

**DVOJEZIČNA SREDNJA ŠOLA  
LENDAVA**

**SEMINARSKA NALOGA**

# **MOTORJI IN GORIVA**

**ČENTIBA, 25.1.2009**

## **KAZALO:**

1 Uvod.....	2
2 Otto motor.....	2
2.1 Zgradba motorja.....	2
2.2 Najvažnejši deli motorja.....	3
2.3 Zgorevanje goriva.....	3
2.4 Štirje takti Otto motorja.....	4
2.5 Zgorevalni prostor motorja.....	4

3 Dizel motor.....	5
3.1 Opis motorja.....	5
3.2 Visoko kompresijsko razmerje.....	5
3.3 Vbrizgavanje goriva.....	6
3.4 Vrste dizlov.....	6
3.5 Delovanje dizel motorja.....	6
3.6 Turbopolnilnik.....	7
4 Wankel motor.....	7
4.1 Opis motorja.....	7
4.2 Delovanje wankel motorja.....	8
5 Motor z notranjim izgorevanjem.....	8
6 Štiritakten motor.....	8
6.1 Postopek delovanja.....	9
6.2 Zasnova.....	9
7 Dvotakten motor.....	10
8 Vrstni motorji.....	10
9 V-motorji.....	10
10 Bokser motorji.....	10
11 Hondin čisti dizelski motor.....	10
12 Varnost motorjev.....	11
13 Bencin.....	11
14 Dizel:.....	12
15 Zaključek.....	12
16 Literatura.....	12

## 1 Uvod

Predstavil vam bom vrste motorjev, njihovo delovanje, učinkovitost, zanesljivost. Na kratko bom povedal nekaj tudi o gorivih ki se uporabljajo v avtomobilski in motociklistični industriji. Začel bom z Otto motorjem.

## 2 Otto motor

Ottov motor je motor z notranjim izgorevanjem. Izumil ga je nemški inženir Nikolaus August Otto.

### 2.1 Zgradba motorja

Motor pretvarja z zgorevanjem goriva dobljeno toploto v mehansko energijo za pogon koles. Gorivo, ponavadi zmes bencina in zraka, zgoreva v povsem zaprtih valjih v notranjosti motorja. Zmes bencina in zraka nastaja v uplinjaču. Med gibanjem batov navzdol nastane v valjih podtlak, ki zmes vsesava, med gibanjem navzgor pa bati zmes stiskajo oz. komprimirajo. Ko je zmes najbolj stisnjena, jo električna iskra vžge. Zgoreli plini se raztegujejo in potiskajo bate navzdol (delovni takt). Gibanje batov

se spreminja v vrtenje in prenaša na ročično gred, ki s posredovanjem sklopke, menjalnika in diferenciala oddaja moč kolesom. Bat in ročično gred povezuje ojnica. Ročična gred poganja tudi odmično gred, ki skrbi za odpiranje in zapiranje sesalnih in izpušnih ventilov vsakega valja. Električni zaganjalnik daje moč, ki je potrebna za zagon motorja. Zobato kolesce zaganjalnika pri tem prime v ozobljeni venec na zunanjem robu vztrajnika, ki je pritrjen na koncu ročične gredi, in požene vztrajnik in ročično gred v vrtenje. S tem se pa tudi ojnice in bati premikajo gor in dol. Vztrajnik izravnava sunke, ki jih povzročajo bati v delovnem taktu, in skrbi za enakomerno vrtenje ročične gredi. Zgorevanje ustvarja tako visoke temperature, da bi se kovinski deli pregreli in pokvarili. Zato ima motor dvojne stene, med katerimi se pretaka voda. Od tod teče voda v hladilnik, kjer odda toploto v okolico. Hlajenje pospešuje ventilator, ki poganja zrak skozi hladilnik. Pri nekaterih motorjih zrak neposredno hladi motor. Mazanje zmanjšuje drgnjenje med gibljivimi deli motorja in skrbi za dodatno hlajenje. Zaradi tega oljna črpalka med tekom motorja ves čas dovaja olje iz oljne kadi oz. karterja, ki je pod valji, k mazalnim mestom v motorju.

