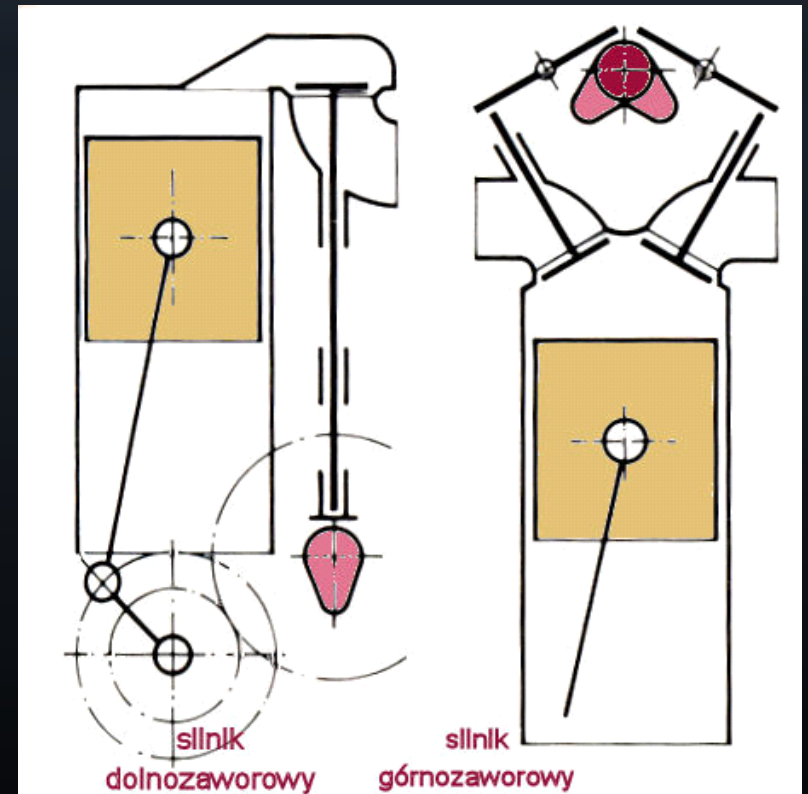
Najogólniej zawory silników według ich postaci konstrukcyjnej można podzielić na:

- **Zawory tulejowe** (obecnie nie stosowane),
- **Zawory suwakowe** (wyszły z użycia),
 - Obrotowe
 - Wodzone
- **Zawory grzybkowe** (powszechnie stosowane)
 - Odchylne (nie używane)
 - **Przesuwne** (powszechne w użyciu).

Ogólny podział układów rozrządu

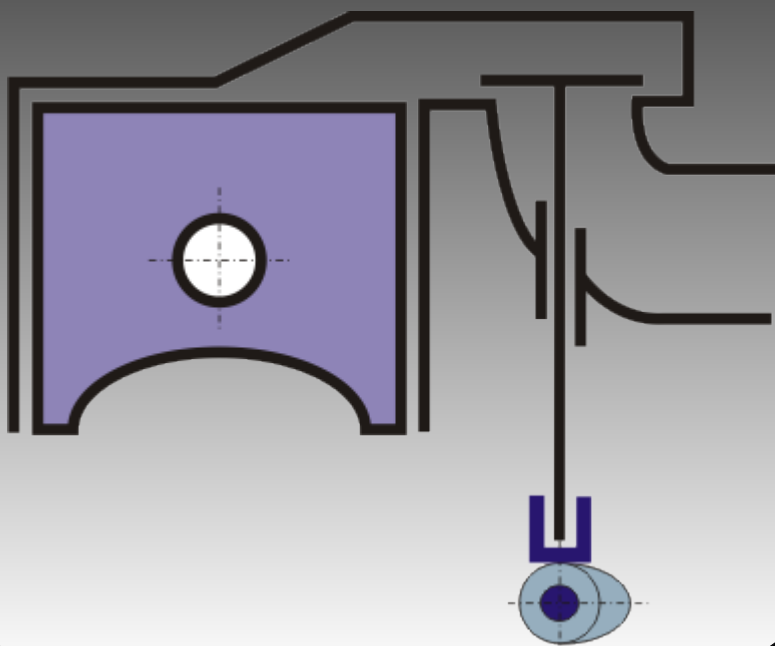
Według pozycji (usytuowania) zaworów ogólnie rozróżniamy:

