

Energetika

Motorji

Že od pradavnine se je človek srečeval z vrsto različnih delovnih opravil, ki zahtevajo večji telesni napor. Ker naporno delo škodi zdravju človeka, si je delo olajšal na različne načine. Najprej je uporabil različna pomagala, ki jih je našel v naravi, nato je iznašel različne pripomočke, ki si jih je izdelal sam.

Po iznajdbi vzvoda in kolesa ter s pomočjo domačih živali je lahko premagoval velike obremenitve. Razvoj tehnike in tehnologije je omogočil tudi razvoj sodobnih strojev, katerih razvoj seveda še ni končan.



Kolo izpred 5000 let



Pogon žetvenega stroja s konji



Sodoben žetveni stroj s pogonskim motorjem

Za pogon velike večine strojev se že davno več ne uporablja počasna in skromna človeška ali živalska moč, ampak različni motorji.

Motorji so naprave, ki določeno vrsto energije pretvarjajo v mehansko delo.

Razmislimo o energiji pare. Če opazujemo lonec s pokrovko na štedilniku, v katerem vre voda, opazimo, da para pokrovko dviga. Drug primer je ekonom lonec, v katerem se živila kuhajo pod tlakom pare. Lonca ne raznese, ker ima na vrhu utežni ventil, skozi katerega uhaja nadtlak. Ugotovimo, da je energija pare velika.

Tako je izumitelj James Watt 1765. leta prvi izdelal uporaben parni stroj, s katerim je bilo mogoče pretvarjati z 18-odstotnim izkoristkom parno energijo v mehansko delo. Značilno za parni stroj je, da je gorišče zunaj stroja ter da lahko izkorišča tudi trda goriva. Parni stroj je poganjal industrijske obdelovalne stroje, vlake, ladje pa tudi avtomobile.



Ameriška parna lokomotiva, ki je vozila od leta 1872 do leta 1912.



Francosko parno cestno vozilo iz leta 1885. Izdelala sta ga Dion in Trepardeux.

Zaradi majhnega izkoristka parnega stroja ga je izpodrinil motor z notranjim zgorevanjem, ki ima dosti boljši izkoristek.

Motorje ločimo glede na to, katerevrste energijo uporabljajo za pogon.

MOTORJI

TOPLOTNI MOTORJI

Parni stroj



Parna lokomotiva

Motorji z notranjim zgorevanjem



Štiritaktni motor



Dizelski motor



Dvotaktni motor



Wanklov motor



Turboreakcijski motor



Reakcijski motor

Elektromotorji



Rotacijski elektromotor



Linearni elektromotor

Ostale naprave



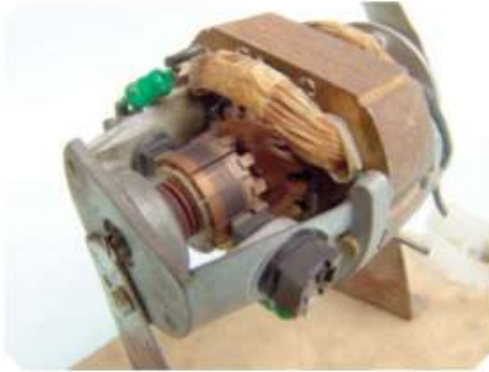
Vodno kolo



Vodna turbina



Vetno kolo (vetnica)



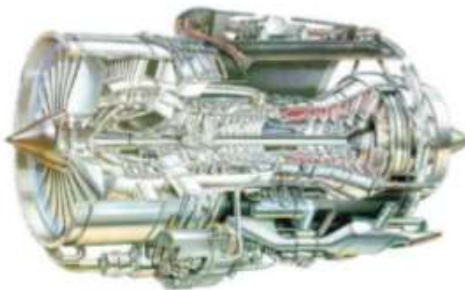
Vrtalni stroj poganja elektromotor.

Elektromotorji uporabljajo za pogon električno energijo, ki jo pretvarjajo v mehansko delo. Poganjajo številne strojčke v gospodinjstvu, stroje v tovarnah, v rudnikih, vlake in številne naprave na raznih področjih.



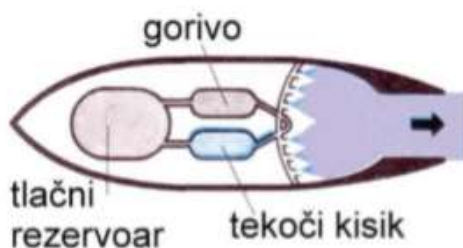
Motor z notranjim zgorevanjem

Motorji z notranjim zgorevanjem pripadajo skupini toplotnih strojev, pri katerih so zgorevalne komore v notranjosti motorja, kar je drugače kakor pri toplotnih strojih z zunanjim zgorevanjem (na primer parni stroji). Zgorevalne komore so lahko oblikovane zelo različno. Ob reakciji se zaradi zgorevanja goriva v zgorevalni komori sprošča toplotna energija, ki se pretvarja v mehansko delo. Pogonska goriva so običajno tekoča (ogljikovi vodiki). Zgorevanje v teh toplotnih strojih poteka v obliki zelo hitre, vendar ne eksplozivne, reakcije goriva s kisikom.