## **2.2 Najvažnejši deli motorja**

Motor je sestavljen iz dveh osnovnih sestavnih sklopov: zgornji je glava motorja, spodnji pa blok motorja. Izdelana sta iz sive litine, pa tudi iz zlitin lahkoh kovin, da zmanjšajo težo motorja in izboljšajo odvajanje toplote. Ventili so nameščeni v glavi tako, da visijo. Takim motorjem pravimo tudi motorji z zgornjim krmiljenjem. V glavi motorja so za vsak valj po en zgorevalni prostor in običajno po dve odprtini ventilov in po dva ventila. Blok motorja in ohišje ročičja sta običajno združena v enem odlitku, v katerem so valji in ležaji ročične gredi. Ročično gred in bate povezujejo ojnice. Tudi odmična gred, ki vodi krmiljenje ventilov, je lahko nameščena v bloku. Pri drugačnem načinu gradnje je odmična gred nameščena v glavi motorja; tedaj govorimo o motorju z odmično gredjo v glavi. V glavi in bloku motorja so pri vodnohlajenih motorjih pretočni kanali za hladilno vodo, tako imenovani vodni plašč. Oljna kad (karter), v kateri je za mazanje potrebno olje, je izdelana iz jeklene pločevine ali pa iz aluminijeve ali magnezijeve litine in privita na spodnji konec ohišja ročičja. Pokrov ventilov na glavi, nad napravami za krmiljenje ventilov, je običajno narejen iz iste snovi kot oljna kad; ščiti krmiljenje ventilov pred umazanijo in preprečuje iztekanje olja.

## **2.3 Zgorevanje goriva**

Toplotna energija, ki nastane z zgorevanjem goriva in zraka, se s posredovanjem batov, ojníc ročične gredi pretvori v mehansko delo. Stopnja učinka motorja je odvisna od tega, kolikšen del te energije se porabi. Čim več zmesi zraka in goriva valji vsesajo in čim bolj jo komprimirajo, tem bolj bo učinkovita moč motorja. Prostorninsko razmerje plinov v valjih pred komprimiranjem in po njem imenujemo kompresijsko razmerje. Običajni avtomobilski motorji imajo kompresijsko razmerje 9: 1,

kar pomeni, da je zmes stisnjena na devetino prvotne prostornine. Stisnjena zmes mora po vžigu hitro, vendar ne preburno zgoreti z enakomernim širjenjem plamena nad čelom bata. Če je kompresijsko razmerje za določeno gorivo preveliko, se širi čelo plamena neenakomerno. Deli zmesi, ki so daleč od svečke, se vžgejo sami od sebe in zgorijo eksplozivno. Tak potek zgorevanja slišimo kot klenkanje motorja. Pri klenkanju motor izgublja moč, se pogreva in če je prepogosto tudi poškoduje. Do podobnih izgub moči pride tudi zaradi samovžigov pred trenutkom vžiga na svečki. Vzroki za take samovžige so pogosto pokvarjene ali neustrezne svečke ali žareči ostanki v valju. Večina avtomobilskih motorjev je štiritaktnih, kar pomeni, da je le vsak četrti takt delovni takt. Pri prvem vrtljaju ročične gredi se bat pomika navzdol (sesanje), in spet navzgor (kompresijski takt), pri drugem vrtljaju potiskajo zgoreli plini bat navzdol (delovni takt), pri ponovnem pomiku navzgor pa bat izrine zgorele pline na prosto (izpušni takt). Ker mora biti v enem delovnem procesu vsak ventil odprt vsaj enkrat, ročična gred pa v štirih taktih naredi dva vrtljaja, se odmična gred vrtilja s polovičnimi vrtljaji ročične gredi. Le redke avtomobile še poganjajo dvotaktni motorji, pri katerih je delovni takt ob vsakokratnem pomiku bata navzdol. Delovni proces dvotaktnega motorja je načeloma sicer enostavnejši kot pri štiritaktnem motorju, vendar pa ima nekatere pomanjkljivosti.

## **2.4 Štirje takti Otto motorja**

1. takt: sesanje. Izpušni ventil je zaprt. Navzdol gibajoči se bat sesa zmes bencina in zraka skozi sesalni ventil. Takoj zatem se ventil zapre.
2. takt: kompresija. Izpušni in sesalni ventil sta zaprta. Pri gibanju navzgor bat stiska (komprimira) zmes v zgorevalni prostor, zaradi toplote pri stiskanju se kapljice goriva povsem uplinijo.
3. takt: delo. Oba ventila ostaneta zaprta. Iskra s svečke vžge komprimirano zmes. Zgoreti plini se širijo in potiskajo bat navzdol. Na koncu tega takta se izpušni ventil odpre.
4. takt: izpuh. Sesalni ventil je zaprt. Bat potiska med gibanjem navzgor ostanke zgorevanja skozi odprti izpušni ventil. Na koncu tega takta se sesalni ventil odpre, izpušni ventil pa zapre. Vse se začne znova s prvim taktom.