- **Zawory stojące (układ dolnozaworowy)-system przestarzały,**
- **Zawory wiszące (układ górnozaworowy)- powszechnie stosowane.**

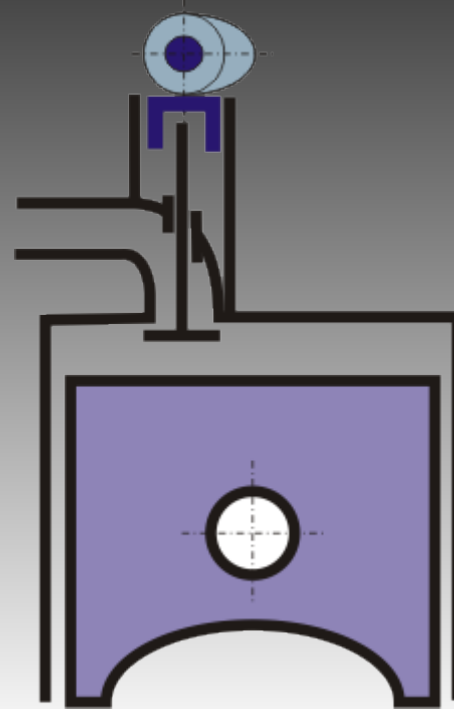


Układ dolno i górno zaworowy

**Układ
dolnozaworowy**



**Układ
górnzaworowy**

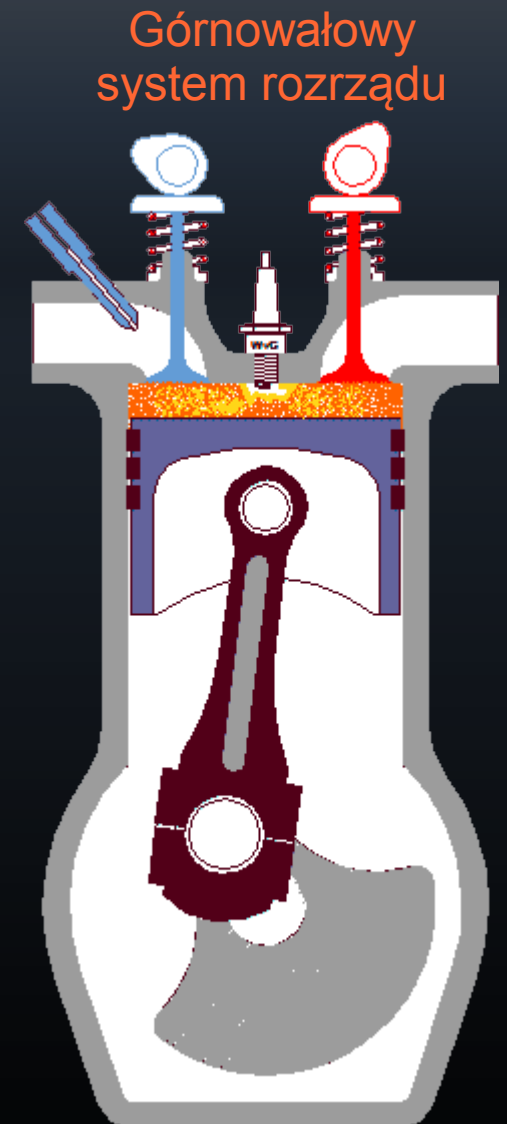


Podział według położenia wałka rozrządu

Zależnie od położenia wałka rozrządu rozróżniamy układy:

Dolnowałowe- wałek usytuowany jest w kadłubie silnika, w pobliżu wału korbowego (rozwiązanie przestarzałe),

Górnowiąłowe- wałek położony jest na głowicy silnika (powszechnie stosowane).



