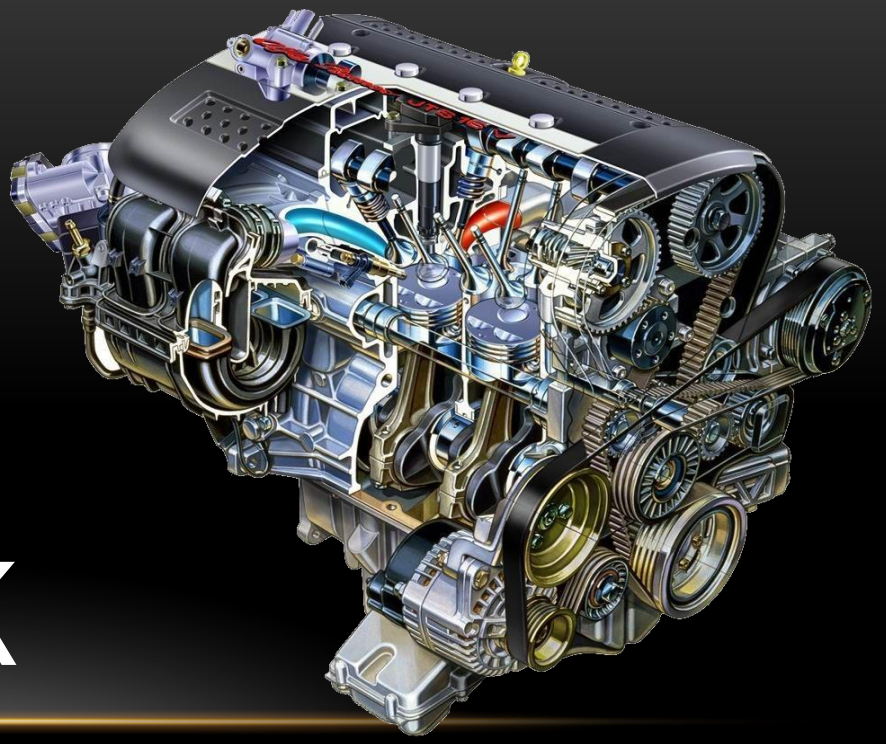
SILNIKI SPALINOWE

RODZAJE, BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA



SILNIK

CZTEROSUWOWY

SILNIK SPALINOWY

Silnik wykorzystujący sprężanie i rozprężanie czynnika termodynamicznego do wytworzenia momentu obrotowego lub siły. Sprężany jest gaz "zimny", a rozprężany "gorący". Do sprężenia gazu zimnego zużywana jest mniejsza ilość energii mechanicznej niż uzyskuje się z rozprężania. Z tego powodu energia uzyskana z rozprężania zużywana jest do sprężania gazu i do napędu dowolnej maszyny. Gorący gaz uzyskuje się w wyniku spalenia paliwa, stąd nazwa: **silnik spalinowy**.

SILNIKI - PODZIAŁ

- z punktu widzenia cyklu pracy:
  - dwusuwowe
  - czterosuwowe
- z punktu widzenia sposobu zapłonu mieszanki:
  - o zapłonie iskrowym
  - o zaspłonie samoczynnym
- z punktu widzenia budowy:
  - z tłokiem wykonującym ruch posuwisto-zwrotny
  - z tłokiem wykonującym ruch obrotowy

SILNIK CZTEROSUWOWY

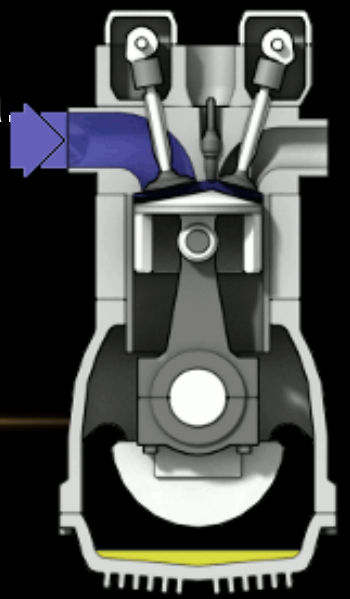
Silnik spalinowy o spalaniu wewnętrznym wykorzystywany w samochodach, ciężarówkach, motocyklach oraz wielu innych maszynach. Nazwa odnosi się do czterech faz działania:

- wpływu powietrza lub mieszanki paliwowej,
- sprężenia,
- pracy,
- wydmuchu spalin.