Letalski reaktivni motor

Reaktivni turbinski motorji poganjajo predvsem letala. Tekoče gorivo zgoreva znotraj motorja v tlačni komori in sproščeni plini poganjajo turbino za črpanje zraka v zgorevalno komoro. Pri izstopu iz motorja pa z učinkom reakcije potiskajo motor v nasprotni smeri izstopanja zgorelih plinov.



Raketni motor

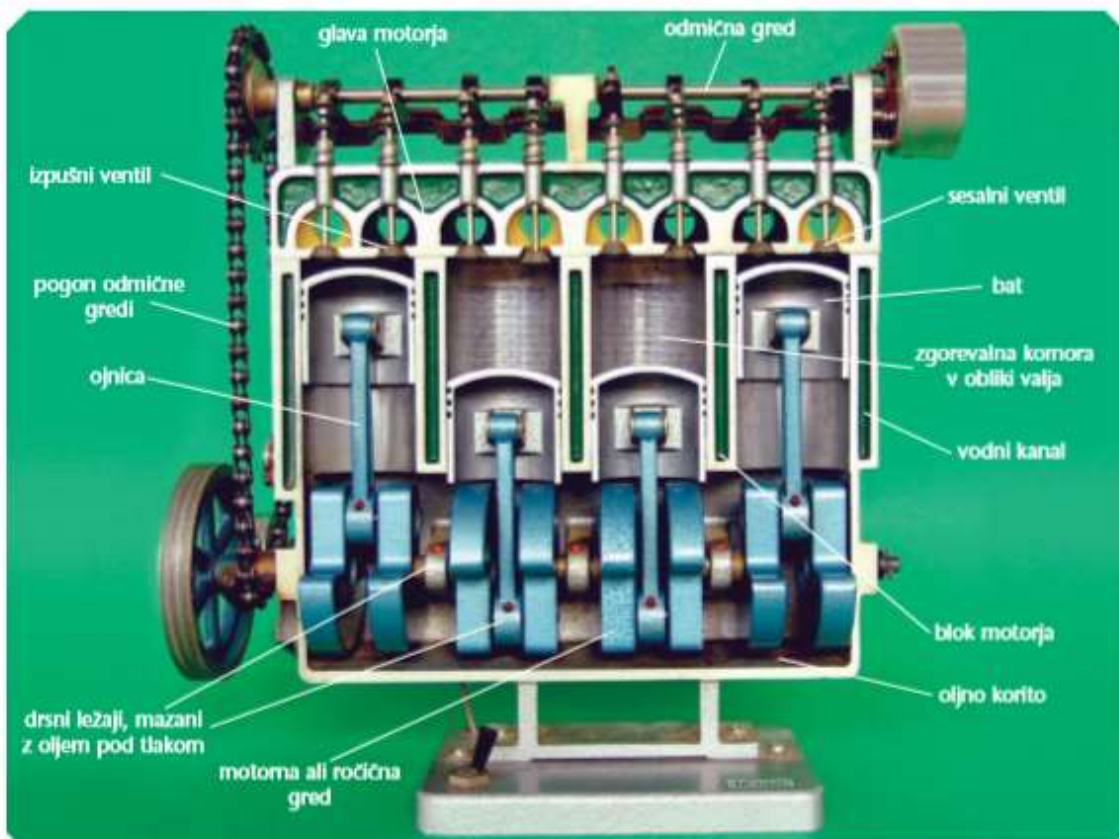
Raketni motorji večinoma uporabljajo tekoča goriva in utekočinjen kisik. Gorivo, pomešano s kisikom, zgoreva v zgorevalni komori. Izstopajoči zgoreli plini povzročijo velik potisk. Te motorje uporabljamo za potisk raket.

Motorji z notranji zgorevanjem, natančneje **batni motorji**, so skoraj v celoti prevzeli pogon prometnih sredstev. Podrobneje bomo obdelali le batne motorje, ki poganjajo naša vsakdanja vozila, kosilnice, kultivatorje, agregate, čolne, manjša letala ...