Podział według ilości wałków rozzędu w silniku R i V



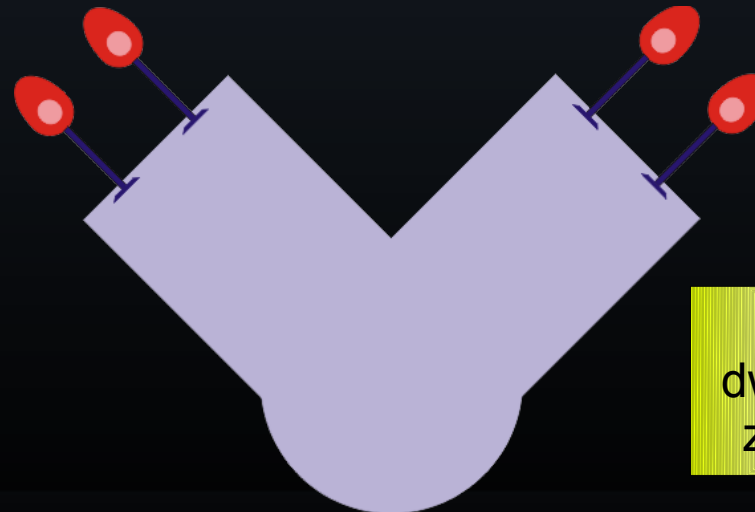
Rozrząd
jednowałowy



Rozrząd
dwuwałowy



Rozrząd
jednowałowy
zdwojony

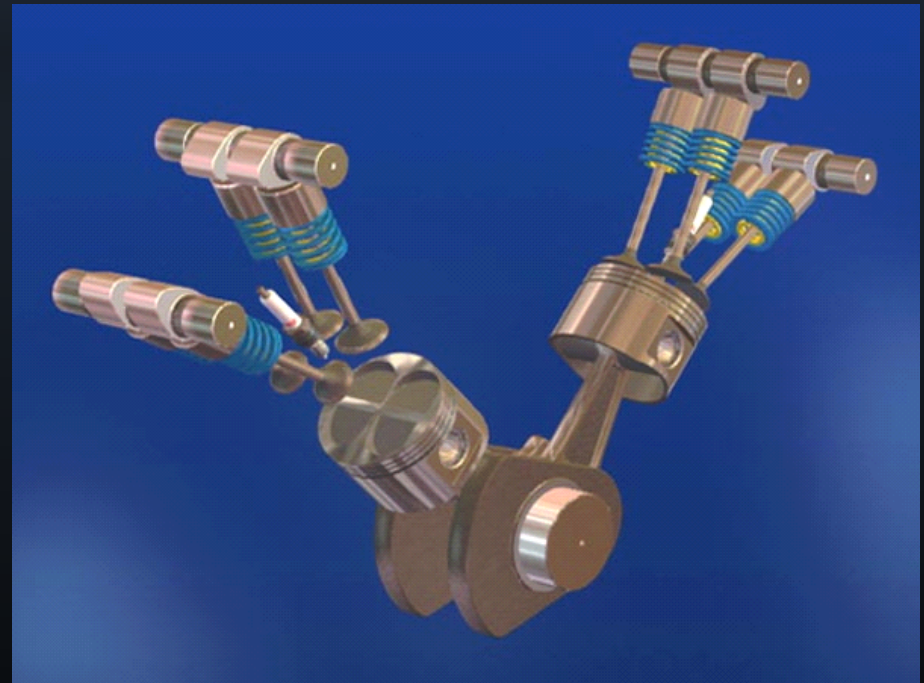


Rozrząd
dwuwałowy
zdwojony

Podział według ilości wałków rozządu



Rozrząd dwuwałkowy



Rozrząd dwuwałkowy
zdwojony

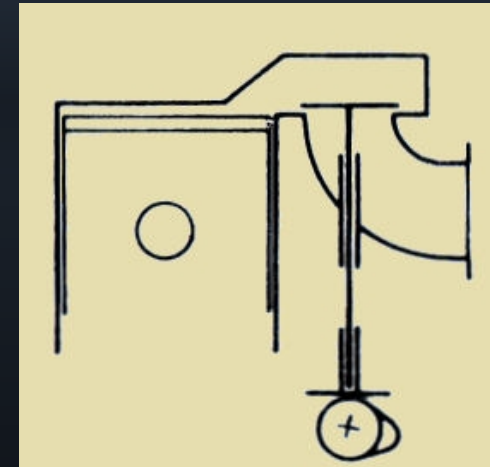
Cechy rozrządu dolnozaworowego

W starszych silnikach zawory usytuowane były w pozycji stojącej. **Zaletą tego systemu było:**

