

# [ Usisavanje ]

**Alternativa konvencionalnim ventilima i danas postoji, a kroz godine su osmišljavani i odbacivani svakojaki sustavi. U ovom članku vam predstavljamo najzanimljivija rješenja**

PIŠE: MIRO BARIĆ

U više smo navrata pisali o punjenju cilindara gorivom smjesom, o važnosti tog efekta te o načinima na koji se on postiže.

No, ta je tema toliko složena, da ju je jednostavno nemoguće ugurati u nekoliko redaka ove rubrike. Stoga ćemo u ovom broju obrađivati fenomen kojim se bave svi konstruktori u cilju poboljšanja i povećanja punjenja cilindara gorivom smjesom.

Nije samo bitno ugurati veliku količinu u maleni prostor, jednako tako je važno premještanje, odnosno brza izmjena i transformiranje smjese u otpadnu plinovitu tvar - ispušne plinove.

Brzo, što brže, to je tajna uspjeha. Što je ta izmjena učestalija i kompaktnija, veći će biti uspjeh, odnosno djelotvornost funkcioniranja motora.

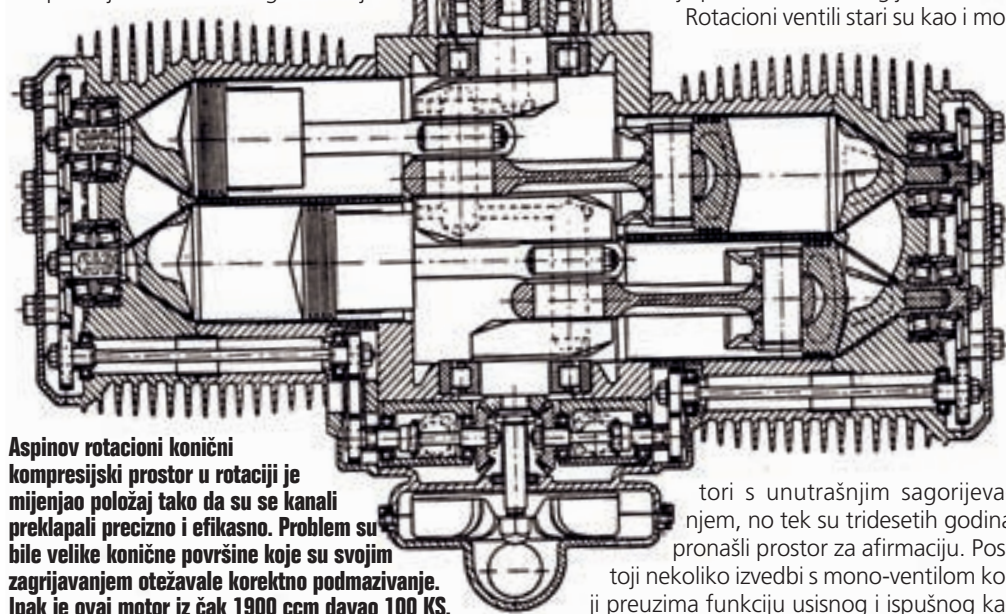
Stoga su, kao što smo već u više navrata rekli, ventili gljivastog oblika kao sustavi usisa i ispuha danas najraširenija distribucija kod 4T motora. Kod 2T motora to su usisni, ispušni i preljevni kanali.

Međutim, postoje i alternativna rješenja o kojima ćemo u ovom tekstu reći nekoliko riječi više.

Konstantan razvoj motora unaprijeđen i stalnim napretkom u kvaliteti materijala omogućava nove konstrukcije, koje ne vidimo odmah u komercijalnoj proizvodnji. Tako je u Yamahinim razvojnim centrima uz danas već poznate i standardne 4- i 5-ventilske tehnike razvijeni i motor s po šest i sedam ventila. Očekivani fascinantni rezultati su izostali, iako su 70-te i 80-te godine prošlog stoljeća u tehničkom smislu puno obećavale.

Radi se o radijalnom obliku kompresijskog prostora i klasičnim ventilima gljivastog oblika i vrlo malenih dimenzija. Ipak, protočnost usisane smjese i izgorjelih plinova nije bila dovoljna usprkos brojnosti ventila.