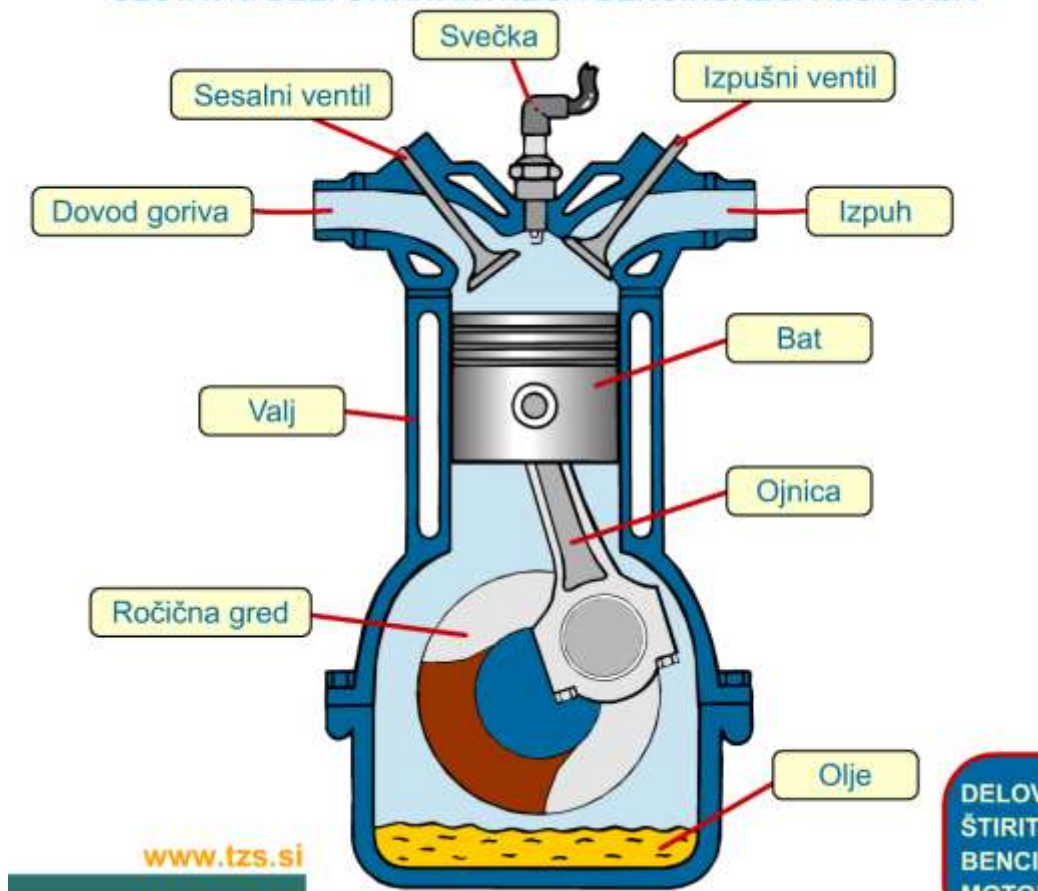
Za pogon teh motorjev večinoma uporabljamo bencin ali plinsko olje (nafto), odvisno od izvedbe motorja. Pri zgorevanju se kemična energija goriva bolj ali manj pretvarja v toplotno energijo. Toplotna energija prehaja v gibalno energijo z raztezanjem zgorelih plinov preko bata in ročičnega mehanizma.

S **taktom** označujemo gibanje bata z enega konca valja na drugi konec. Točke, v katerih se spreminja smer gibanja bata, so mrtve točke. Štiritaktni motorji so motorji, pri katerih opravlja vsak gib bata (hod) eno od štirih faz zgorevalnega procesa: **sesanje**, **stiskanje**, **zgorevanje** (ekspandiranje) in **izpuh**. Motorna gred opravi dva vrtljaja, ko se v procesu delovanja zvrstijo štiri takti procesa zgorevanja. Od tega je samo en delovni takt, pri katerem se sprošča energija. Iz tega sledi ime štiritaktni motor. Tako zgrajene motorje imenujemo **bencinski motorji** ali **Ottovi motorji**.

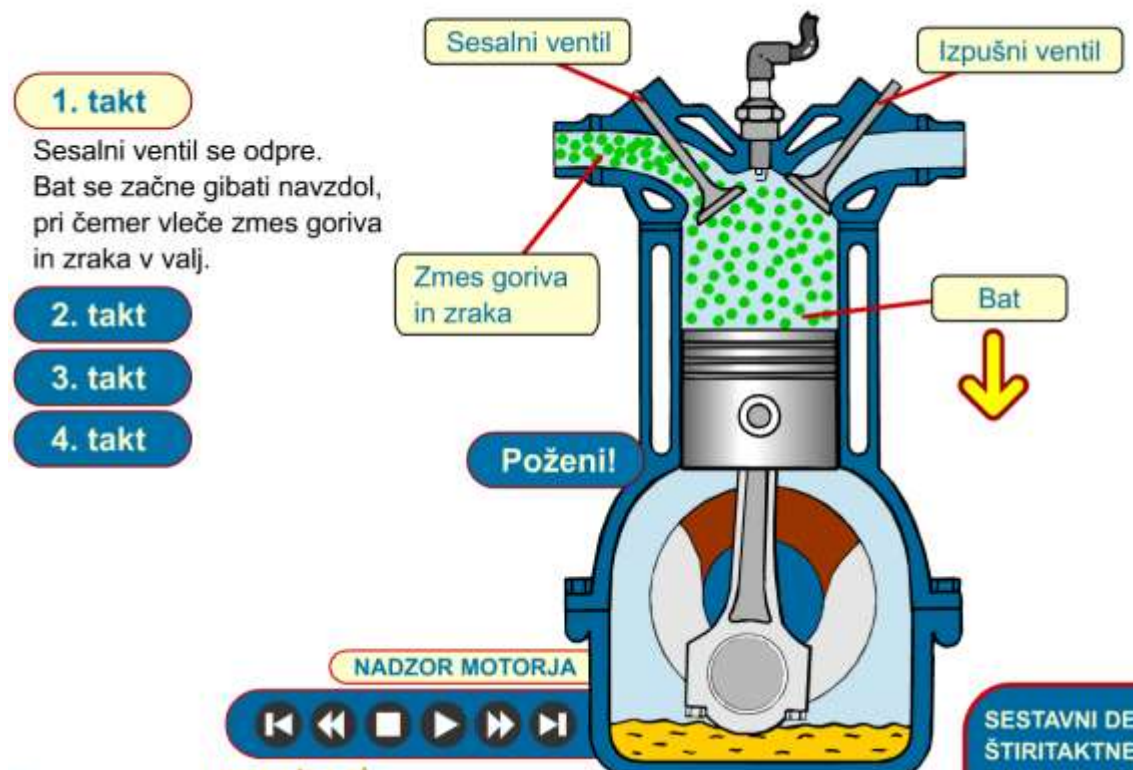
Sestava štiritaktnega bencinskega Ottovega motorja (model)