- ▲ Zmniejszenie wysokości silnika,
- ▲ Uproszczenie konstrukcji głowicy,
- ▲ Prosty napęd wału rozrządu,
- ▲ Mała liczba części składowych.

Układ taki miał jednak liczne wady:

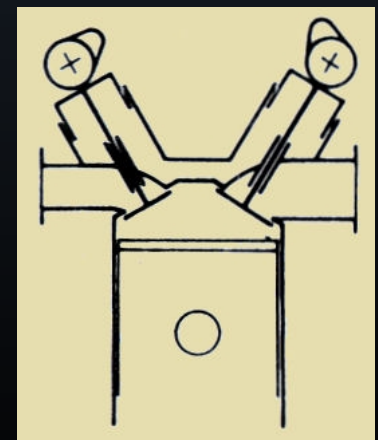
- ▼ Niekorzystny kształt komory spalania,
- ▼ Ograniczenie stopnia sprężania do ok.7,
- ▼ Niskie napełnienie silnika,
- ▼ Duże opory przepływu ładunku i spalin,
- ▼ Trudny dostęp do zaworów,
- ▼ Ograniczona wielkość średnicy i liczba zaworów,
- ▼ Brak możliwości stosowania zmiennych faz rozrządu,
- ▼ Duże straty cieplne, wskutek znacznej powierzchni komory spalania.



Cechy rozrządu górnozaworowego

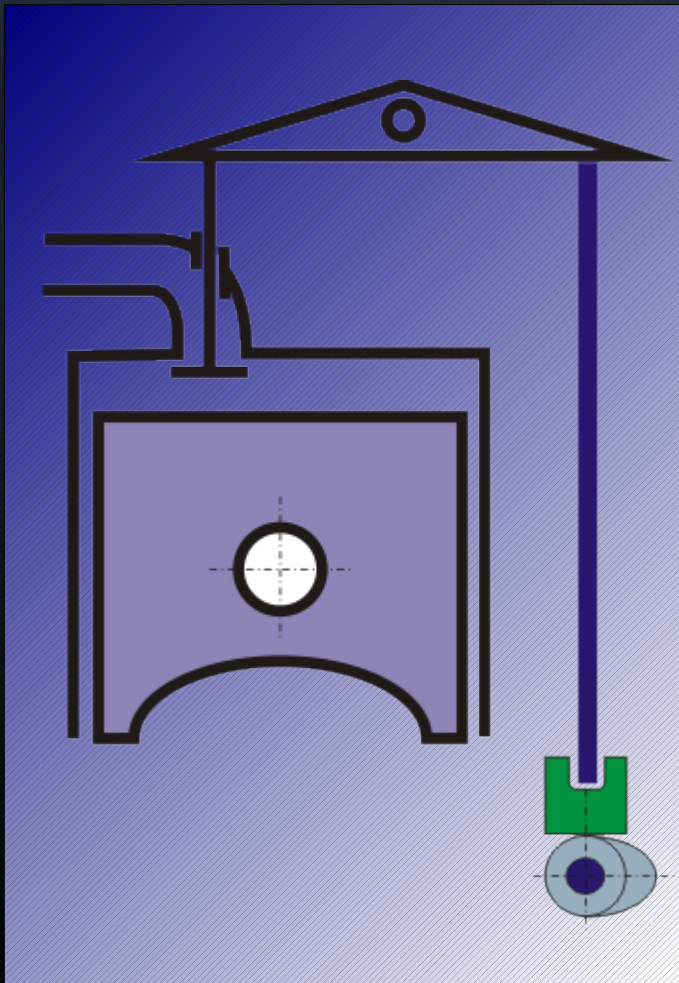
W silnikach produkowanych od połowy lat 60-tych stosuje się wyłącznie rozrząd górnozaworowy, ze względu na jego liczne **zalety**:

- ▲ Korzystniejsze ukształtowanie komory spalania,
- ▲ Możliwość stosowania wielu zaworów lub zaworów o dużych średnicach,
- ▲ Większa swoboda w rozmieszczeniu zaworów,
- ▲ Duży współczynnik napełnienia cylindra,
- ▲ Wyższe stopnie sprężania,
- ▲ Prostszy odlew kadłuba silnika,
- ▲ Możliwość stosowania mokrych tulei cylindrowych,
- ▲ Dobry dostęp do zaworów.



Klasyczny (pośredni) układ zaworowy

SYSTEM OHV



Zalety:

- ▲ Łatwy napęd wałka rozrządu (bliska odległość do wału korbowego),
- ▲ Stosunkowo małe siły obciążające zawory.

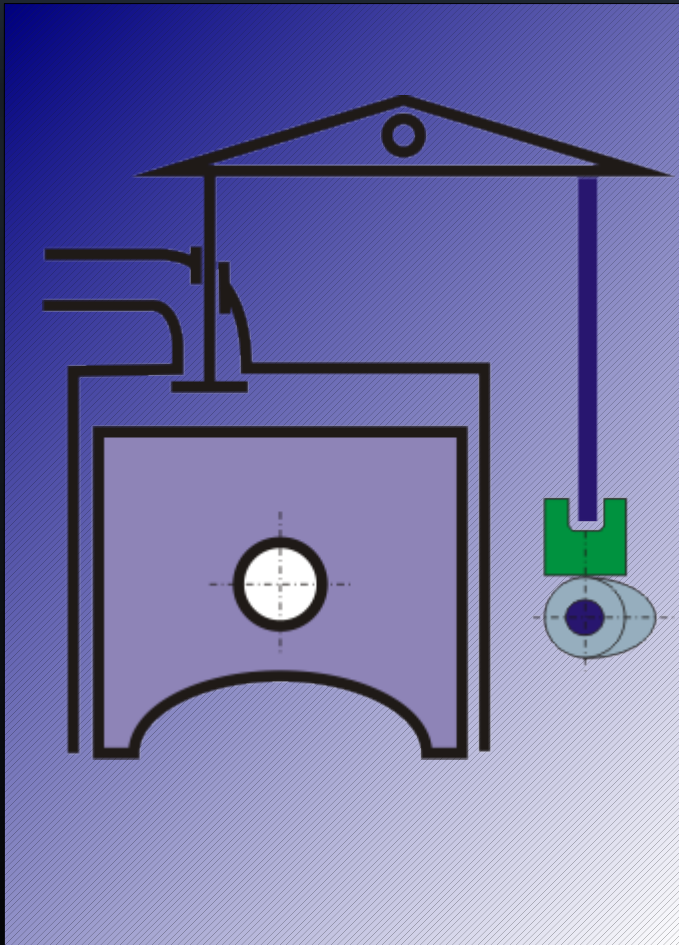
Wady:

- ▼ Duża liczba części,
- ▼ Ograniczona dokładność sterowania zaworami, rozrzut faz rozrządu,
- ▼ Ograniczona prędkość obrotowa silnika,
- ▼ Duża masa,
- ▼ Brak możliwości zastosowania, zmiennych faz rozrządu,
- ▼ Konieczność rzędowego usytuowania zaworów.

To najstarszy i obecnie przestarzały już system rozmieszczenia elementów układu rozrządu.

Klasyczny (pośredni) układ zaworowy

SYSTEM HC



Zalety:

- ▲ Stosunkowo małe siły obciążające zawory,
- ▲ Nieco krótsza droga od wałka do zaworu.

