

[Nevidljive prednosti 2]

Drugi dio nevidljivih prednosti modernih motora govori o termodinamici i dinamici fluida. Ukazat ćemo na prednosti modernih materijala te značajne korake postignute primjenom suvremenih tehnologija

Dinamički čimbenici

PIŠE: MIRO BARIĆ

Među skrivene prednosti novodizajniranih sofisticiranih agregata u prošlom broju spomenuli smo kompresijski prostor. Položaj svjećice, squish zona i veličina ventila su, dakle, izuzetno važni za efikasnost motora. Ipak moramo razlučiti tri bitna faktora - termodinamički, mehanički i fluidodinamički. U termodinamički

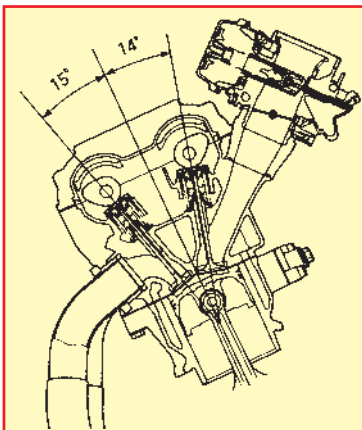
faktor osim spomenutog spada i hod klipa u cilindru, a samim time i režim rotacije radilice. Kasnije će uz ostale faktore veseliti buduće korisnike motocikla, jer to je jedan od bitnih čimbenika ovog fenomena. Takozvana "termo grupa" klip i klipnjača evoluirala je u odnosu na nekadašnje iz nekoliko razloga: Prvo, i klip i klipnjača moraju biti što čvršći i što lakši sklop. Dakle, ovdje se radi o mehaničkom faktoru. Zahvaljujući izuzetno naprednoj tehnologiji materijala danas je mehanička otpornost najopterećenijih termomehaničkih elemenata zaista izuzetna. Ova prednost u odnosu na elemente od prije dvadesetak i više godina je ogromna. Ne samo što su čvršći, već su i otporniji na habanje i gotovo upola lakši. To je od velike važnosti jer lakši elementi stvaraju i mnogo manje problema, posebno pri prelascima u mrtvim točkama, te kada su u pitanju poprečne sile klipa s obje strane cilindra. Ova prednost smanjuje vibracije, a zajedno s kratkim hodom klipa manja je i srednja klipna brzina, čak kod visokog broja okretaja radilice. Dakle, kratki hod klipa u cilindru i lagani termomehanički elementi dozvoljavaju visok režim rada motora uz minimalnu moguću vibraciju. Kod

Moderni motori poput ovoga Morinijevog još na tvorničkom probnom stolu nosi sve atribute navedene u tekstu

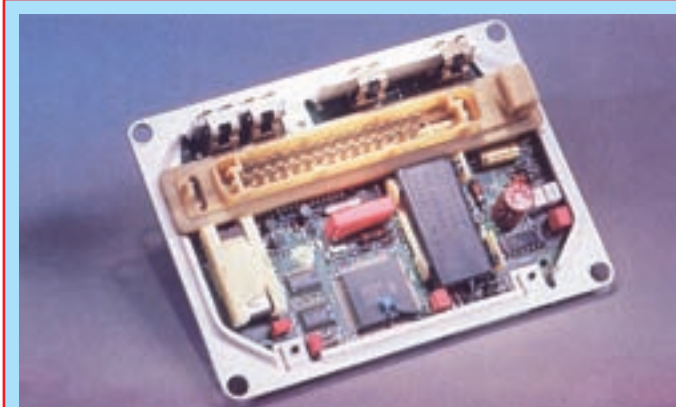
višecilindričnih motora masa termo grupe dijeli se na broj cilindara, što dodatno smanjuje vibracije. Ovaj "recept" koriste danas mnoge tvrtke i jedan je od osnovnih tehničkih pretpostavki za konstrukciju 4-T motora moderne generacije. No, u usporedbi sa starijim konstrukcijama došlo je do više promjena, a one manje promjene su jednako tako svrsishodne. Jedna od tih promjena svakako je sustav paljenja, pražnjenja i hlađenja.