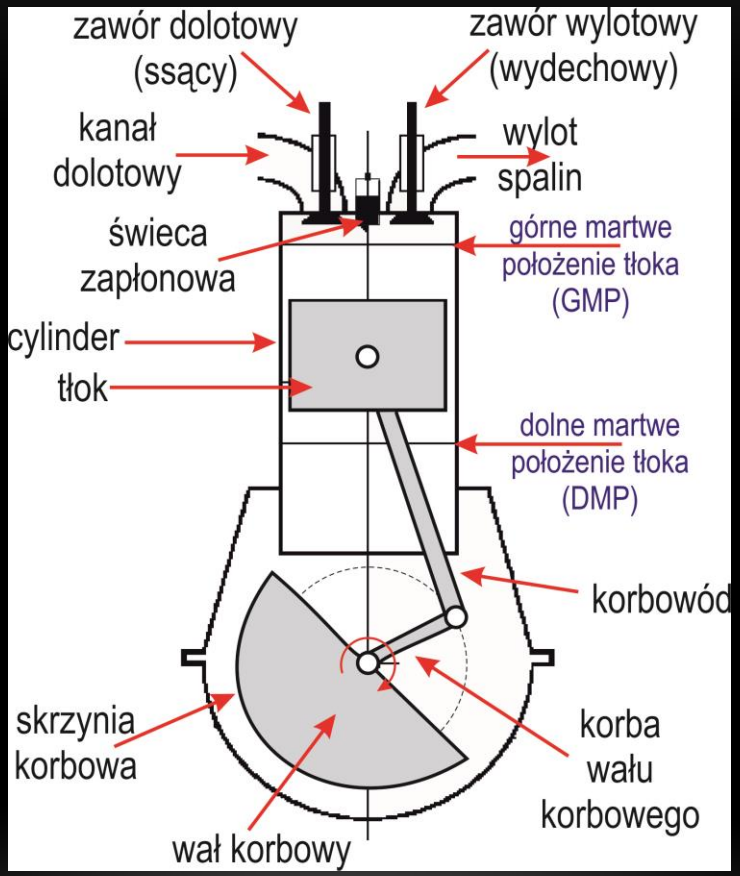
Cykl obejmuje dwa okrążenia wału korbowego przypadające na jeden cykl pracy, czyli silnik czterosuwowy to silnik, którego tłok wykonuje cztery ruchy posuwisto-zwrotne w jednym cyklu roboczym.

SILNIK CZTEROSUWOWY

Zasada czterech suwów funkcjonalnych silnika jest uważana na całym świecie za najbardziej użyteczną. Ssanie-sprężanie-zapłon-praca-wydech. Mimo, że taktów jest pięć to silniki te nazywają się - czterosuwowe. Bierze się to z tąd, że dla funkcjonowania silnika najważniejsze są suwy - czyli te elementy działania, w których następuje przemieszczanie się tłoka. Natomiast zapłon to tylko ułamek sekundy, w którym zostaje zapalona mieszanka paliwowo-powietrzna znajdująca się w komorze spalania.