Upravo je oblik ventila ograničavaju-



**Aspinov rotacioni konični kompresijski prostor u rotaciji je mijenjao položaj tako da su se kanali preklapali precizno i efikasno. Problem su bile velike konične površine koje su svojim zagrijavanjem otežavale korektno podmazivanje. Ipak je ovaj motor iz čak 1900 ccm davao 100 KS.**



**Yamahin projekt 5-ventilske tehnologije nam je poznat, no 6-ventilski motor s jednom svjećicom te 7-ventilski motor s dvije svjećice po cilindru su uglavnom nepoznati. U jednom i drugom slučaju radi se o radijalno dizajniranom kompresijskom prostoru i isto tako pozicioniranim ventilima. Skupa i komplicirana, ali vrlo smjela i fascinantna konstrukcija japanskih stručnjaka.**

## Za ventile (ne) postoji zamjena

ći faktor koji "koči", bolje reći: usporava kontinuirani protok, odnosno izmjenu plinova, jer se ispušni plinovi dijelom direktno sudaraju s čeonom stranom ventila i stvara se turbulencija koja otežava harmoničan izlazak plinova.

Sve je to odavno poznato, pa se razmišljalo i o alternativnim distribucionim mehanizmima poput rotacionih cilindričnih ventila, koničnih rotacionih ventila ili tanjurastih diskova. No, to nije sve. Postojali su i drugi, manje poznati projekti, poput klipnih razvodnih mehanizama, elektro-magnetnih koničnih ventila i slično.

Nakratko ćemo opisati sve navedene primjere, kako bismo vas upoznali s tim manje poznatim tehnologijama.

Rotacioni ventili stari su kao i mo-

nala, kao i izvedba s dva rotaciona valjka.

Jedan od prvih primjenjivih modela bio je Crossov model iz 1933. godine, motociklistički motor od 250 ccm s horizontalnim cilindričnim rotorom. Kako se rotor okretao u kliznim brončanim ležajevima, zračno je hlađenje bilo nedostatno, te je često dolazilo do blokiranja rotora.

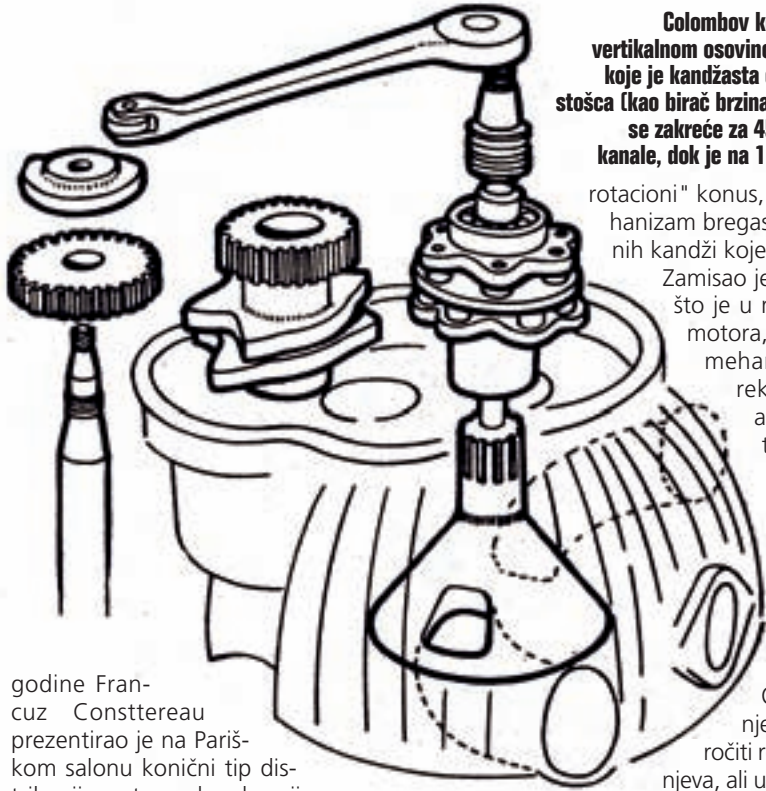
Drugi model bio je opremljen sa čak dvije pumpe, jednom za hlađenje vodom, a drugom za podmazivanje dva cilindrična rotora s radijalnim kanalima i horizontalnim izlazom, odnosno ulazom smjese (sl. 6). Iako nije bilo početnih teškoća, suviše veliki kanali u velikoj površini cilindra apsorbirali su veliku količinu smjese i izbacili je u atmosferu, dok je tek manji dio bio iskorišten. Posljedica su bili manji rezultati od očekivanih, tako da je i taj projekt obustavljen.