SESTAVNI DELI ŠTIRITAKTNEGA BENCINSKEGA MOTORJA



DELOVANJE ŠTIRITAKTNEGA BENCINSKEGA MOTORJA



DELOVANJE ŠTIRITAKTNEGA BENCINSKEGA MOTORJA

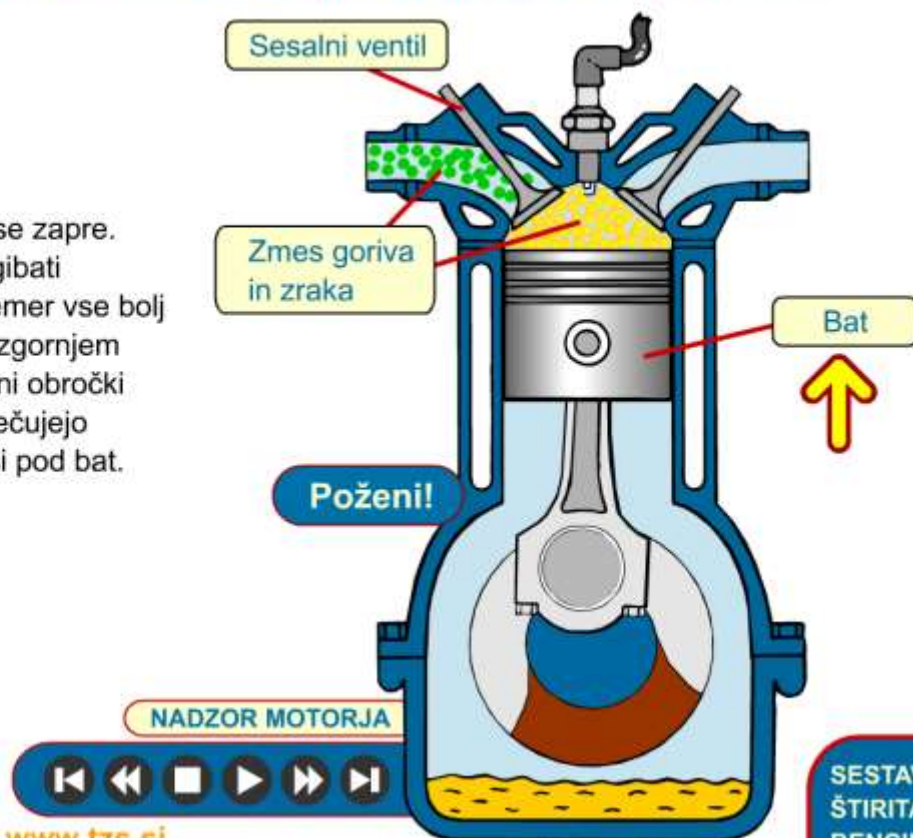
1. takt

2. takt

Sesalni ventil se zapre. Bat se začne gibati navzgor, pri čemer vse bolj stiska zmes v zgornjem delu valja. Batni obročki (tesnila) preprečujejo uhajanje zmesi pod bat.

3. takt

4. takt



DELOVANJE ŠTIRITAKTNEGA BENCINSKEGA MOTORJA

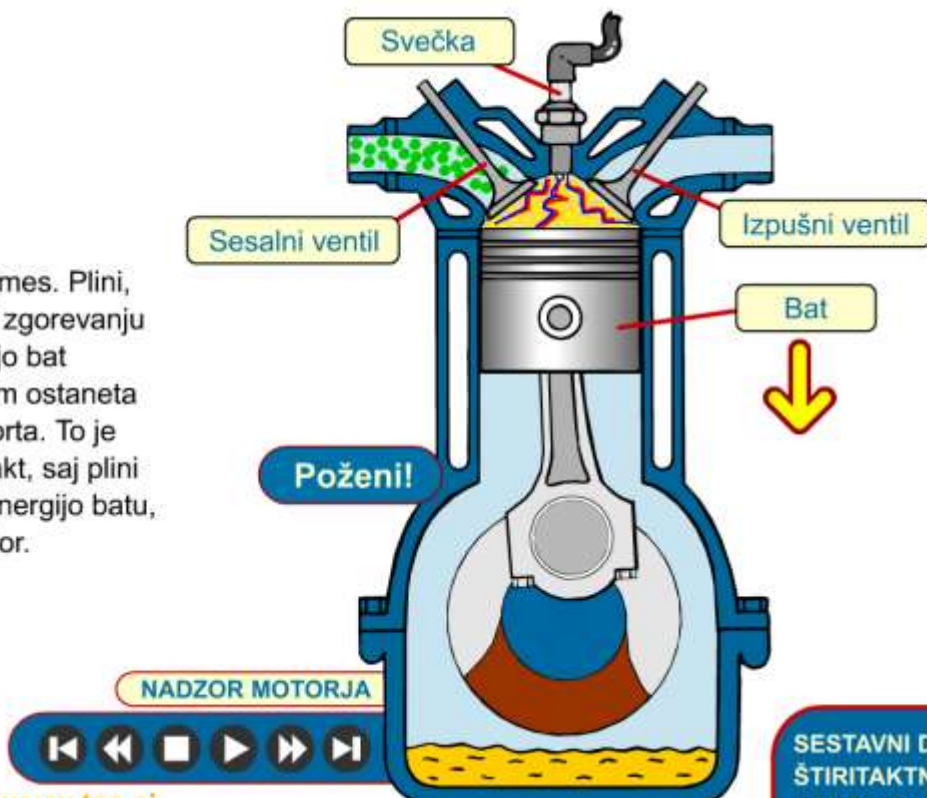
1. takt

2. takt

3. takt

Svečka vžge zmes. Plini, ki nastajajo pri zgorevanju zmesi, potisnejo bat navzdol. Pri tem ostaneta oba ventila zaprta. To je edini delovni takt, saj plini oddajo svojo energijo batu, ki poganja motor.

