

Prisilno hlađenje zrakom

U ovom ćemo se broju malo dublje upustiti u teorijsko objašnjenje oslobađanja temperature iz motora, odnosno njegovog hlađenja



Zrakom protiv pregrijavanja

PIŠE: MIRO BARIĆ

Svaki motor izgaranjem goriva u rad uspješno pretvara samo 30% topline. Čak 36% toplinske energije gubi se s ispušnim plinovima. To je ogroman gubitak, ali motor s unutarnjim sagorijevanjem (nažalost) nije idealan stroj, pa to treba prihvatiti kao nepobitnu činjenicu. U praksi se taj odnos bitno mijenja, ali samo teoretski: tako na hlađenje kod zrakom hlađenog četverotaktnog motora otpada oko 22%, dok je taj postotak kod motora hlađenog vodom manji - oko 20%, čak i manje. Razlika odlazi u korist iskoristive brojke, dakle mijenja se iskoristiva snaga.



Termička bilanca - ovako teoretski izgleda utrošena litra benzina

Hlađenje zrakom može se definirati kao prolaz atmosferskog zraka preko metalne površine ugrijane izgaranjem unutar motora. Preuzimanjem topline u struju zraka oslobađa se dio temperature, dok je razlika koja ostaje na metalnoj površini motora radna temperatura. Temperatura površine zrakom hlađenog motora iznosi maksimalno 200 - 220° Celzija. Temperatura plamena u trenutku izgaranja je između 1700 i 2500 stupnjeva, dok je temperatura ispušnog ventila kod četverotaktnog motora oko 750°. Povećanjem temperature osjetno će pasti efikasnost podmazivanja, jer maziva gube osnovna svojstva, a materijali dilatacijom (nepravilnim širenjem) postaju nekompatibilni s drugima.

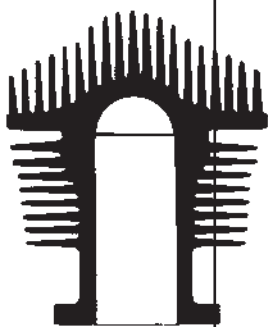
Dvotaktni su motori toplinski još opterećeniji od četverotaktnih jer se smjesa umjesto na 720° pali svih 360°. Isto tako, kod dvotaktnih motora temperaturu povećava i veće unutarnje trenje izazvano povećanim brojem okretaja. Temperatura koja osigurava

korektan rad motora bez posljedica ili habanja, odnosno idealna mjera unutar kompresijskog prostora, je 250°C i kao takvu je treba održavati. U stvari, treba je što prije postići i konstantno održavati.

Prisilno zračno hlađenje najčešće koriste manja prometa poput ciklo-motora, mopedi i skuteri. Kod nove generacije skuteri sa zračnim hlađenjem to je najčešće korišteni sustav zato jer je najpraktičniji i najpouzdaniji. Čak se može reći da su skuteri s prisilnim zračnim hlađenjem bolje rješenje od onih hlađenih tekućinom jer se kratke relacije,

Može i kombinirano

● Najučestalija izvedba rotora za cirkulaciju zraka centrifugalni su ventilatori. Osim njih postoje i elise koje upuhuju zrak, no one se rjeđe koriste. Također treba spomenuti i kombinirano poluprisilno hlađenje koje je izvedeno samo kao poluplašt, odnosno omotač oko glave motora i cilindra. S prednje strane nalazi se ulazni otvor i vozilo pri kretanju apsorbira količinu zraka koju ne "gubi" oko motora. U ovom je sustavu problem što je u stanju mirovanja hlađenje nemoguće. No, može se koristiti na natjecateljskim motorima (gdje je to i prednost) zbog toga što se prilikom ugrijavanja motor vrlo brzo ugrije. Kombinirano prisilno hlađenje također se je, iako rjeđe, koristilo kod nekih mopeda starije proizvodnje, tako da je otprilike pola cilindra i glave motora bilo "prepušteno" slobodnoj cirkulaciji zraka, dok je druga polovica bila izložena struji zraka koju je stvarala malena turbina vezana na radilicu. Tako je dobiven svojevrsni kompromis: u statičkom stanju motor hladi turbina, a u dinamičkom kombinacija struje atmosferskog zraka i turbine. Pregrijavanje je nemoguće!



