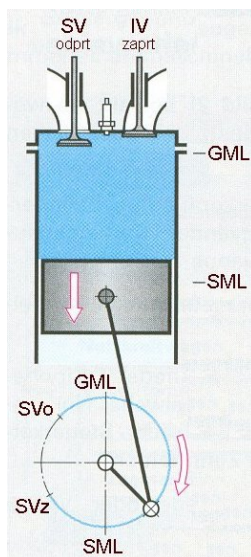


12. DELOVANJE BENCINSKEGA MOTORJA

1. takt ali sesanje

Prične se že $10-30^\circ$ z. r. g. pred GML. Takrat se začne odpirati sesalni ventil, ki mora biti popolnoma že skoraj odprt, ko pride bat v GML. Bat se premika iz GML proti SML in vsesava zmes goriva in zraka.



Slika 1: Prvi takt ali sesanje

Tudi konec polnjenja ni v SML, temveč šele $40-60^\circ$ z.r.g.¹ za SML, ko se zapre SV. Tako se izboljša polnjenje valja oz. moč motorja. Trenutek zapiranja SV je odvisen od števila vrtljajev motorja.

Zaradi višje temperature v valju, dušenja in vrtničenja v sesalnem kanalu, se valj nikoli ne napolni popolnoma. Stopnja polnjenja $\eta_p = 0,8$ pomeni, da se valj napolni 80%. Na koncu polnjenja se zato tlak v valju nikoli ne izenači z atmosferskim, ampak vlada v valju podtlak 0,1 - 0,2 bar.

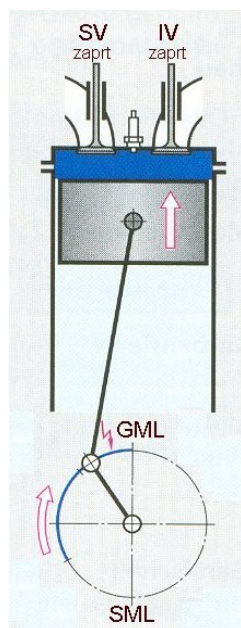
2. takt ali kompresija

Praktično se kompresijski takt ne prične v položaju bata v SML, temveč šele, ko se zapre sesalni ventil, to je pri z.r.g. 40° do 60° za SML. Oba ventila sta zaprta, bat tlači zmes proti kompresijskemu prostoru, tlak p in temperatura T zmesi v valju se povečujeta.

Ko se bat premakne v GML, je vsa zmes stisnjena v kompresijskem prostoru. Tlak p se poveča na 6-18 bar in temperatura T naraste na $400-500^\circ\text{C}$.

Tlak stisnjene zmesi v kompresijskem prostoru imenujemo **kompresijski tlak** in je odvisen od kompresijskega razmerja ε . Med posameznimi valji istega motorja lahko odstopa za največ 2 bara.

¹ zasuka ročične gredi



Slika 2: Drugi takt ali kompresija

Kompresijsko razmerje ε je razmerje med celotnim volumnom valja V_c in kompresijskim volumnom V_k in nam pove, na kolikokrat manjši volumen stisne bat vsesano zmes goriva in zraka v kompresijski prostor. Izračunamo ga po formuli:

$$\varepsilon = \frac{V_c}{V_k} = \frac{V_v + V_k}{V_k} = \frac{V_v}{V_k} + 1$$

V_k - kompresijski volumen (cm^3)

V_c - celotni volumen $V_c = V_v + V_k$ (cm^3)

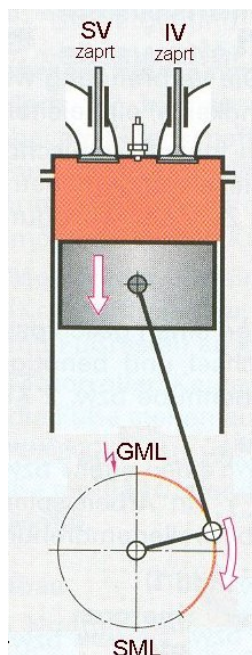
V_v - volumen valja (cm^3)

Kompresijsko razmerje znaša za Ottove motorje od 7:1 do 12:1. Z večanjem kompresijskega razmerja se povečuje izkoristek motorja.

3. takt ali delo

3. takt ali delo se prične, ko je bat v GML in iskrica na vžigalni svečki vžge zmes goriva in zraka. Med izgorevanjem goriva (normalna hitrost izgorevanja $v = 20\text{m/s}$) se sprošča toplota, vroči plini se razširijo in pritiskajo bat proti SML. Tlak in temperatura najprej močno narasteta in dosežeta največjo vrednost 15 - 30° zasuka ročične gredi za GML, potem naglo padata.

Največji tlak se med izgorevanjem dvigne na 30-60 bar, temperatura pa doseže 2000-2500°C.



Slika 3: *Tretji takt ali delo*

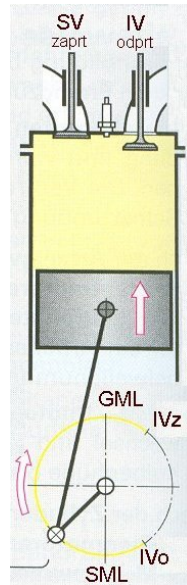
Med širjenjem izgorelih plinov deluje na bat tlak plinov, ki ga premika proti SML. V tretjem taktu se toplotna energija spreminja v mehansko energijo premočrtno premikajočega bata, ta pa preko ročičnega mehanizma v krožno gibanje ročične gredi.

3. takt se ne konča v SML, temveč dejansko šele takrat, ko se prične odpirati izpušni ventil, to je 40 do 60° zasuka ročične gredi pred SML. Tlak izgorelih plinov v valju znaša takrat še okoli 4 do 6 bar, temperatura izgorelih plinov pa samo še okoli 800 do 900°C .

4. takt ali izpuh

Dejansko se ne prične, ko je bat v SML, temveč že 60 do 40° zasuka ročične gredi pred SML, ko se pričenja odpirati izpušni ventil. Zaradi tlaka v valju $p = 4 - 6$ bar, izgoreli plini z nadzvočno hitrostjo $v = 800$ do 900 m/s iztekajo iz valja. Tlak, s katerim bat potiska izgorele pline med gibanjem navzgor, znaša $\approx 1,2$ bar. Glušnik zmanjšuje hitrost iztekanja plinov v atmosfero, ker bi izgoreli plini pri udarcu z zrakom povzročili prevelik ropot.

Izpušni ventil se zapre 5 do 20° zasuka ročične gredi za GML. Takrat sta istočasno odprta oba ventila, rečemo, da sta na »vagi«. To križanje ventilskih časov pospešuje dobro izpraznitev valja, hlajenje zgorevalnega prostora in izboljšanje polnjenja.



Slika 4: Četrty takt ali izpuh

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši 1. takt bencinskega motorja.
2. Pojasni, zakaj se prične sesalni ventil odpirati že pred GML in zapirati šele za SML.
3. Opiši 2. takt 4-taktnega bencinskega motorja.
4. Pojasni, kaj je kompresijsko razmerje, kako ga izračunamo in koliko znaša za bencinske motorje.
5. Opiši 3. takt.
6. Opiši dogajanje v 4. taktu.