4. takt



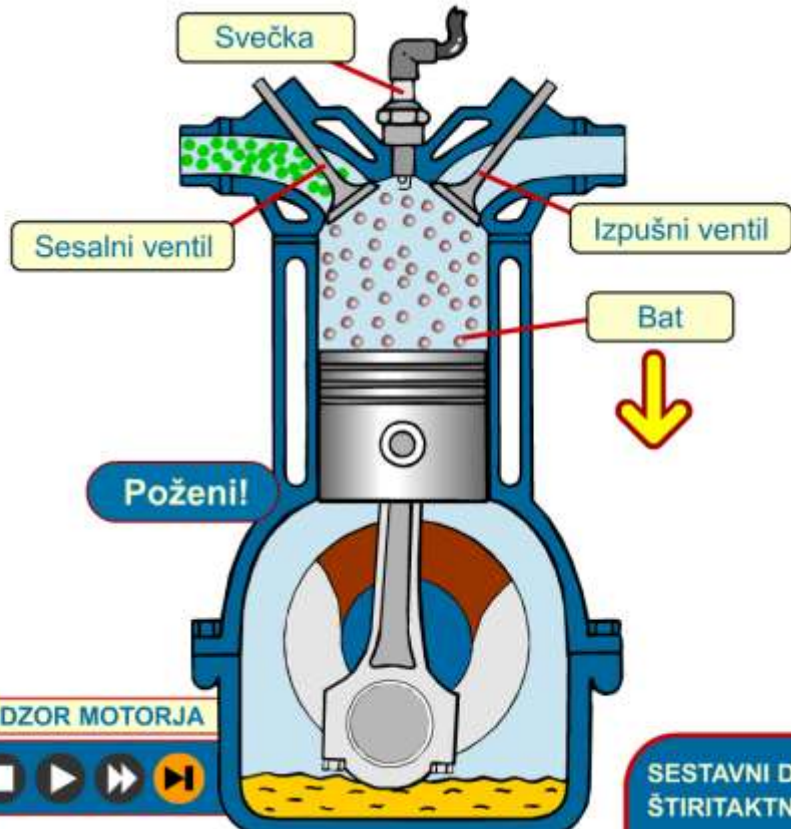
1. takt

2. takt

3. takt

Svečka vžge zmes. Plini, ki nastajajo pri zgorevanju zmesi, potisnejo bat navzdol. Pri tem ostaneta oba ventila zaprta. To je edini delovni takt, saj plini oddajo svojo energijo batu, ki poganja motor.

4. takt



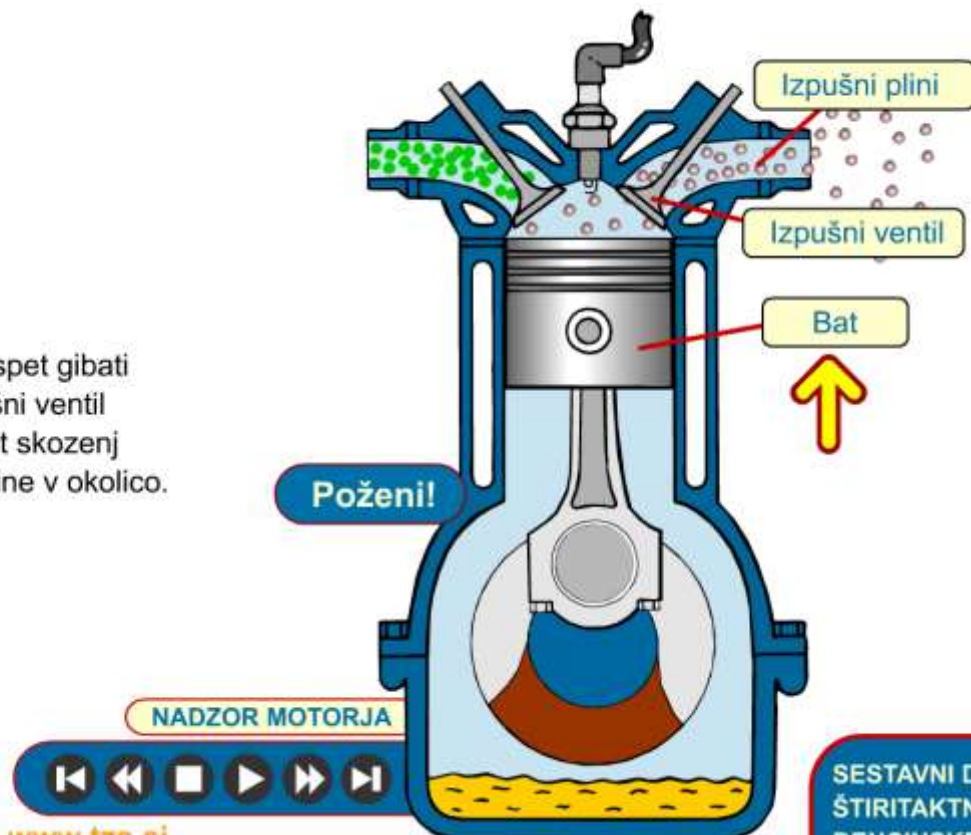
1. takt

2. takt

3. takt

4. takt

Bat se začne spet gibati navzgor. Izpušni ventil se odpre in bat skozenj izrine vroče pline v okolico.