Sustav punjenja također je bitno promijenjen u odnosu na nekadašnje. Naime, sustav usisavanja preko uređaja zvanog rasplinjač je zastario, ma kako on sofisticiran bio. Istini za volju, negdje je rasplinjač i danas sasvim dobar

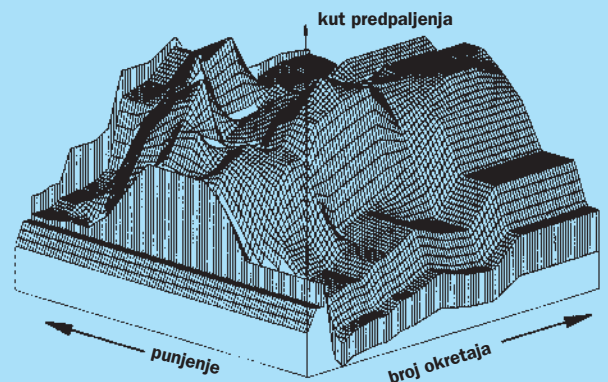
odabir i ispunjava svoju zadaću. Ipak istiskuje ga elektronički sustav nama poznat pod kraticom I.E. ili E.I. (tal. iniezione elettronica, engl. electric ignition, ili njem. elektronische Einspritzung). Ovaj sustav objedinjuje upaljenje smijese goriva, dakle paljenje - predpaljenje sa punjenjem, te kontrolom količine i moment ulaska goriva u motor. Stari sustavi za upaljenje goriva funkcionirali su zasebno, neovisno od sustava za opskrbu ili punjenje gorivom. Pojednostavljeno rečeno, sustav za upaljenje nije uspio upravljati količinom goriva koja je usisana u motor. Što je to značilo zaključit ćete lako i sami. Pod pretpostavkom da rasplinjač idealno funkcionira u raznim režimima



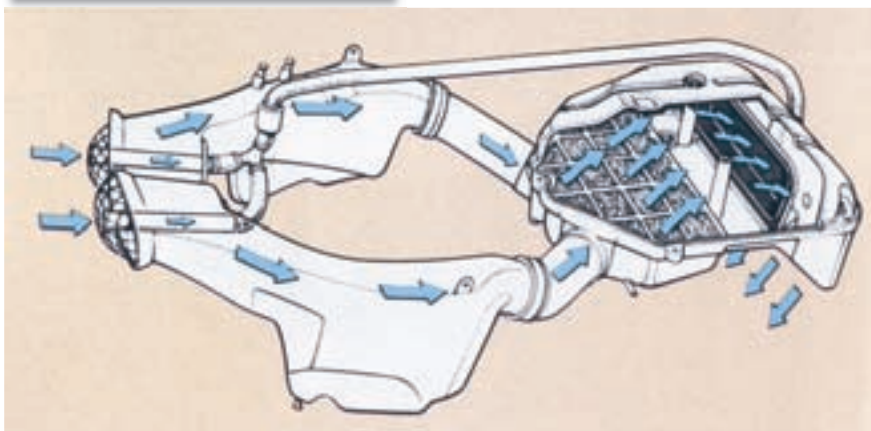
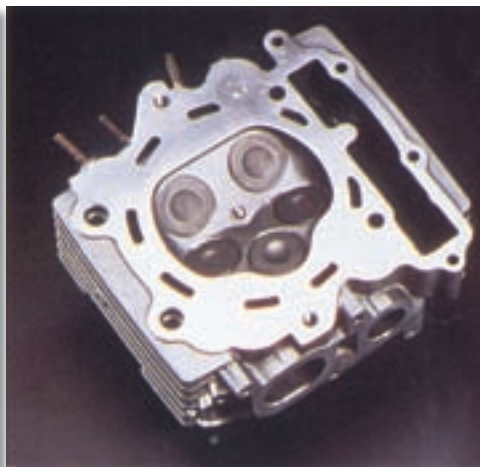
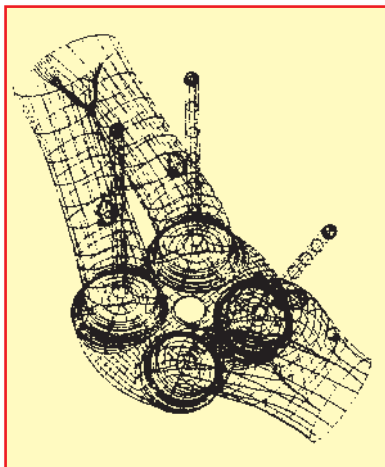
Kut između ventila kod modernih motora više je nego dvostruko smanjen u odnosu na stare. Dok su nekada ventili između sebe bili pod kutom od 90 ili 60 stupnjeva, danas taj kut iznosi tridesetak stupnjeva ili manje, kao na ovoj slici