## **2.5 Zgorevalni prostor motorja**

Oblika zgorevalnih prostorov je za zmogljivosti motorja z notranjim zgorevanjem odločilnega pomena. Zgorevalni prostor mora biti majhen in imeti mora čim manjšo površino, da se izgubi čim manj toplote v hlajenje. Teoretično bi bil najboljši okroglast, ki bi imel svečko v središču. V tem primeru bi se fronta plamena ob vžigu enakomerno širila na vse strani. Tudi izgube toplote na stenah izgorevalnega prostora bi bile v tem primeru najmanjše. Žal pa taki izgorevalni prostori pri avtomobilskem motorju ne pridejo v poštev. Najboljši približek kroglastemu je polkroglast zgorevalni prostor. Sodobne oblike zgorevalnih prostorov je moč razvrstiti v štiri skupine: polkroglaste, kadne, klinaste in zgorevalne prostore v batih. Nadaljni obliki, ki ju le še redko uporabljajo, sta L-glava in F-glava. Večina

sodobnih motorjev ima zgorevalne prostore v eni od teh štirih glavnih oblik. Zahtevnejše in dražje polkroglaste zgorevalne prostore imajo povsem športni in dirkalni motorji. Polkroglasta oblika je zaradi svojih kompaktnih razmer zelo smotrna. Od drugih oblik pa ima zgorevalni prostor oblikovan v čelu bata, konstrukcijsko prednost zaradi zgorevalne oblike. Najcenejši so motorji s stoječimi ventili (L-glava), kakršne so izdelovali včasih. Pri teh motorjih pa kompresijsko razmerje ne more biti dosti večje od 6:1, kar je za dobre zmogljivosti in varčnost pri gorivu premalo. F-glava pa ima stoječe in viseče ventile: izpušni ventili visijo v glavi. Tudi pri tej obliki zgorevalnih prostorov je kompresijsko razmerje omejeno.

### **3 Dizel motor**

Dízel je vrsta motorjev z notranjim zgorevanjem, poimenovana po motorjih znamke *Diesel*. Tovrstni motor je prvi skonstruiral nemški inženir Rudolf Diesel.

#### **3.1 Opis motorja**

Dizel nima svečk, za gorivo pa uporablja plinsko olje. Vžig v dizlu povzroči visoka temperatura, na katero se ogreje močno stisnjen zrak v valjih. Visoka kompresija namreč ustvari temperature, ki so višje od vžigalne temperature plinskega olja. Plinsko olje ne pride v valj pomešano z zrakom, marveč ga pod visokim pritiskom vbrizgava v valj posebna šoba. Ob dotiku z vročim zrakom se plinsko olje vžge. Vsaka šoba vbrizga v valj natančno odmerjeno količino goriva, ki ga dovaja od motorja gnana visokotlačna črpalka. Količino vbrizganega goriva in s tem tudi moč motorja v določenem trenutku uravnava voznik s pedalom.

Prednosti dizla so:

- \* boljši izkoristek (in s tem manjši stroški za gorivo),
- \* daljša življenjska doba in nižji stroški vzdrževanja,
- \* visok navor že pri manjših hitrostih delovanja.

Pomanjkljivosti pa so:

- \* dražja izdelava,
- \* večja teža,
- \* nekoliko glasnejši tek, zlasti prazni tek in tek po zagonu,
- \* slabši pospeški
- \* večje emisije trdnih delcev.

#### **3.2 Visoko kompresijsko razmerje**

Medtem, ko je pri običajnem bencinskem motorju kompresijsko razmerje do 9:1, je pri dizlih možno stisniti zrak, ki je brez goriva, do 22:1. Visoko kompresijsko razmerje je potrebno že zato, da se v valjih stisnjeni zrak

ogreje za samodejni vžig goriva, na drugi strani pa je termodinamski delovni krožni proces ugodnejši. Zgorevalni prostor je v dizlu manjši kot v bencinskem motorju z enako gibno prostornino, vendar doseže zaradi velike kompresije boljše izkoristke.