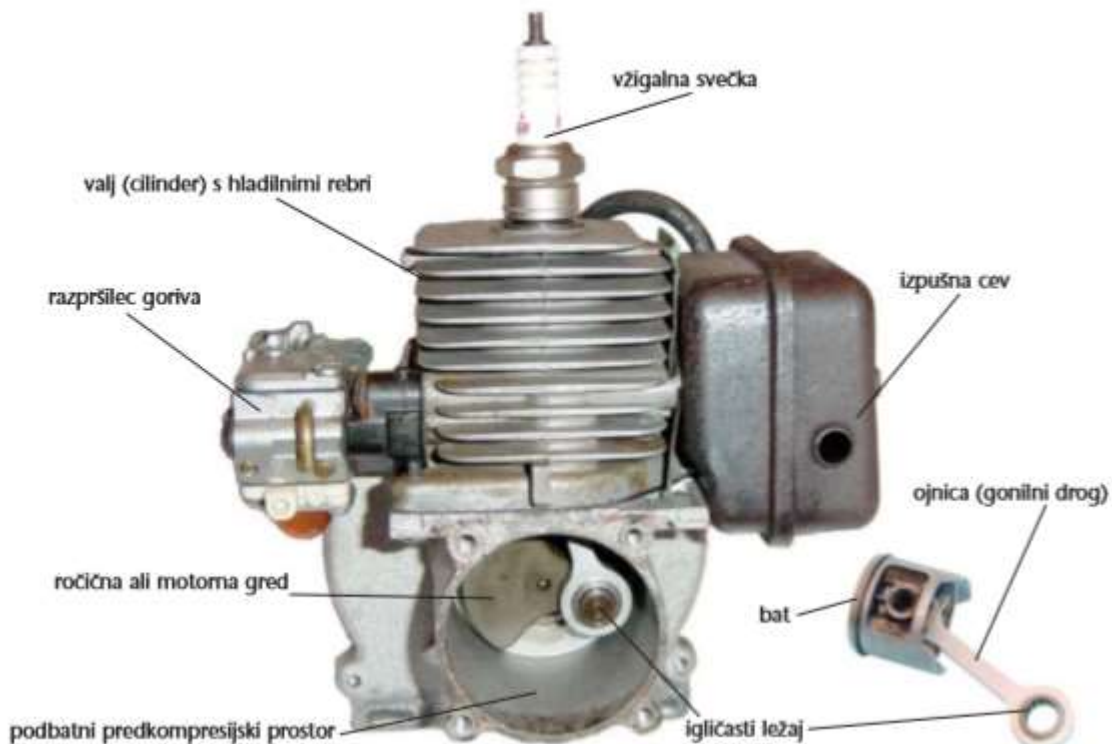
Dvotaktni Ottov motor

Dvotaktni Ottov krožni proces se prične v spodnji mrtvi legi in zahteva samo en poln vrtljaj ročične gredi ter omogoča po en vžig pri vsaki zgornji mrtvi legi bata. Sveži plini so stisnjeni že prej (v predkompresijskem prostoru). Vstop in izstop plinov omogočajo kanali, ki so v steni valja. Cilj take konstrukcije je bil narediti motor, ki bi imel čim enostavnejše delovanje, vendar se takšen motor danes uporablja le še za motorna kolesa in manjše poljedelske stroje ter za izvenkrmne motorje vodnih plovil. Razlog je predvsem v večjem onesnaženju okolja, zato so nekatere države že prepovedale proizvodnjo novih motorjev tega tipa.

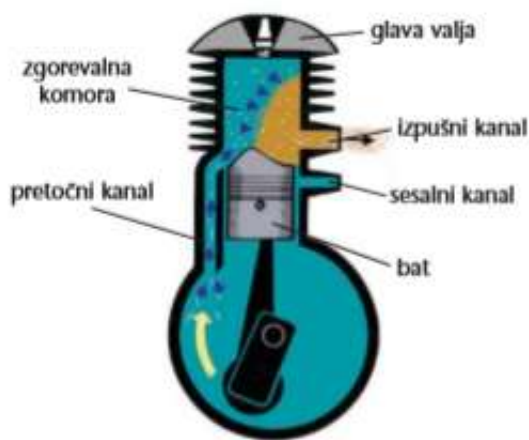
V tem motorju opravimo proces v dveh gibih bata, kar je izvedljivo le, če izkoristimo prostor nad in pod batom. Pri tem se pojavlja več preobrazb istočasno. Sveža mešanica se ne dovaja direktno v nadbatni prostor. Dvotaktni motor svežo mešanico najprej vsesa v podbatni predkompresijski prostor, nakar jo stisne in z nadtlakom odvede v nadbatni prostor. Dvotaktni motor nima krmilnega mehanizma, saj bat sam opravi nalogo odpiranja in zapiranja kanalov.