Grafički prikaz elektronskog računalnog sustava gdje se kalkuliраju tri osnovna parametra: punjenje, broj okretaja radilice, i kut predpaljenja. Tako su, za razliku od rješenja iz prošlih vremena, punjenje cilindra i predpaljenje jedan usklađeni sustav



rada, nastaje veća ili manja količina usisane smijese goriva, koju prije ili kasnije sistem za upaljenje nije mogao kvalitetno "popratiti". Uzmimo primjer idealnih uvjeta i nizak, te odmah zatim visok broj okretaja radilice, gdje od minimalne količine usisane smijese goriva iznenada nastaje maksimalna. Sustav za upaljenje, bio on mehaničko-električni ili elektronski (svaki je imao svoje mehanizme predpaljenja), uvijek je malo preuranio ili zakasnio. Tek u mirnijim, ujednačenijim režimima rada sustavi su bili kompatibilni, odnosno djelovali su zajedno u relativno skladnoj funkciji. Zamislimo sada manje idealne uvjete: atmosferilije, vlaga, visoka temperatura okoline, hladnoća, istrošenost elemenata poput svjećica i kablova, neregularnost itd. U takvim će okolnostima nekompatibilnost biti još veća, gorivo će u "potocima" teći tamo gdje ne bi trebalo biti, a svjećice će paliti i rano i kasno. Visoka temperatura motora, odnosno opterećenje i svi gore navedeni negativni faktori dovode motor u stanje neefikasnosti, velikih gubitaka i potrošnje goriva, onečišćenja okoline i slično. Sve to eliminirao je sustav zvan elektronski kontrolirano paljenje i ubrizgavanje. Kako, to već naslućujete ili znate: putem nekoliko senzora podaci se u milisekundama prenose u centralni računalni sustav. Ovaj na temelju tih podataka (kut radilice, temperatura motora, temperatura atmosfere, atmosferski tlak i stupanj otvorenosti leptira usisnika) izračunava količinu goriva koju injektor propušta u venturij usisnika. Iako je sustav ubrizgavanja goriva star preko 50 godina, tek napretkom mikroprocesora napravljen je veliki iskorak. On se manifestira u efikasnosti s najmanjim do sada poznatim gubicima, a to u konačnici znači više snage. No, niz malenih modifikacija poznatih elemenata poput kompli-



Još početkom devedesetih studije fluidodinamike dale su rezultate: gore lijevo vidimo kompjutorsku shemu usisnih kanala kod 4-ventilske tehnike. Desno je glava motora s pet ventila, dok na donjoj slici vidimo air box s filtrom za zrak