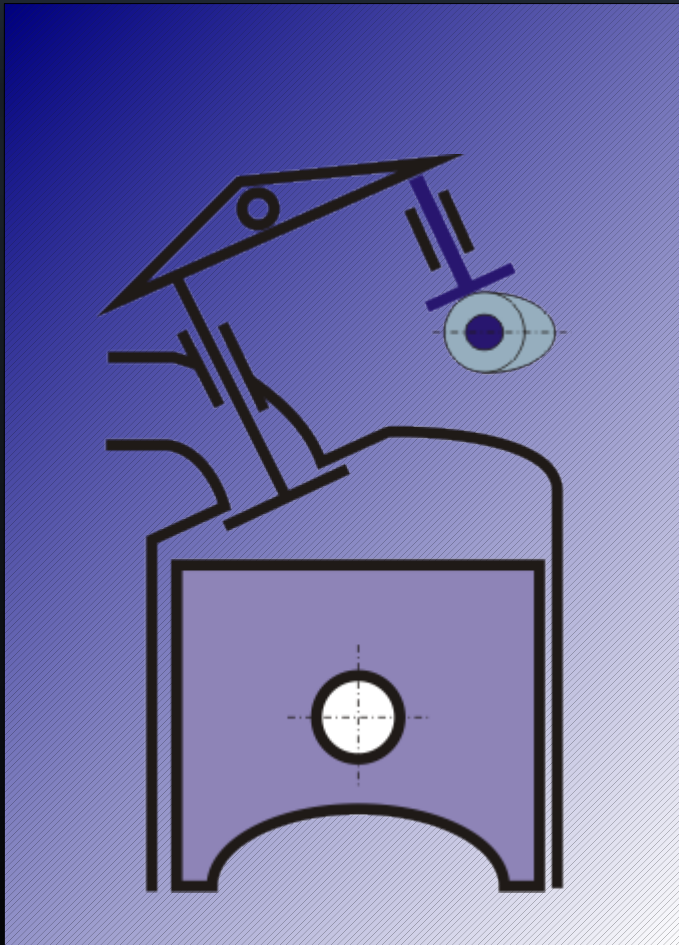
Wady:

- ▼ Duża liczba części,
- ▼ Ograniczona dokładność sterowania zaworami,
- ▼ Ograniczona prędkość obrotowa silnika,
- ▼ Duża masa,
- ▼ Brak możliwości zastosowania, zmiennych faz rozrządu,

Układ taki nie rozpowszechnił się w konstrukcji silników.

Wałek górny wbudowany w głowicę

SYSTEM CIH



Wałek wbudowany w głowicę został zastąpiony systemem z wałkiem na głowicy.

Zalety:

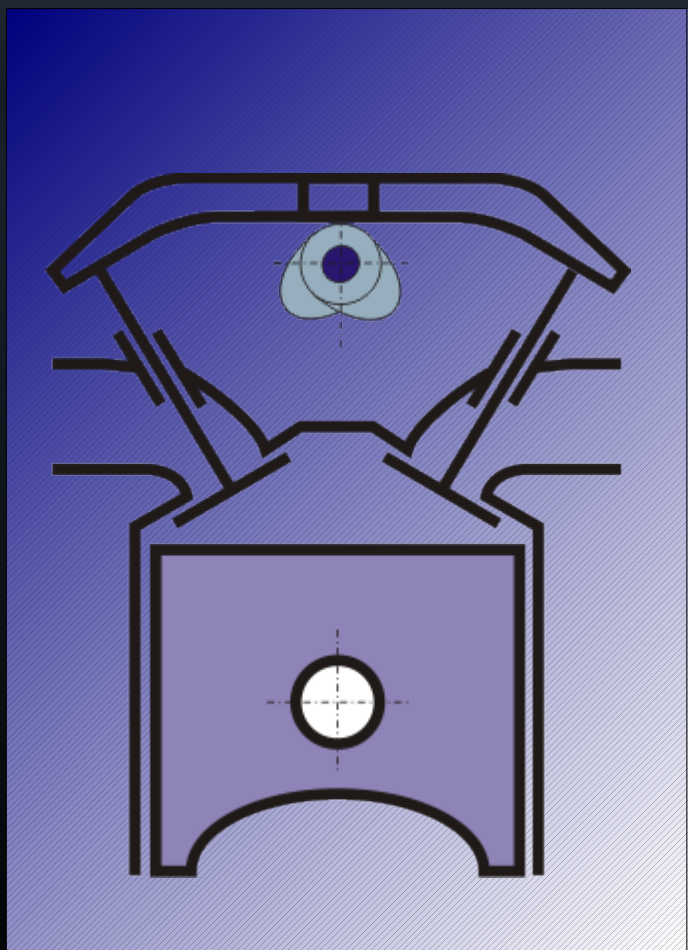
- ▲ Łatwy napęd wałka rozrządu (bliska odległość do wału korbowego),
- ▲ Stosunkowo małe siły obciążające zawory,
- ▲ Przełożenie w układzie dzięki zastosowaniu dźwigni.