Pri dvotaktnem motorju gorivu, dodajamo olje za mazanje (povprečno 3 odstotke). To olje maže gibajoče dele motorja, kar je seveda precej slabše kot pri štiristaktnem motorju, zato je potrebna tudi drugačna konstrukcija ležajev, pri katerih drsne ležaje zamenjujejo kotalni ležaji.

Sestavni deli dvotaktnega Ottovega motorja



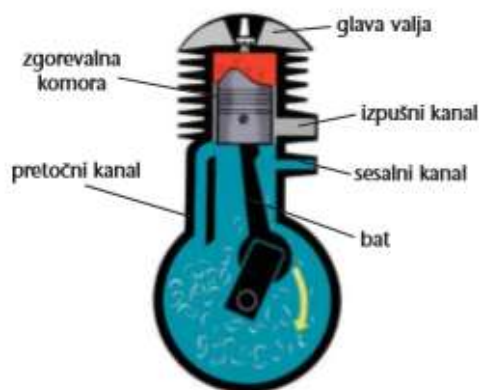
Delovanje dvotaktnega Ottovega motorja



Potek prvega takta

Potek prvega takta:

- konec pretoka
- konec izpusta
- stiskanje zmesi (kompresija)



Potek drugega takta

Potek drugega takta:

- vžig
- začetek izpusta
- začetek pretoka

Prvi takt

Ker je bat na začetku v spodnji mrtvi legi (SML), so kanali odprti in zgoreli plini uhajajo iz valja, hkrati pa pod tlakom vdirajo v valj sveži plini skozi pretočni kanal. Ti sveži plini so usmerjeni proti glavi valja, da se ne bi pomešali z zgorelimi plini in prezgodaj ušli iz valja. Ko se bat premika od SML proti gornji mrtvi legi (GML), najprej zapre pretočni kanal, takoj nato pa tudi izpušni kanal, zatem pa ponovno stiska novo polnitev plina.

Drugi takt

Na koncu stiskanja se plini vžgejo, nastali visoki tlak pa potisne bat proti nasprotni mrtvi točki; ta takt žene motor. Nekoliko prej, preden doseže bat SML, odpre najprej izpušni kanal, takoj zatem tudi pretočni kanal. Zgoreli plini uidejo iz valja, obenem pa vanj vdre nova polnitev svežih plinov. Začne se nov proces.

Uporaba dvotaktnega motorja

Dvotaktne motorje največkrat uporabljamo v manjših kmetijskih, vrtničarskih strojih, motornih žagah, čolnih, kolesih z motorjem in povsod tam, kjer je potreben majhen in lahek motor.



Motorna kosa



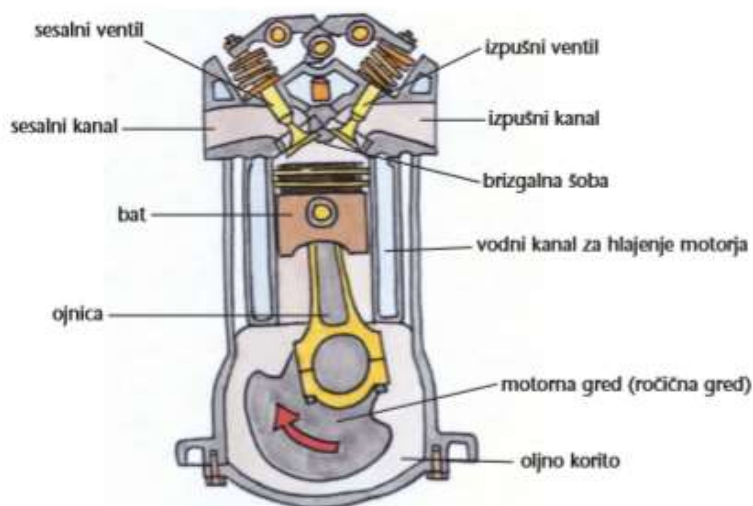
Kolo z motorjem

Kompresijsko razmerje je razmerje med maksimalno prostornino, ki jo napolni mešanica zraka in goriva, in minimalno prostornino, ko je bat v zgornji mrtvi legi.

Dizelski motor

To je vrsta motorja z notranjim zgorevanjem, ki ga je 1892 iznašel Rudolf Diesel. Obstajata dvo- in štiritaktna izvedba, ki se po načinu krmiljenja ventilov, po teku batov in prenosu moči znatno ne razlikujeta od Ottovega bencinskega motorja. Glavna razlika je v načinu dovajanja goriva. Ottov motor med sesalnim taktom vsrkava gorivo skupaj z zrakom, ob koncu kompresijskega takta pa mešanico vžge vžigalna svečka. Dizelski motor v sesalnem taktu vsesava samo zrak, gorivo pa mu ob koncu kompresijskega takta skozi brizgalno šobo vbrizga visokotlačna črpalka. Pri visoki temperaturi od 800° C do 900° C, ki nastane zaradi močnega stiskanja zraka v zgorevalnem prostoru, se gorivo vžge samo od sebe. Pri bencinskem motorju pa se hkrati z zrakom stiska tudi gorivo. Pri tem se mešanica segreva, zato obstaja nevarnost samovžiga (predčasnega vžiga) in klenkanja.