### **3.3 Vbrizgavanje goriva**

Za vbrizgavanje goriva skrbi črpalka. Šobe (v vsakem valju je ena) vbrizgavajo v pravem trenutku pravo količino goriva po vrstnem redu vžigov v valjih. Razdeljevanje in vbrizganje goriva po valjih je bilo prvotno uravnavano z mehansko napravo - razvodnikom goriva. Pri novih motorjih vbrizganje goriva vodi elektronika. Ugodnejše delovanje se da doseči s postopnim vbrizganjem goriva; elektronika (računalnik vžiga) pa uravnava čas, količino in razpored delnih vbrizganj goriva v valj.

### **3.4 Vrste dizlov**

Dizli so po osnovnem delovanju podobno kot ostali motorji z notranjim zgorevanjem dveh vrst: dvotaktni in štiritaktni. Manjši motorji so skoraj izključno štiritaktni. Dvotaktni so nekateri večji, počasi tekoči motorji, na primer za pogon ladij. Skupna značilnost je samovžig goriva, ki ga visokotlačna črpalka vbrizga skozi šobo v stisnjen vroč zrak v obdobju, ko je zraka v valju motorja najbolj stisnjen. Razlikujeta pa se dvotaktni in štiritaktni motor po načinu dotoka svežega zraka in odstranjevanja dimnih plinov iz valja. Dvotaktni motorji so zelo enostavni in zaradi majhnega števila delov tudi zelo zanesljivi, kar je ključno za uporabo na primer na ladjah. Dvotaktni batni motor ne potrebuje ventilov. Ker je pri vsakem obratu en delovni takt; pri štiritaktnem motorju pa je delovni takt le vsak drugi obrat, je moč dvotaktnega motorja za enako velikost skoraj dvakrat večja. Pomanjkljivost je v tem, da se zrak in izpušni plini nekoliko mešajo. Zaradi ostanka dimnih plinov v valju se možna količina goriva, ki zgori v vsakem delovnem taktu, zmanjšana. Zaradi tega moč dvotaktnega motorja ni natanko dvakrat večja kot pri enako velikem štiritaktnem motorju.

### **3.5 Delovanje dizel motorja**

1. sesalni takt: izpušni ventil je zaprt. Skozi odprti sesalni ventil vsesa bat v valj zrak. Sesalni ventil se zapre.
2. kompresijski takt: oba ventila sta zaprta. Bat se pomika navzgor in stiska vsesani zrak v zgorevalni prostor. Tik pred zgornjo mrtvo točko brizgne šoba v zgorevalni prostor gorivo, ki se v razgretem zraku uplini.
3. delovni takt: zmes se vžge. Plini se širijo in potiskajo bat navzdol.
4. izpušni takt: bat se od spodnje mrtve točke pomika navzgor in potiska ostanke zgorevanja skozi izpušni ventil v izpušno cev.

Pri dvotaktnih motorjih svež zrak iztisne mešanico izpušnih plinov iz valja, ko se opravljen delovni takt in se tlak v valju približa tlaku v okolici. Bat ob koncu delovnega takta odpre dve odprtini na valju, vtočno in iztočno, kar

omogoči osvežitev polnitve. Za dotekanje svežega zraka v valj je treba sveži zrak predkomprimirati. To opravi primerno oblikovana kolenčasta gred, ki se vrti v karterju; ali pa turbopolnilnik.

### **3.6 Turbopolnilnik**

Polnjenje motorja s svežim zrakom pospešimo s kompresorjem, ki je večinoma izveden kot rotacijski ("turbo") kompresor. Z večanjem tlaka polnjenja tudi povečamo vsakokratno količino zraka v valju, kar omogoča zgorevanje večje količine goriva v vsakem delovnem taktu; s tem pa e poveča tudi moč motorja. S turbopolnilnikom dosežemo tudi boljšo odzivnost motorja. S turbopolnilnikom se moč motorja lahko zelo poveča, zato se uporablja vse pogosteje. Energijo za delo turbopolnilnika pridobimo iz izpušnih plinov z majhno plinsko turbino. Največkrat je turbopolnilnik (kompresorski del) kar neposredno povezan s turbino na izpušne pline v enoto, ki prosto teče.

## **4 Wankel motor**

Wanklov motor (tudi Wanklov krožni motor, oziroma Wanklov rotacijski motor) je vrsta motorja z notranjim zgorevanjem. Motorje z vrtečim se batom ali rotacijske motorje imenujemo po njihovem izumitelju Felixu Wanklu tudi wanklove motorje.