Wady:

- ▼ Duża liczba części,
- ▼ Ograniczona dokładność sterowania zaworami,
- ▼ Ograniczona prędkość obrotowa silnika,
- ▼ Duża masa,
- ▼ Brak możliwości zastosowania, zmiennych faz rozrządu,

Pojedynczy wałek na głowicy

SYSTEM SOHC



Zalety:

- ▲ Mniejsza liczba części składowych,
- ▲ Możliwość korzystniejszego usytuowania zaworów.

Wady:

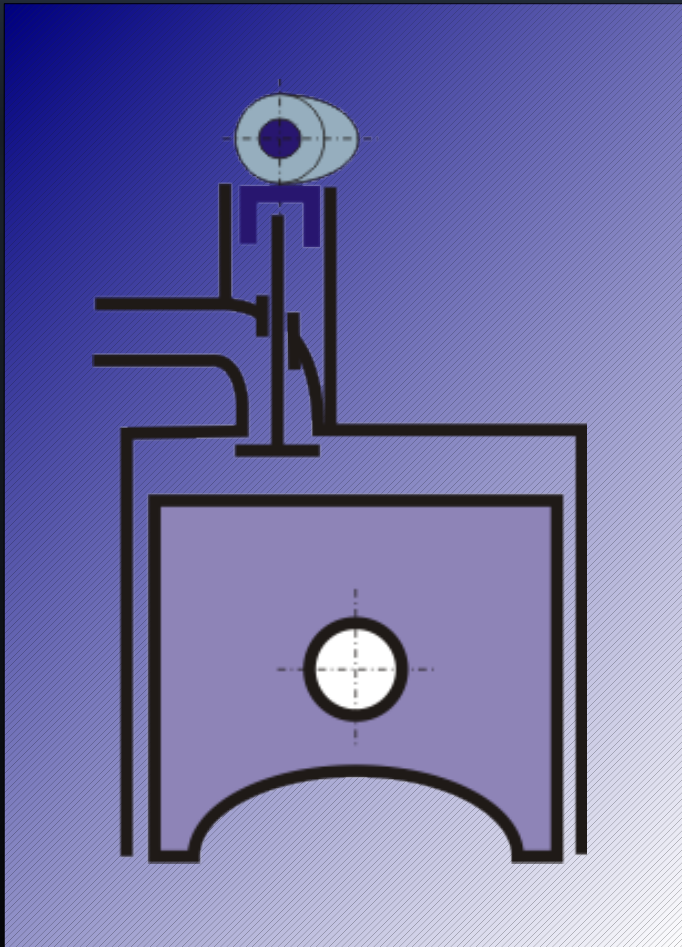
- ▼ Trudniejszy napęd wałka rozrządu (większa odległość od wału korbowego),
- ▼ Brak możliwości zastosowania, zmiennych faz rozrządu,
- ▼ Podatność giętna dźwigni zaworowej.

Wersja SOHC z zaworami nierównoległymi wymaga użycia dźwigni zaworowych.

Pojedynczy wałek na głowicy

SYSTEM SOHC

Układ ten różni się od poprzedniego zastosowaniem bezpośredniego napędu zaworu przez krzywkę, bez pośrednictwa dźwigni zaworowej.