Pri dizelskem motorju možnosti za predčasen vžig zaradi samovžiga ni, saj gorivo vstopi v zgorevalni prostor šele po koncu stiskanja. Kompresijsko razmerje dizelskega motorja je zato lahko večje (14-30). Ker je izkoristek batnih zgorevalnih motorjev močno odvisen od kompresijskega razmerja, dosegajo dizelski motorji visoke izkoristke (do 40 odstotkov) in sodijo med najbolj gospodarne motorje z notranjim zgorevanjem.



Dizelski motor

Dizelske motorje uporabljamo za pogon težkih delovnih strojev, ladij, vlakov, agregatov, tovornih vozil in avtomobilov.

Kolo z motorjem

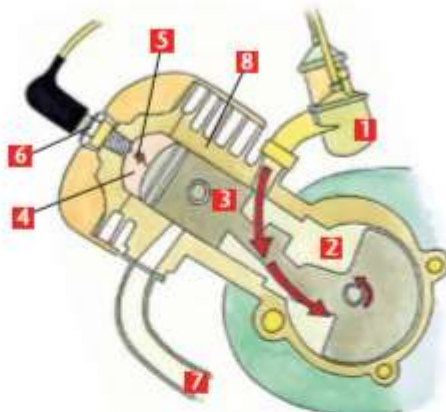
Je priljubljeno prevozno sredstvo mladih. Kolo z motorjem lahko vozijo mladi, ki so dopolnili 15 let in opravili izpit iz cestnoprometnih predpisov. Spoznajmo najosnovnejše sklope kolesa z motorjem.



Obvezna oprema kolesa z motorjem:

1. prednja zavora
2. zadnja zavora
3. prednja luč
4. zadnja luč
5. sirena
6. izpušna cev z glušnikom
7. naslon za noge
8. registrska tablica

Zračno hlajen motor se hladi s hladilnimi rebri na valju motorja (8).



Pogonsko gorivo motorja je mešanica bencina in posebnega olja za dvotaktne motorje. Olje v bencinu služi za mazanje motorja. Koliko olja je potrebno dodati bencinu, navede proizvajalec v navodilih za vzdrževanje (npr. pri 2-odstotni mešanici je razmerje 1:50, kar pomeni, da na 5 litrov bencina dodamo 1 deciliter olja).

POMNI!

Vedno uporabljaj gorivo, ki ga priporoča proizvajalec motorja. Če boš vozil z gorivom brez dodatka olja, bo motor zablokiral ("zaribal"); motor (hladilna rebra) naj bo vedno čist, da se med delovanjem ne bo pregreval.

Wanklov motor

Rotor (vrteči se bat) v obliki trikotnika s konveksnimi stranicami se vrti v ohišju, ki obdaja motorno gred. Rotor se dotika notranjih sten ohišja, pri čemer njegovi robovi ločijo tri komore v ohišju, v katerih se zmes goriva in zraka po vrsti najprej vsesa, nato stiska, zgoreva in izpihuje. Ker se središče rotorja glede na motorno gred giblje ekscentrično, se prenaša vrtenje rotorja na motorno gred prek ozobljenja.

Delovanje Wanklovega motorja

Na naslednji strani so prikazani trije delovni takti Wanklovega motorja. Zgorevanje lahko poteka v komorah **a**, **b** in **c** zaradi stalnega spreminjanja prostornine komor.



Model Wanklovega motorja



Wanklov motor

1. takt

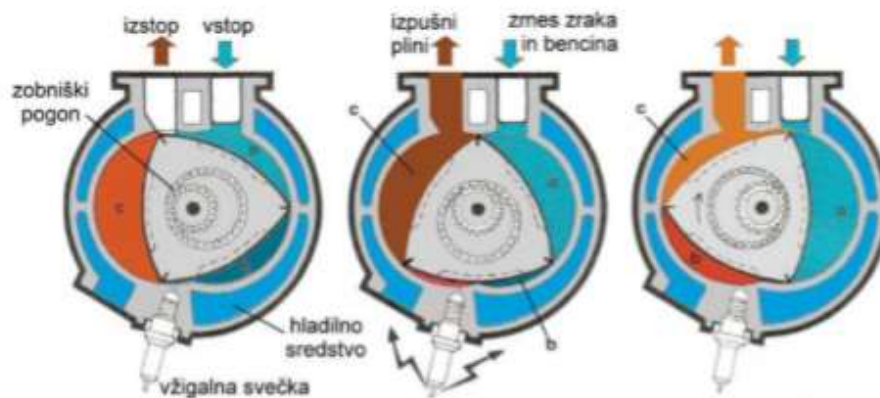
Pri vrtenju v smeri urnega kazalca rotor odpre vstopni kanal, zmes se vsesa v komoro **a**.

2. takt

Prostornina komore **a** se poveča in vsesa še več zmesi. Hkrati se zmanjša prostornina komore **b**, katere zmes se pri doseženi največji gostoti vžge.

3. takt

Komora **a** doseže največjo prostornino. Hkrati zgori (ekspandira) zmes v komori **b** oz. **c**, ki premakne rotor v smeri puščice. Pri zgorevanju nastali plini v prejšnjem taktu se pri tem iztisnejo skozi izstopni kanal.



Shema delovanja Wanklovega motorja