### **4.1 Opis motorja**

Velika prednost wanklovega motorja je v tem, da se bat ne giblje gor in dol, marveč se vrti. Motor je manjši, lažji in ima manj premičnih delov kot običajni motor s premočrtno gibajočim se batom. Wanklov motor je sestavljen iz ovalnega, v sredini nekoliko stisnjenega ohišja (trohoidno ohišje), v katero se prilega rotor (bat) v obliki trikotnika z izbočenimi stranicami. S sestavljanjem dveh ali več takih motorjev dobimo večrotorski motor, ki ima večje zmogljivosti. Pri vsakem vrtljaju rotorja se motorna gred (pogonska gred) trikrat zavrti. Rotor se obrača v ohišju ekscentrično, in sicer tako, da so njegovi trije vogali vedno na steni ohišja. Rotor je z motorno gredjo povezan s planetnim gonilom. Med tremi stranicami rotorja in notranjo steno ohišja so trije delovni prostori, katerih prostornina se med vrtenjem rotorja stalno spreminja. V ohišju so nameščene tudi ena ali dve svečki in po ena sesalna ter izpušna odprtina, ki ju eno za drugo odpira vrteči se rotor. V vsakem delovnem prostoru poteka tako pri vsakem vrtljaju rotorja štiritakten proces, ki ustreza štiritaktnemu procesu običajnega batnega motorja: sesanje, kompresija, delo, izpuh. Ker so med rotorjem in ohišjem trije delovni prostori (komore), opravi motor pri vsakem vrtljaju motorja tri delovne takte. Rotor je na treh vogalih (temenih) in na bokih, torej na vseh stičnih površinah z ohišjem, tako zatesnjen, da plini ne morejo iz ene delovne komore v drugo. Večina wanklovih motorjev ima uplinjač, vendar obstajajo tudi taki z vbrizgavanjem goriva. Wanklov motor v glavnem hladi voda, rotor pa še

dodatno zrak. Povsem zračno hlajenih rotacijskih motorjev v avtomobile ne vgrajujejo.

## 4.2 Delovanje wankel motorja

1. sesanje: ko eden od rotorjevih vogalov med drsenjem po ohišju odpre sesalni kanal, priteka zmes bencina in zraka v komoro, katere prostornina se med vrtenjem rotorja povečuje.
2. kompresija: pri nadaljnjem vrtenju rotorja se prostornina komore, v kateri je zmes, manjša. Na ta način se zmes komprimira (stisne).
3. delo: iskra s svečk vžge zmes. Zgoreli plini se širijo in poganjajo rotor v vrtenje. Prostornina komore se spet veča.
4. izpuh: prva tesnilna letev komore zdrsne naprej ob izpušnem kanalu in ga tako odpre. Opisani delovni proces se odvija v vseh treh komorah hkrati.

## 5 Motor z notranjim izgorevanjem

Motor z notranjim zgorevanjem (kratica MNZ) je toplotni stroj v katerem se notranja energija goriva pretvarja v mehansko energijo (delo). Značilno za MNZ je, da gorivo zgori v delovnem prostoru motorja, največkrat je to prostor valjaste oblike (valj motorja). Delovanje MNZ vedno poteka v več korakih, taktih. Plinski delovni krožni proces, ki je temelj delovanja MNZ, obsega zaporedje: stiskanje delovne snovi, segrevanje (tu: zgorevanje), raztegovanje (ekspanzija) delovne snovi in končno, vračanje delovne snovi na izhodiščno stanje. Delovna snov je v vseh vsakdanjih primerih zrak s primešanim gorivom. Pri MNZ se prvi trije procesi opravijo v stroju, zadnji pa je namišljeni proces ohlajanja delovne snovi, ki se opravi v atmosferi. Kot toplotni stroj MNZ sprejema toploto, ki nastane z zgorevanjem, odpadno toploto pa oddaja v okolico z izpuhom dimnih plinov. Koristni del krožnega procesa je zgorevanje goriva v zraku v delovnem prostoru stroja. Sproščena toplotna energija povzroči močan porast tlaka in temperature. Zaradi nastale tlačne razlike med delovnim prostorom in okolico se bat v valju začne premikati in opravljati mehansko delo. To je delovni takt. Za nepretrgano delovanje motorja je potrebno opraviti tudi zamenjavo zraka. Večji učinek dosežemo s stiskanjem zraka pred zgorevanjem. Temperature delovne snovi so višje, kot temperature stene valja. Kljub visokim temperaturam in visokim tlakom so trdnosti problemi pri motorjih z notranjim zgorevanjem manjši, kot pri toplotnih turbinskih strojih, saj je mogoče stene valjev hladiti z vodo ali z okoliškim zrakom. Višje temperature delovne snovi pa pomenijo boljši izkoristek.