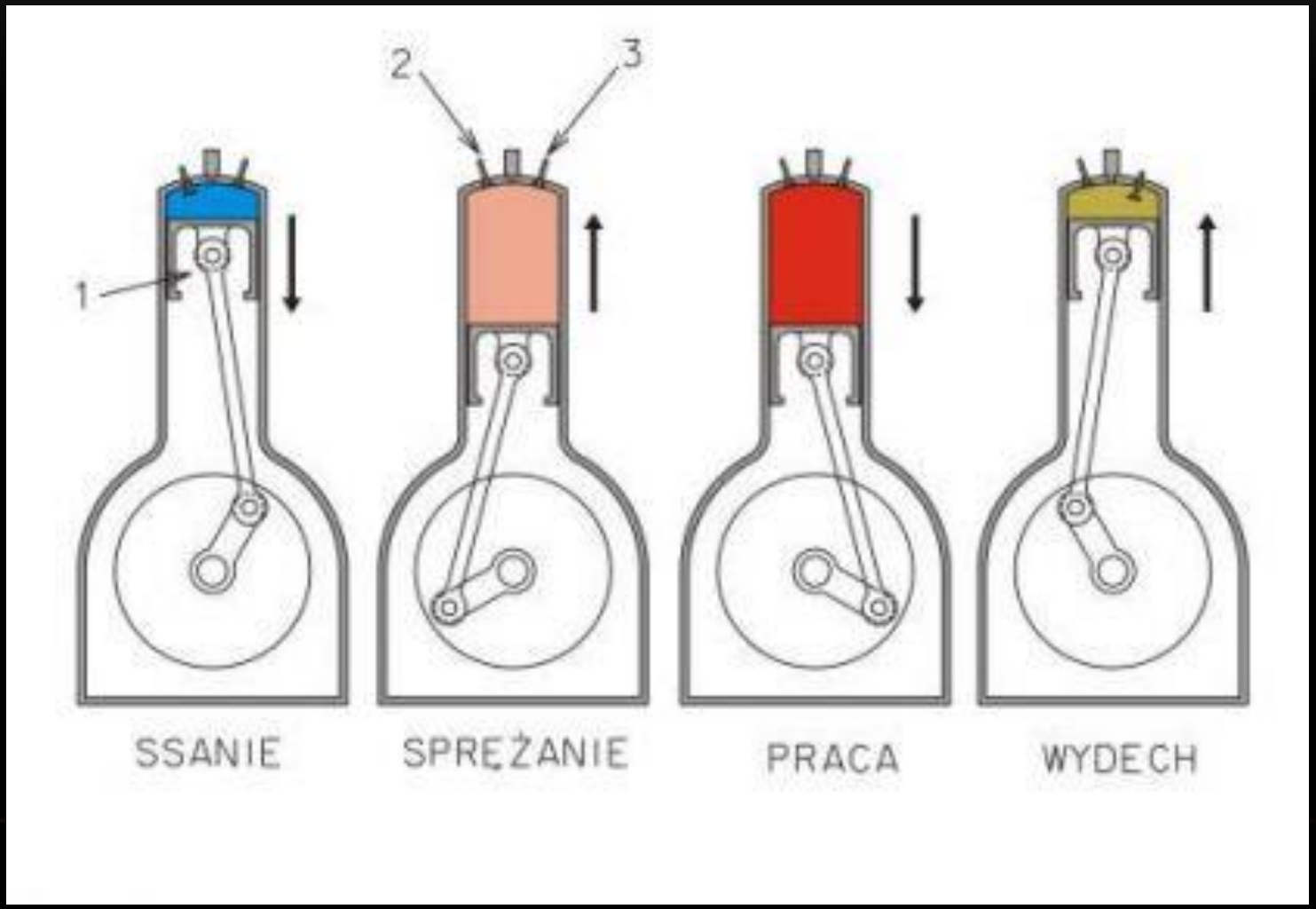
BUDOWA SILNIKA CZTEROSUWOWEGO



ELEMENTY SILNIKA

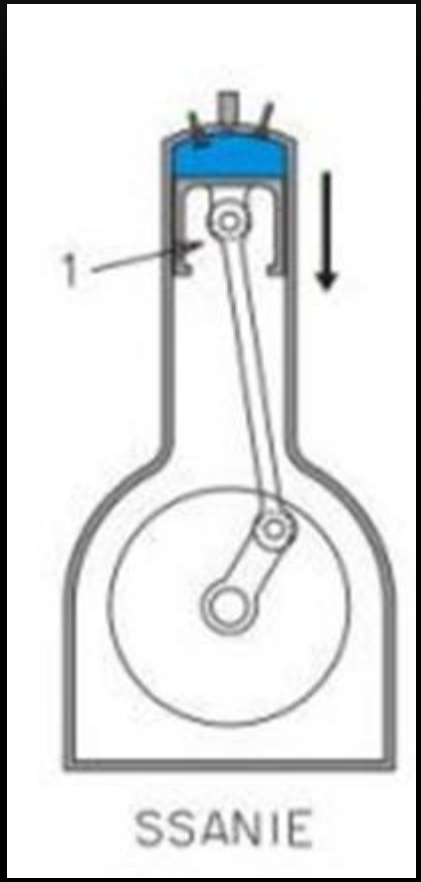
- Tłoki - to serce silnika. Wraz z głowicą cylindra i jego ściankami zamyka komorę spalania. Jego zadaniem jest zmiana, w czasie procesu spalania, mieszanki paliwowo-powietrznej w siłę powodującą obracanie silnika.
- Korbowody - Jego obecność umożliwia w konwencjonalnym silniku przemianę ruchu posuwiście zwrotnego w obrotowy.
- Wałek rozrządu - To właśnie on reguluje czasy otwarcia i zamknięcia zaworów do cylindrów, pokonując przy tym ogromne opory ze strony sprężyn zaworów.
- Zawory - w górze cylindra silnika czterosuwowego, czyli w głowicy, znajdują się co najmniej dwa otwory. Służą one do zaopatrzenia silnika w mieszankę paliwowo-powietrzną oraz do opróżnienia gazów.
- Blok silnika - jest odpowiedzialny za utrzymanie wszystkiego razem w całości. Dźwiga wał korbowy, umożliwia powstawanie ogromnego ciśnienia w komorze spalania i udziela wsparcia większości agregatów pomocniczych.
- Koło zamachowe - okrągła tarcza z żeliwa, ale niezwykle ważna. Sprawia, że silnik pracuje płynnie, a w przypadku silników jedno cylindrowych umożliwia powtarzanie cykli.
- Głowica cylindra - część w silniku spalinowym zamykająca cylinder.