Englezi braća Brown također su patentirali rotor s pokretnim elementima sličnim zasunima, ali niti to rješenje nije donijelo željene rezultate.

Tek 50-tih godina Amerikanac Zimmermann konstruirao bi rotor s manjim kanalima i većim kompresijskim omjerom od 12:1. Njegov 250 ccm V-motor je pri 9.000 okr/min razvijao je 39,5 KS, što ga je činilo konkurentnim čak i za natjecanja. Sličan tome je bio D.V.L. njemačkog konstruktora, s paralelnim cilindričnim rotorima. Iako efikasni, imali su problem podmazivanja. Zanimljivo je da je pri ovom projektu pomagao F. Vankel, čuveni konstruktor istoimenog rotacionog motora.

Konični rotori po funkciji su slični cilindričnima, no po poziciji se razlikuju. Obično se nalaze u vertikalnom položaju u glavi motora, dakle, paralelno s cilindrom. Problemi si slični kao i kod cilindričnih tipova.

I ovi su eksperimenti počeli davno. Još 1910.



**Colombov kompresijski stožac pokretan vertikalnom osovinom i parom zupčanika, ispod koje je kandžasta osovina koja mijenja položaj stošca (kao birač brzina u mjenjačkoj kutiji). Stožac se zakreće za 45 i 10 stupnjeva i izmjenjuje kanale, dok je na 10 stupnjeva takt ekspanzije.**

rotacioni" konus, koji je imao zaseban mehanizam bregaste osovine i specijaliziranih kandži koje su učvršćivale položaj.

Zamisao je vrlo originalna već zato što je u momentima rasterećenja motora, odnosno u predfazama, mehanika funkcionirala korektno, a vraćanje je bilo automatsko s pomoću torzione opruge.

Sljedeća isto tako zanimljiva alternativa konvencionalnim ventilima bio je asimetrično sferičan zasun koji je imao cilindrični nastavak vertikalno postavljen na glavu motora.

Ovaj patent je razvijen u njemačkom N.S.U. Ovaj naročiti rotor okretao se 360 stupnjeva, ali u sferičnoj su glavi

godine Francuz Constttereau prezentirao je na Pariškom salonu konični tip distribucije, a tu praksu kasnije nastavljaju Englezi Peacy (1926.) i Aspin (1936.) i patenti su slični.

Promjer koničnog rotora jednak je provrtu cilindra, a jedan kanal se u rotaciji naizmjenično poklapa s dva fiksna kanala u glavi motora.

Aspin je konstruirao i četverocilindrični motor zapremine 1900 ccm s "koničnim kompresijskim prostorima". Pogon pokretnim konusima bile su vertikalne ozubljene osovine s parom cilindričnih zupčanika na vrhu konusa. Odmah ispod nalazio se par konusno-valjkastih ležajeva koji su osiguravali korektnu rotaciju do čak 10.000 okr/min u tom temperaturi vrlo opterećenom dijelu glave motora.

Talijan Ercole Colombo došao je na zamisao da se vertikalni konični element zakreće samo onoliko koliko to zahtijevaju kanali za usis i ispuh. Dakle, ovo nije rotacioni, već "parcijalni

bili kanali za usis i ispuh, te kanal za svjećicu.