W taki układzie nie jest konieczna dźwignia, ale zawory muszą być usytuowane równolegle, rzędowo.

Zalety:

- ▲ Mniejsza liczba części składowych,
- ▲ Mała podatność elementów składowych na odkształcenia.

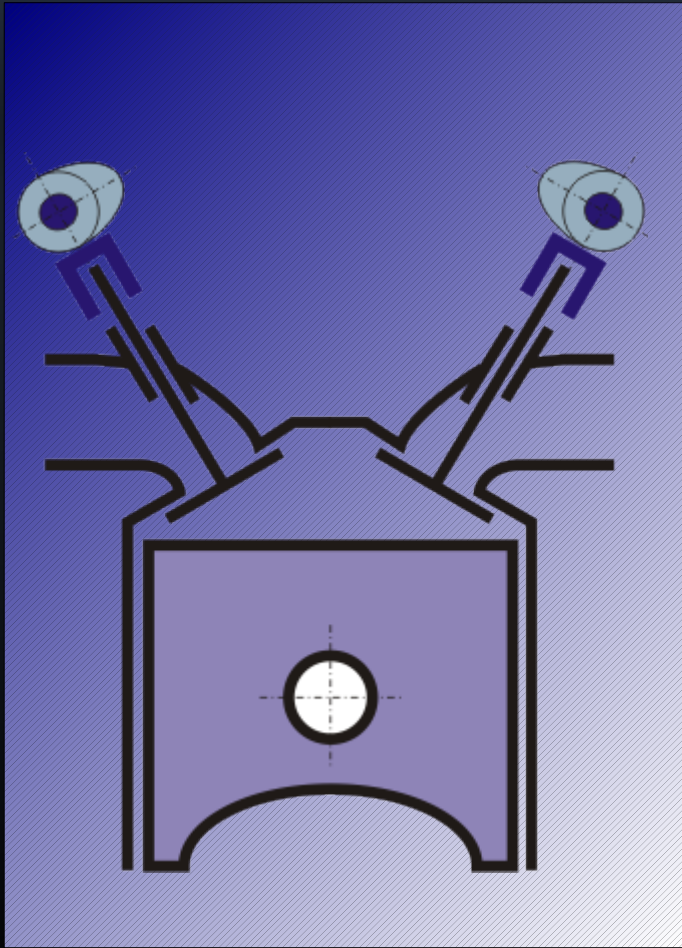
Wady:

- ▼ Trudniejszy napęd wałka rozrządu (większa odległość od wału korbowego),
- ▼ Brak możliwości zastosowania, zmiennych faz rozrządu,
- ▼ Skok zaworu musi być identyczny jak wznios krzywki.

Pojedynczy wałek na głowicy

SYSTEM SOHC

Układ wykorzystuje dwa oddzielne wałki, jeden do sterowania zaworami ssącymi, drugi do sterowania zaworami wylotowymi.



Zalety:

- ▲ Korzystne ukształtowanie komory spalania
- ▲ Możliwość stosowania większej liczby zaworów,
- ▲ Możliwość stosowania zmiennych faz rozrządu,
- ▲ Możliwość korzystnego usytuowania zaworów.

Wady:

- ▼ Trudniejszy napęd wałka rozrządu (większa odległość od wału korbowego),
- ▼ Skok zaworu musi być taki jak wznios krzywki (brak przełożenia)

To obecnie najbardziej rozpowszechniony system w silnikach średnich i większych mocy.

Oznaczenia systemów zaworowych

- × **SOHC** - Single overhead camshaft – pojedynczy wał na głowicy
- × **DOHC** - Double overhead camshaft – podwójny wał na głowicy
- × **OHV** -Overhead valves- układ klasyczny dolnowałowy
- × **SV** - Side valves- rozrząd dolnozaworowy
- × **HC** – High Camshaft- rozrząd z wysokim wałem
- × **CIH** – Camshaft in Head -wał wbudowany w głowicę
- × **SI** -Sleeve valves- zawory tulejowe
- × **Oise** -Overhead inlet side exhaust- zawór ssący w głowicy, zawór wydechowy w kadłubie