## 6 Štiritakten motor

Štiritaktni motor je motor z dvižnim batom, ki opravi delovni krog v štirih taktih. Pri štiritaktnem motorju takt obsega enosmerni premik bata iz ene mrtve točke v drugo, pri čemer pogonska ročica opravi polovico obrata.



## 6.1 Postopek delovanja

1. sesanje: bat, ki stoji v zgornji mrtvi točki se pomakne navzdol. Medtem se odpre vhodni ventil in bat vsesa v valj zrak ali mešanico goriva in zraka. Ko bat prispe v spodnjo mrtvo točko, se vhodni ventil zapre.
2. stiskanje: bat se premakne navzgor in v zaprtem valju stisne prisoten plin. Ko se, pri Ottovem motorju z uplinjačem ali neposrednim vbrizgom bencina, svečka sproži iskro. Pri motorjih z neposrednim vbrizgom goriva, črpalka tik pred vrnitvijo bata k zgornji mrtvi točki, vbrizga v valj bencin. Slednje velja tudi pri dizelskih motorjih. Bat s premikom navzgor mešanico zraka in goriva zgosti, zato v njem tlak do vžiga narašča.
3. delo: svečkina iskra stisnjeno mešanico goriva in zraka vžge. Ker se pri zgorevanju plin razširja, potisne bat ponovno navzdol. Bat pri tem opravi mehansko delo.
4. izločanje: ko bat prispe na spodnjo mrtvo točko, se odpre izhodni ventil. Bat med pomikanjem proti zgornji mrtvi točki iztisne izpušne pline. Na koncu tega takta se pojavi navzkrižno delovanje ventilov. Preden bat prispe do zgornje mrtve točke, se že ponovno odpre vhodni ventil za pritok zraka, potrebnega za nov krog delovanja motorja. Pri tem se lahko pojavi prenizek pritisk, zaradi katerega mešanica ali vsesan zrak pritisne na bat v nasprotni smer batnega premika. Predhodno odpiranje vhodnega ventila bi naj omogočilo dotok čim več svežega zraka ali mešanice goriva in zraka. Takoj zatem, ko bat prispe do zgornje mrtve točke, se izhodni ventil zapre.

## 6.2 Zasnova

Na vsakem valju je nameščen vsaj en vhodni in vsaj en izhodni ventil, obstajajo pa tudi motorji s tremi ali štirimi ventili na enem valju. Avtomobili znamke Audi imajo na valjih nameščenih celo pet ventilov. Motorji s štirimi ventili so v primerjavi z dvoventilnimi močnejši, saj je tudi izmenjava plinov preprostejša. Šestnajstventilni motorji so običajno štirivaljni motorji, ki imajo na vsakem valju nameščene po štiri ventile. Ventile uravnavajo odmične gredi. Slednje poganjajo zobniki, običajno s pomočjo zobatega jermena ali prek verige, in tečejo z polovičnim številom vrtljajev zobnikov. Če leži odmična gred na spodnjem delu, se ventile upravlja s pomočjo t.i. dročne palice, običajno v povezavi s sklopno palico za upravljanje viseče nameščenih ventilov (motorji OHV - overhead valves). Če leži odmična gred na zgornjem delu, dročne palice niso potrebne (motorji z OHC - overhead camshaft, danes največkrat uporabljen način izdelave pri osebnih vozilih). V slednjem primeru se z ventili upravlja s pomočjo sklopne ali vlečne palice. Uporaba dveh zgoraj ležečih odmičnih gredi (motorji z DOHC-sistemom - double overhead camshaft) zaradi ugodnejše namestitve ventilov omogoča optimalno, obliko polkroglaste gorilne posode glave valja in omogoča neposredno upravljanje z ventili prek dročnika. Prednost štiritaktnega pred dvotaktnim motorjem je skoraj optimalno ločevanje čistih in umazanih plinov, kar posledično vodi k manjši porabi goriva in boljšemu izgoravanju v motorju. Štiritaktni motorji, v primerjavi z dvotaktnimi, tudi ne pokurijo lastnega mazalnega olja. Pri štiritaktnem motorju olje kroži od črpalke, ki jo poganjajo zobniki in ki črpa olje k mestom, na katerih prihaja do drgnjenja

ter zatem odteče po kanalih in ceveh nazaj v zbiralnik. Slaba stran štiritačnih motorjev v primerjavi z dvotaktnimi je (vsaj teoretično) manjša delovna gostota in mehansko zahtevnejša zgradba motorja. Štiritačne motorje danes najpogosteje najdemo v avtomobilih, motociklih in celo pri najmanjših motociklih, s prostornino motorja do 50 kubičnih centimetrov.