ZASADA DZIAŁANIA



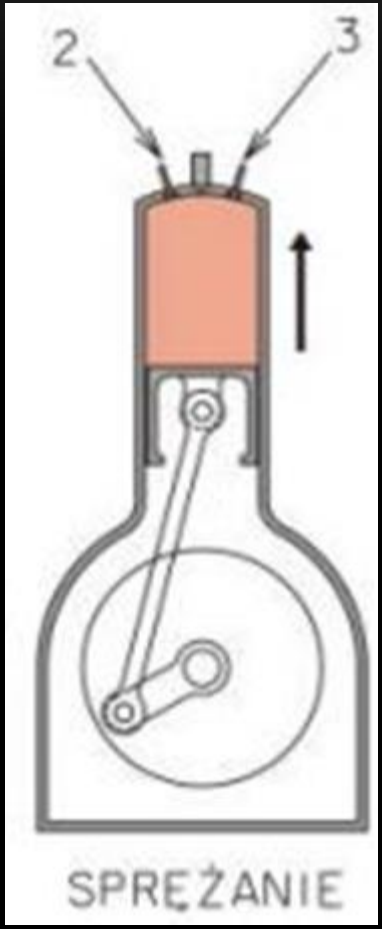
ZASADA DZIAŁANIA - SUW SSANIA (1)

Tłok przesuwa się w dół z górnego martwego położenia do dolnego martwego punktu wytwarzając we wnętrzu cylindra podciśnienie. W tym czasie zawór ssawny jest otwarty, dzięki temu z kanału dolotowego, znajdującego się za zamykającym go zaworem ssącym, wciągnięta zostaje z układu dolotowego silnika (gaźnik, wtrysk jedno- lub wielopunktowy) mieszanka paliwowo-powietrzna (lub w przypadku wtrysku bezpośredniego zostaje zassane samo świeże powietrze, np. silniki typu FSI lub Diesla). Trafia ona do wnętrza cylindra pomiędzy tłok a głowicę cylindra. Kiedy tylko tłok przekracza DMP, zawór ssący zostaje zamknięty.



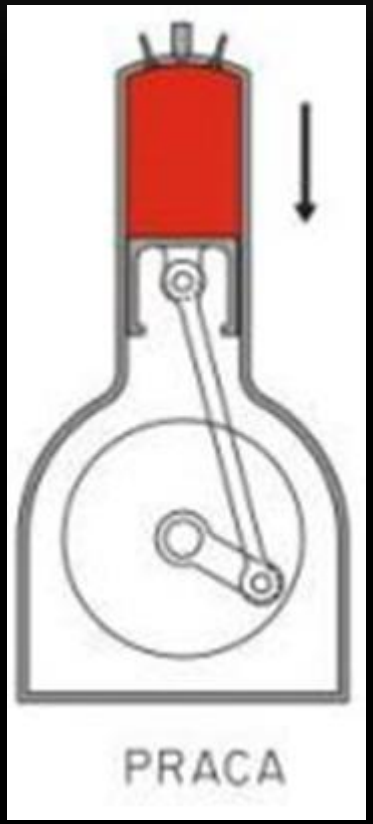
ZASADA DZIAŁANIA - SUW SPRĘŻANIA (2)

Tłok przemieszcza się w górę cylindra ściskając (sprężając) mieszankę paliwowo-powietrzną. Oba zawory (ssawny i wydechowy) są zamknięte. Sprężanie następuje pod znacznym ciśnieniem do (zwykle) mniej więcej jednej dziesiątej początkowej objętości mieszanki. Ale zanim osiągnie minimalną objętość (na 1-2 milimetry – lub inaczej – na ok. 5 stopni obrotu wału korbowego, zanim tłok osiągnie GMP), następuje zapłon. Celem jest doprowadzenie do spalenia całej mieszanki w chwili, gdy tłok przekroczył GMP i może zostać odepchnięty przez rozprężające się gazy spalinowe rozpoczynające suw pracy.



ZASADA DZIAŁANIA - SUW PRACY (ROZPRĘŻANIA) (3)