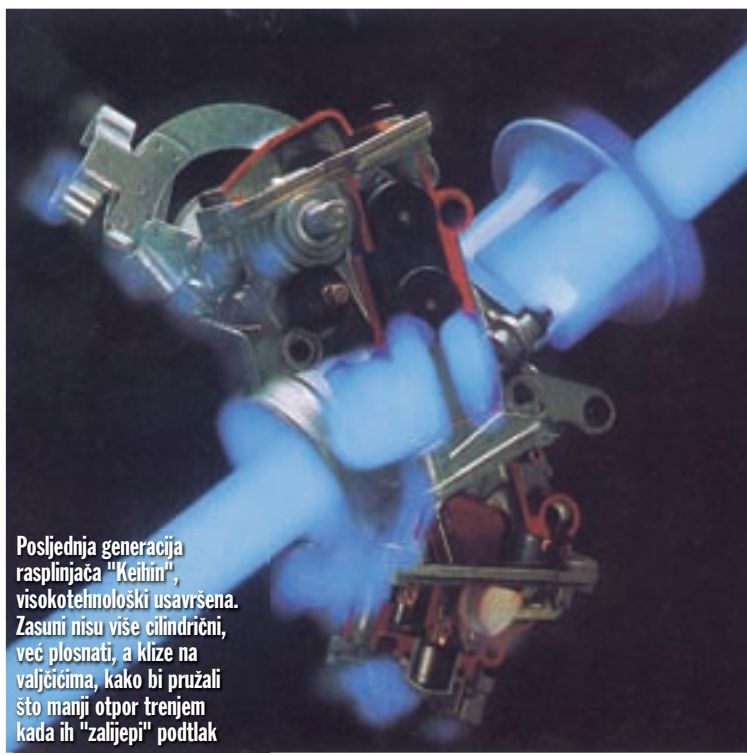
ekspanzije s više cilindara stvara se gusta titrajna masa izgorjelog plina. Time se također stvara i veliko bučno onečišćenje koje mora biti prigušeno (pa tako zamjenski ispušni sustavi tek oslobađaju protok plinova i zvuk). Ipak, kvalitetne ispušne instalacije kompatibilne s usisnim sustavom uz zamjenu podataka (mapa) u elektronskoj centrali daju pravi učinak. Dok su nekada uz zamjenu ispušnog sistema bile obvezne promjene protočnih dizni u rasplinjačima, danas je cijeli proces daleko sofisticiraniji. Unatoč elektronskom

cirane slagalice daju konačnu sliku današnjeg motora. Spomenuli smo usisavanje, pa ćemo spomenuti i air-boxove ili zračne kutije. Nekada su usisavanja vršena iz atmosfere. Filter zraka malog kapaciteta nije poželjan jer motor relativno brzo potroši zrak, pa tako u slučaju premalenog kapaciteta kutije filtra nepotrebno obogaćuje smjesu gorivom. Zračna kutija poslije filtra zraka omogućuje kapacitet, odnosno dovoljnu zapreminu zraka koja se ne mijenja prilikom naglog ubrzanja vozila. Bez ovog jednostavnog elementa smjesa se ohlađuje, a prilikom zaustavljanja zagrijava, što raznoliko djeluje na funkcionalnost izgaranja. U kutiji je strujanje zraka mirnije i postojanije, stoga i

efikasnije, ne postoje velike razlike u temperaturi, pa tako ni u tlaku zraka. Osim toga, usisnici (konični tuljci) svojim dimenzijama također mogu stvoriti pozitivan ili manje pozitivan efekt usisavanja, baš kao i injektor u obliku tuša, ovalni leptiri usisnika i niz drugih popratnih elemenata koje je teško i nabrojiti. Ispušni sustavi manje su evoluirali nego što se na prvi pogled moglo pomisliti. Uglavnom zbog visokog režima vrtnje radilice i učestale

ubrizgavanju rasplinjač je zadržan kod nekih motora, ali to ni izbliza nije nekadašnji "fergazer" kako smo ga od milja zvali. Elektronska komanda i lagani zasuni koji kliču na valjcima, odlično doziranje smijese preko visokokalibriranih protočnih provrta (dizna) i emulzatora - načelno je to rasplinjač kakav je bio i prije pedeset godina, no zahvaljujući tehnologiji danas je to visoko senzibilni aparat koji se ne može usporediti s onim nekadašnjim. ■

Ne, rasplinjači još uvijek nisu mrtvi, unatoč velikom tehničkom napretku elektronskog ubrizgavanja. Ova baterija "Mikunija" još se često vidi na japanskim četverocilindrašima



Posljednja generacija rasplinjača "Keihin", visokotehnološki usavršena. Zasuni nisu više cilindrični, već plosnati, a klize na valjcima, kako bi pružali što manji otpor trenjem kada ih "zalijepi" podtlak