## **7 Dvotakten motor**

Valji pri dvotaktnih motorjih se nekoliko razlikujejo od valjev pri štiritačnih motorjih; nimajo ventilov, ker bat sam razdvaja dotok plinske zmesi in odvajanje izpušnih plinov. Valj dvotaktnega motorja ima na koncu bata 1 do 2 izpušni odprtini, 1 do 3 kanale, po katerih prihaja plinska mešanica iz karterja v valj, pod spodnjim robom bata pa je sesalni kanal, skozi katerega bat sesa plinsko zmes iz uplinjača v karter. Da se valj bolje polni z gorivom, izdelujejo tudi motorje z dvojnimi valji z dvema batoma, ki sta spojena z dvokrako ojnico. Bat v valju se giblje gor in dol in premika ojnico, le-ta pa obrača motorno gred z vztrajnikom. Pri motorju motocikla je ojnica izdelana v enem kosu, to pomeni, da ojnični ležaj ni dvodelen kakor pri avtomobilskem motorju, in je nataktna na motorno gred. Motorna gred je sestavljena iz več delov: dveh vztrajnikov, več ojničnih tečajev in valjastih ležajev. Dvotaktni motor se maže tako, da bencinu dodamo 5% olja. Olje prihaja v motor skupaj z bencinom, namaže stene valja, potem pa zgori skupaj z zmesjo bencina in zraka.

## **8 Vrstni motorji**

Vrstni motorji imajo valje postavljene v eni liniji. Največkrat se izdelujejo linijski motorji ki imajo 4 ali 6 valjev. Izdelujejo pa tudi motorje z 2, 3 in 8 valji.

## **9 V-motorji**

V-motorji imajo valje postavljene v obliki črke V pod kotom 90°. Večinoma se izdelujejo motorji z 6 valji se pravi 3 valji na eni strani in 3 valji na drugi, 8 valjni ter 12 valjni motorji. Redko se izdelujejo tudi 10 valjni motorji in 16 valjni motorji. Izdelujejo pa tudi W-motorje npr: W16 motor. W-motor je sestavljen iz dveh V-motorjev. Bugattijev W16 ima 4-krat po 4 valje v vrsti.

## **10 Bokser motorji**

Bokser motor ima valje postavljene v vodoravnem položaju pod kotom 180°. Pri avtih jih izdeluje Porsche pri motorjih pa BMW.

## **11 Hondin čisti dizelski motor**

Dizelski motor nove generacije, ki kot prvi na svetu uporablja tehnologijo za zmanjšanje izpustov na raven bencinskega motorja; njegov

revolucionaren katalitični pretvornik zmanjšuje izpuste dušikovih oksidov (NOx) na stopnjo, s katero motor izpolnjuje stroge zahteve predpisa Tier II/ Bin 5 ameriškega Urada za zaščito okolja (EPA). Katalitični pretvornik z inovativnim sistemom izkorišča reduktivno reakcijo amoniaka za "razstrupljanje" dušikovih oksidov, ki jih spreminja v neškodljivi dušik (N<sub>2</sub>). Toda v nasprotju s tako imenovanimi sistemi selektivne katalitične redukcije (SCR), ki v ta namen uporabljajo vbrizgavanje sečnine iz posode z zalogo, Hondina inovativna tehnologija uporablja kar amoniak, ki nastane že v katalitičnem pretvorniku. Pretvornik ima dvoslojno strukturo:

- en sloj adsorbira (površinsko veže) NOx v izpušnih plinih, ki pri občasnem zgorevanju bogate zmesi, ki ga nadzira sistem krmiljenja motorja, reagirajo z vodikom iz izpušnih plinov, tako da nastane amoniak;
- drugi sloj, ki nato adsorbira amoniak. V razmerah zgorevanja revne zmesi se amoniak uporabi za pretvorbo preostalih NOx v izpuhu, ker je zelo učinkovit reagent za redukcijo dušikovih oksidov v dušik v kisikovo bogatih okoljih zgorevanja revne zmesi.