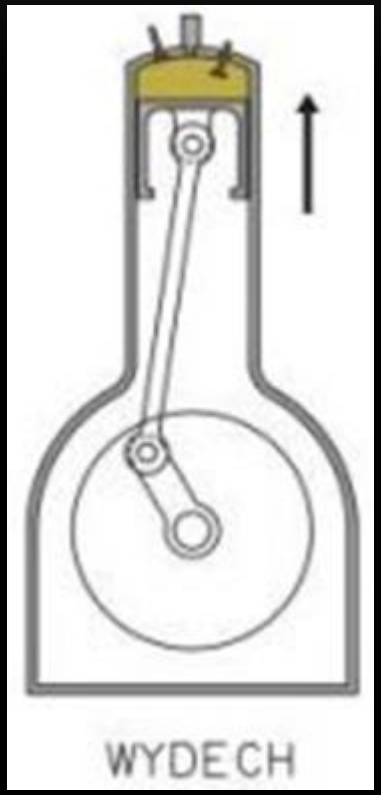
Przed osiągnięciem GMP w silnikach wysokoprężnych i tych z elektronicznym, bezpośrednim wtryskiem paliwa lekkiego następuje wtrysk paliwa i zapłon samoczynny lub wymuszony iskrą. Oba zawory (ssawny i wydechowy) są zamknięte. Tłok zostaje odepchnięty z dużą siłą, gdyż we wnętrzu komory spalania po zapłonie powstaje ciśnienie o wartości do 100 barów. Takie siły muszą być przeniesione z denka tłoka przez korbowód na wał korbowy. Wymusza to ruch tłoka do DMP.



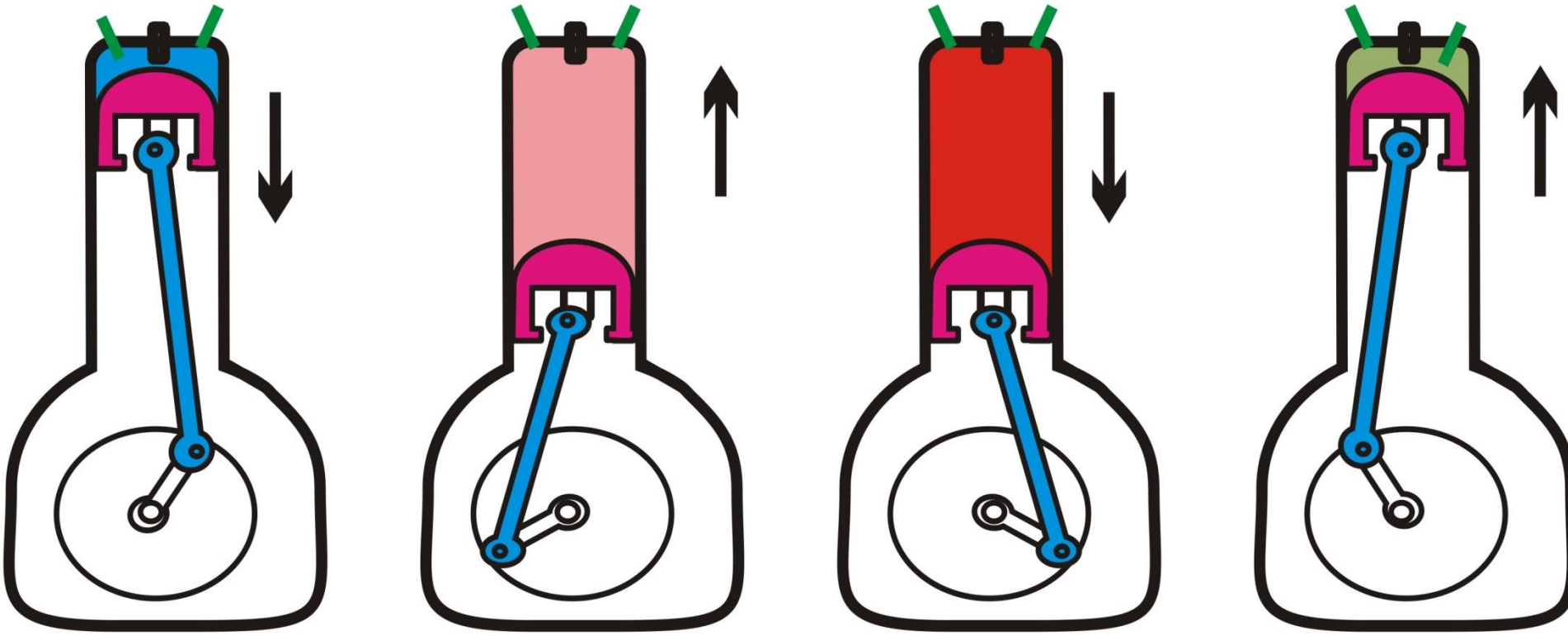
Z tego jednego suwu pracy silnik musi uzyskać wystarczającą energię, by zrealizować pozostałe trzy suwy. Dlatego też silniki pracują tym równiej, im więcej mają cylindrów.

ZASADA DZIAŁANIA - SUW WYDECHU (4)

Jeszcze zanim tłok osiągnie DMP, otwarty zostaje zawór wydechowy i wciąż jeszcze nie do końca rozprężone gazy spalinowe mogą opuścić cylinder przez układ wydechowy. Przemieszczający się w górę tłok aż do osiągnięcia GMP, gdy zawór wydechowy jest otwarty, wypycha z cylindra resztę gazów, a po osiągnięciu GMP następuje tzw. "wahnięcie", czyli zamknięcie zaworu wydechowego a otwarcie zaworu ssącego i cykl rozpoczyna się od początku.