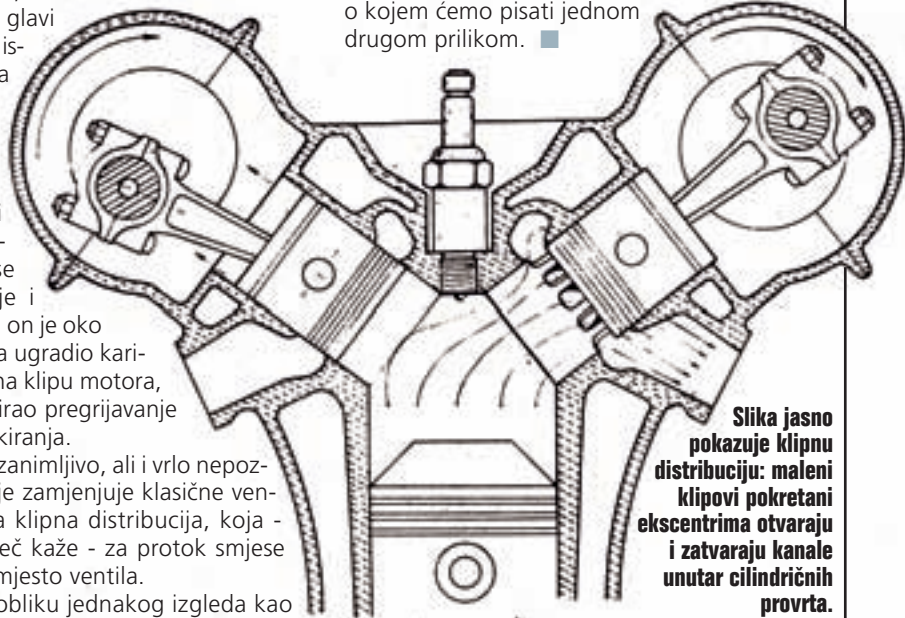
Konstruktor Froede je riješio probleme koje nisu mogli riješiti njegovi prethodnici, a odnose se na podmazivanje i hlađenje. Naime, on je oko cilindričnog dijela ugradio karike slične onima na klipnu motora, te je tako eliminirao pregrijavanje i mogućnost blokiranja.

Još jedno vrlo zanimljivo, ali i vrlo nepoznato rješenje koje zamjenjuje klasične ventile je takozvana klipna distribucija, koja - kao što sama riječ kaže - za protok smjese koristi klipove umjesto ventila.

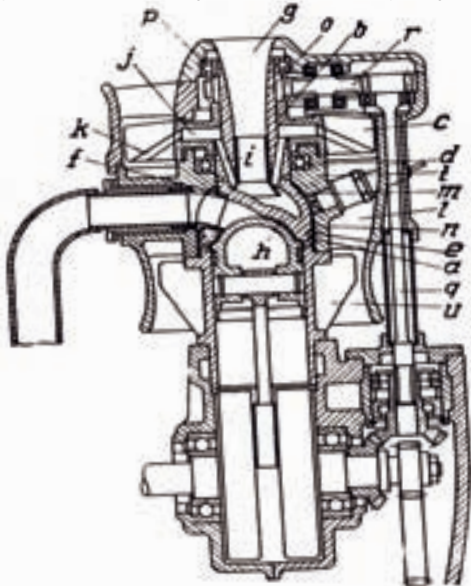
Klipovi su po obliku jednakog izgleda kao

i nama poznati klipovi 4T motora. Iznad kompresijskog prostora u kojem su kanali nalaze se dva provrta cilindričnog oblika, gdje su smještene dva klipa 50% manja od klipa radnog mehanizma. Pravocrtna komadna ovih klipova ostvarena je pomoću dvaju ekscentara koji su poput bregaste osovine vezani zupčanicima, lancem ili remenom za radilicu motora, te je tako ostvaren korektan odnos preko male klipnjače. Unutar cilindričnih kanala nalaze se kanali poput onih u cilindrima dvotaktnih motora. Uz pomoć vodenog hlađenja održavanje temperature je zadovoljavajuće, a u kućištima s ekscentrima, koji se podmazuju pritiskom ulja iz kartera motora, onim istim koje podmazuje radilicu i klipove radnog mehanizma, klipovi su također opremljeni karikama u svrhu podmazivanja. Ovaj tip klipne distribucije okušao je na nekim manjim modelima motocikala, a uspjeh je bio jednak konvencionalnom distribucijskom sustavu, ali je sama izvedba nešto skuplja, pa je svoju primjenu pronašao u zrakoplovnoj industriji.

Konične igle, stožci koji mijenjaju ventile, izvedbe su novijeg datuma, također u fazi istraživanja, ali s elektro-magnetskim podizačima, bez opruga i bregastih osovine (poput elektroinjektora). To je projekt budućnosti o kojem ćemo pisati jednom drugom prilikom. ■



**Slika jasno pokazuje klipnu distribuciju: maleni klipovi pokretani ekscentrima otvaraju i zatvaraju kanale unutar cilindričnih provrta.**



**NSU-ov prototip sferičnog rotora (f) koji se okreće gonjen parom zupčanika (r) na ležaju (d). Podmazivanje je riješeno kanalima za ulje (k) u zamašnjaku koji je pričvršćen za rotor (c), dok karike (e) oko rotora osiguravaju tlak ulja za podmazivanje.**