## 12 Varnost motorjev

Toyota in Honda izdelujeta najbolj varne avtomobile na svetu. Njuni motorji imajo veliko moč majhno porabo in so preprosto neuničljivi. Tudi nemški avti kot so Audi, BMW in Wolksvagen izdelujejo zanesljive motorje vendar so njihovi avti bolj športni. V svetu motociklizma spet prevladujejo japonske tovarne. Honda in Suzuki izdelujeta najbolj športne motorje ki se jih ne da uničiti. Honda velja za najbolj zanesljiv motor vseh časov vendar jo profesionalni vozniki ne marajo ker točno vedo kaj zmore. Suzuki in Kawasaki izdelujeta motorje od katerih ne veš kaj naj pričakuješ zato je za voznike to izziv.

## 13 Bencin

Bencin je mešanica lahkih ogljikovodikov. Uporablja se kot gorivo za pogon motorjev z notranjim izgorevanjem. Pridobivanje poteka z destilacijo surove nafte. Pomembna lastnost pri uporabi bencina je oktansko število. Če je to število manjše, kot ga je predpisal proizvajalec motorja, pride do samovžiga goriva. Motor ne deluje več (optimalno). Največja je poraba bencina z oktanskim številom 95. Oktansko število se poveča z dodajanjem primesi. Nekoč so dodajali svinec, ki je težka strupena kovina. Danes dodajajo druge primesi, ki se lahko izločijo iz izpušnih plinov (v katalizatorju). Prednost bencina pred mnogimi drugimi gorivi je njegova energetska vrednost na kilogram. Zaloge surove nafte in s tem bencina so omejene. Znanstveniki se trudijo poiskati gorivo, ki je ekološko bolj sprejemljivo od bencina in je obnovljivo.

## 14 Dizel:

Dieselsko gorivo je eden od proizvodov iz nafte, ki vsebuje ogljikovodike z okrog 16 ogljikovimi atomi. Uporablja se v dizel motorjih, ki precej onesnažujejo okolje. Rudolf Diesel je sprva uporabljal za svoje dizel motorje rastlinski olje, vendar se je cenovno bolje obnesel dizel ki ga proizvajamo iz nafte, ampak ker se časi spreminjajo bomo tudi mi začeli uporabljat gorivo kot ga je uporabljal Rudolf Diesel takrat.

## 15 Zaključek

Tako. Na kratko sem vam predstavil vse o Otto motorju, Diesel motorju, Wankel motorju, nekaj tudi o gorivih ter o varnosti motorjev. To bi bilo vse z moje strani, zdaj si pa pogledjmo še projekcije. Hvala da ste me poslušali in upam da ste si čim več zapomnili. Če vas še kaj zanima me vprašajte.

## 16 Literatura

- Dizel, [http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje\\_z\\_odpadki/HTML/slovarcek/dieselsko\\_gorivo.html](http://www.minet.si/gradivo/egradiva/gospodarjenje_z_odpadki/HTML/slovarcek/dieselsko_gorivo.html), 30.1.2009
- Otto motor, [http://sl.wikipedia.org/wiki/Ottov\\_motor](http://sl.wikipedia.org/wiki/Ottov_motor), 25.1.2009
- Diesel motor, [http://sl.wikipedia.org/wiki/Dieselski\\_motor](http://sl.wikipedia.org/wiki/Dieselski_motor), 25.1.2009
- Wankel motor, [http://sl.wikipedia.org/wiki/Wanklov\\_motor](http://sl.wikipedia.org/wiki/Wanklov_motor), 25.1.2009
- Motor z notranjim izgorevanjem, [http://sl.wikipedia.org/wiki/Motor\\_z\\_notranjim\\_zgorevanjem](http://sl.wikipedia.org/wiki/Motor_z_notranjim_zgorevanjem), 26.1.2009
- Štiritaktni motor, [http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%A0tiritaktni\\_motor](http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%A0tiritaktni_motor), 26.1.2009
- Bencin, <http://sl.wikipedia.org/wiki/Bencin>, 25.1.2009
- Hondin čisti motor, <http://www.honda.si/hondaMenuWide.asp?FolderId=234>, 30.1.2009
- Inž. Petar Mardešić, Od pešca do rakete I, DZS, Zagreb 1971
- Inž. Petar Mardešić, Od pešca do rakete II, DZS, Zagreb 1973