Działanie silnika czterosuwowego



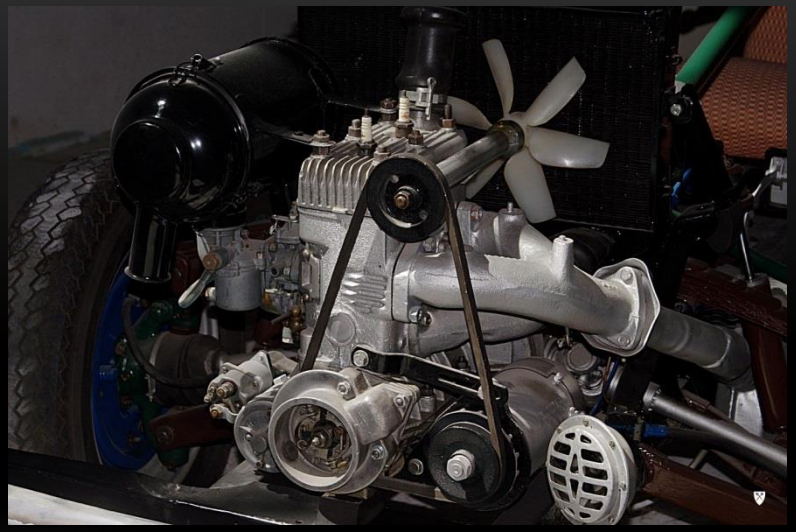
SSANIE SPRĘŻENIE PRACA WYDECH

suw I - ssanie - tłok przesuwa się w dół; zawór wlotowy otwiera się; mieszanka zostaje zassana do górnej części cylindra,

suw II - sprężanie - tłok porusza się ku górze; zawór wlotowy zamyka się; mieszanka jest sprężana, w ostatnim stadium ruchu tłoka do góry iskra elektryczna świecy zapala sprężoną mieszankę,

suw III - praca - powstałe gazy rozprężając się pchają tłok w dół; osadzone na korbowodzie koło zamachowe magazynuje energię uwolnioną w tym suwie powodując, że nie zwalnia on swojego ruchu,

suw IV - wydech - zawór wylotowy otwiera się; tłok przesuwa się ku górze wypychając gazy spalinowe z cylindra.

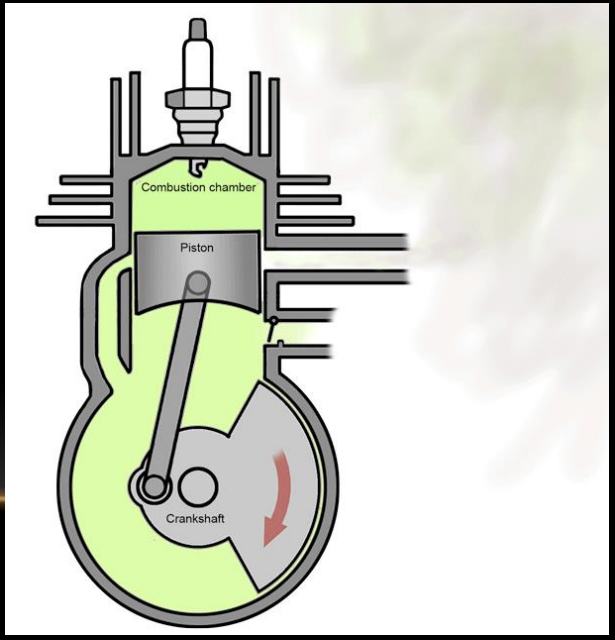


SILNIK

DWUSUWOWY

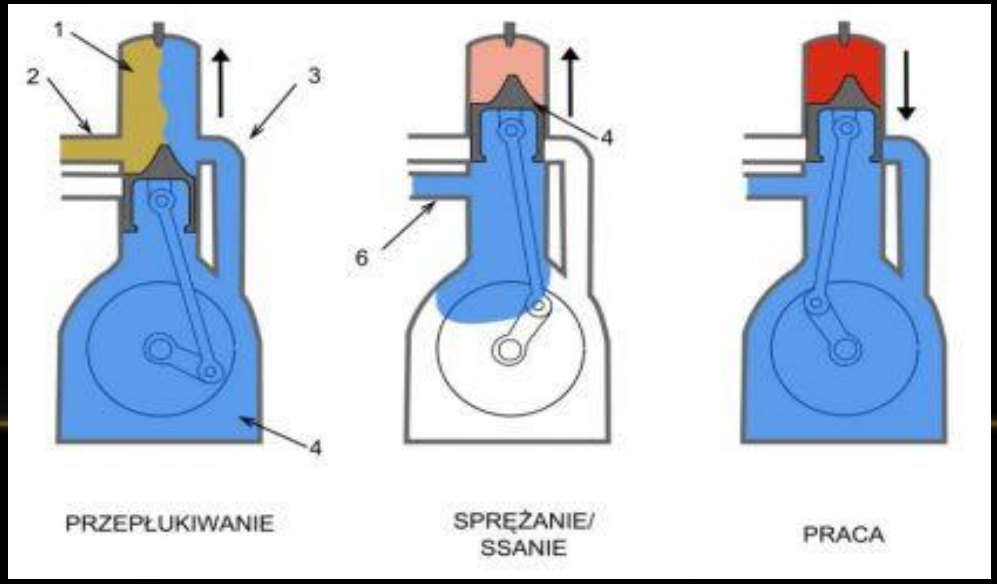
SILNIK DWUSUWOWY

Silnik dwusuwowy może być silnikiem o zapłonie zarówno iskrowym jak i samoczynnym. Ideą działania tych silników jest wykonywanie tylko 2 suwów tłoka na wszystkie fazy pracy silnika (ssanie, sprężanie, praca, wydech).



SILNIK DWUSUWOWY

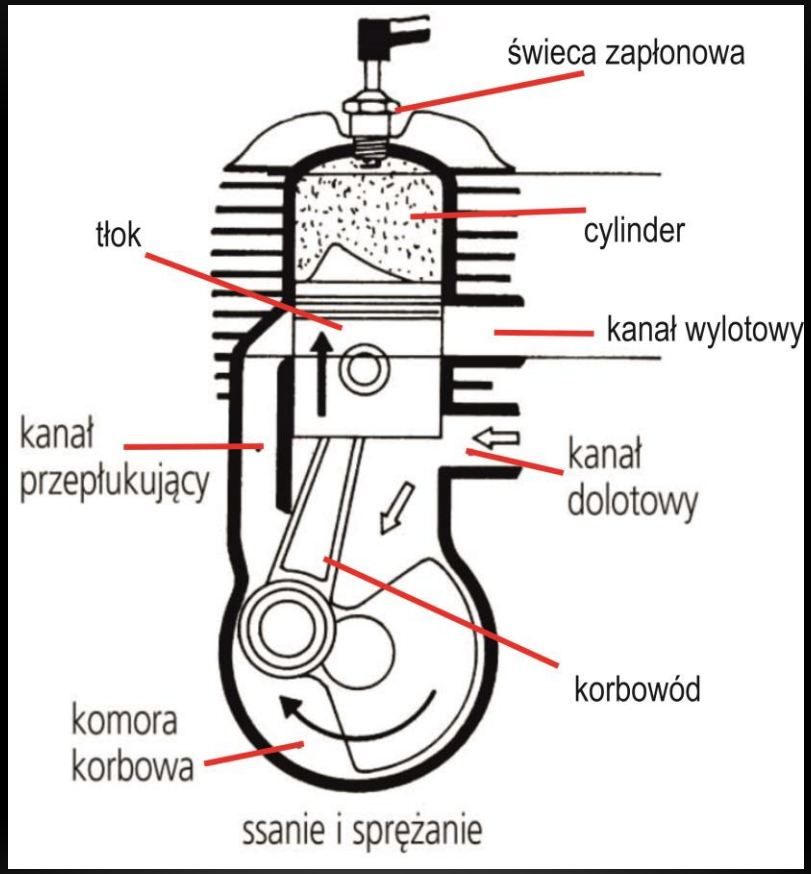
Ten silnik ma kilka niezaprzeczalnych zalet, do których należą: wysokie osiągi, prosta konstrukcja i niska masa. Jako rodzaj napędu został już dawno wycofany. W silnikach tych nie było miski olejowej, olej jest używany jednorazowo tzn. smaruje łożyska i tłoki, a potem jest spalany razem z paliwem.



BUDOWA SILNIKA DWUSUWOWEGO

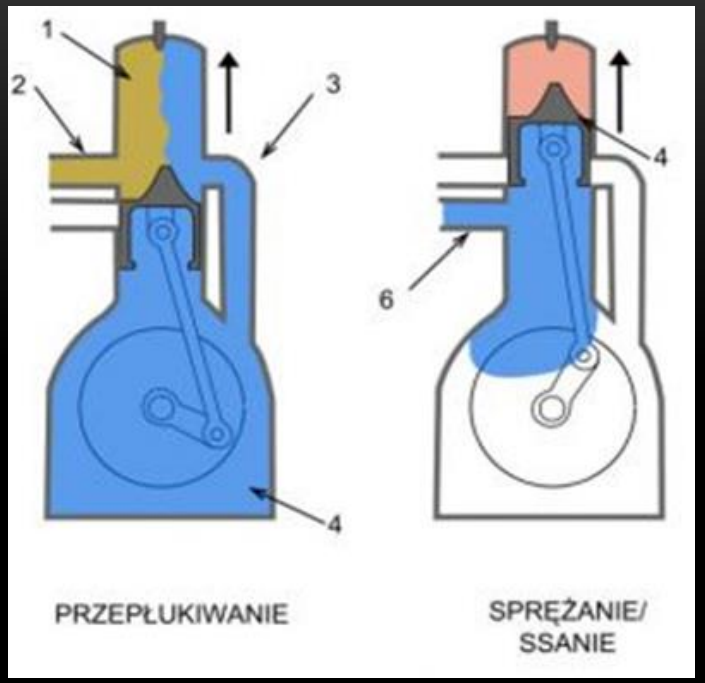
Budowa silnika dwusuwowego zasadniczo różni się od budowy silnika czterosuwowego. Podstawową różnicą jest brak układu rozrządu w większości silników dwusuwowych. Rolę rozrządu w silniku tym pełni tłok, który odsłania i zamyka poszczególne kanały sterując jednocześnie zarówno suwem ssania jak i wydechu. Kolejną różnicą budowy obu silników jest brak miski olejowej w silniku dwusuwowym. Łożyska wału korbowego oraz przestrzeń cylindryczna smarowane są tutaj olejem silnikowym dodawanym do paliwa. Istnieją również silniki dwusuwowe, w których olej podawany jest pod ciśnieniem. Jednak znacznie komplikuje to jego budowę a zarazem większa ciężar, co nie jest pożądane w tego rodzaju silnikach.

BUDOWA SILNIKA DWUSUWOWEGO



ZASADA DZIAŁANIA

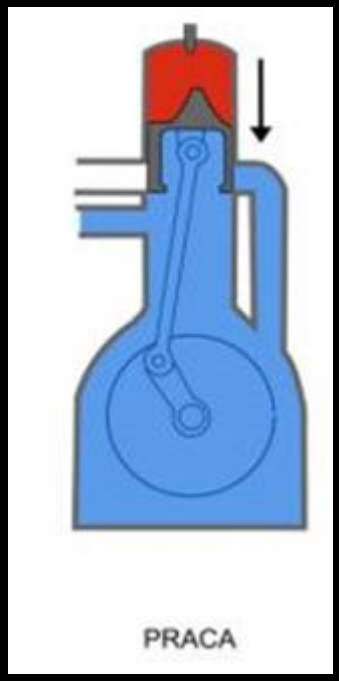
W pierwszej fazie suwu sprężania komora robocza silnika (1) jest przepłukiwana przez mieszankę paliwowo-powietrzną, która zgromadzona w przestrzeni korbowej silnika (4) napływa przez kanał międzykomorowy (3).



Jednocześnie z przestrzeni roboczej usuwane są spaliny przez kanał wydechowy (2). W kolejnej fazie suwu sprężania tłok, pełniący zarazem rolę zaworów zamyka kanał wylotowy i międzykomorowy, otwierając jednocześnie kanał ssawny (6), przez który do przestrzeni korbowej silnika napływa świeża porcja mieszanki paliwowo powietrznej.

ZASADA DZIAŁANIA

W górnej fazie ruchu tłoka tuż przed jego górnym martwym punktem następuje zapłon mieszanki i rozpoczyna się suw pracy. W suwie pracy tłok silnika poruszając się w dół w dolnej fazie odsłania zarówno przestrzeń międzykomorową oraz kanał wydechowy w wyniku czego następuje usuniecie spalin oraz przepłukanie przestrzeni roboczej silnika. Cały cykl pracy silnika dwusuwowego zaczyna się powtarzać.



ZADANIE DOMOWE

- Porównaj silnik czterosuwowy i dwusuwowy - znajdź podobieństwa i różnice

Silnik	Czterosuwowy	Dwusuwowy
Podobieństwa		
Różnice		

UZUPEŁNIJ TEKST – dotyczy silnika czterosuwowego

Tłok porusza się do góry i wypycha _____ _____ do rury wylotowej. To suw _____. Iskra elektryczna pojawiająca się między elektrodami _____ powoduje zapłon mieszanki _____. Dotyczy to suwu _____. Tłok porusza się w dół i _____ mieszankę paliwowo-powietrzną do cylindra. Dotyczy to suwu _____. Mieszanka paliwowo-powietrzna jest _____ do małej *objętości*. Dotyczy to suwu _____.