Glava motora i cilindar hlađeni zrakom. Rebra povećavaju površinu kako bi se lakše ohladila. Promjer cilindra je otprilike tri puta manji od vanjskog promjera cilindra i glave s rebri, dok je površina veća ca. 20 puta



Svima poznat i dugo godina najpopularniji skuter, Piaggiova Vespa, ima zračno hlađenje s centrifugalnom turbinom za prisilno hlađenje cilindra i glave. Aluminijsko kućište turbine nastavljeno je limenim plaštem

kojih je gotovo i najviše, uglavnom prolaze s hladnim motorom.

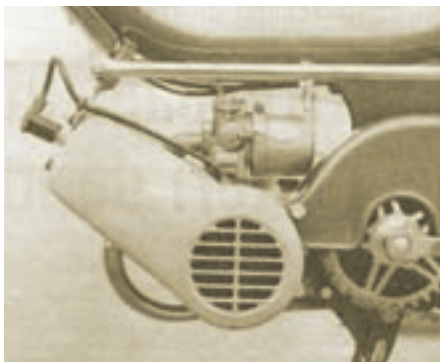
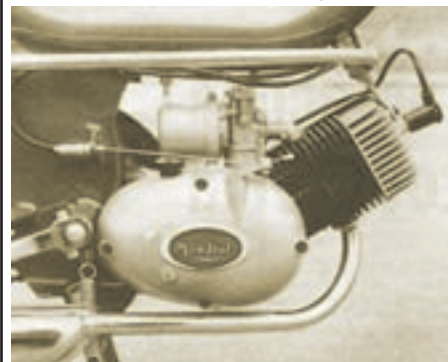
Kod prisilnog zračnog hlađenja - kojih imamo nekoliko vrsta - spomenut ćemo turbine koje utiskuju zrak između zaštitnog plašta cilindra i glave motora. Tu su turbine koje izvlače, istiskuju zrak između zaštitnog plašta i navedenih elemenata, što je vrlo slično, ali je razlika u transmisiji zraka: on će najprije ohladiti najtopliji element, glavu motora, da bi potom taj zagrijani zrak ohladio termički manje opterećeni cilindar.

Kao što znamo iz povijesti tehnike, prisilna su se hlađenja uglavnom koristila kod zrakom hlađenih automobilskih motora, stabilnih radnih motora, skutera, mopeda, trokolica i slično. Svima njima zajedničko je to da je njihovo gibanje nedovoljno da bi se prirodnim putem ohladila površina na koju se prenijela temperatura. Turbina pomoću koje se zrak ubrzava unutar sustava za hlađenje vezana je na radilicu motora, tako da njena brzina okretanja odgovara okretajima motora. Drugim riječima, što je broj okretaja motora veći, veće je i termičko naprezanje, što znači da se s brojem okretaja povećava i cirkulacija zraka za hlađenje.

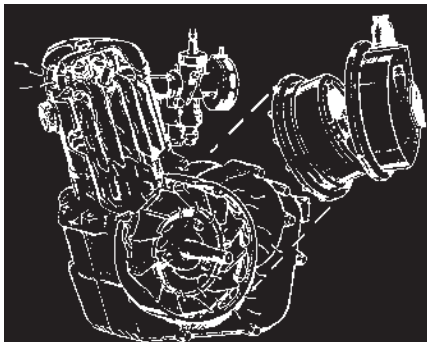
Nekada je prisilno hlađenje bilo široko rasprostranjeno među mnogim proizvođačima automobila i koristili su ga BMW, Volkswagen, Porsche, Citroen, Fiat... Svi su oni bili opremljeni tim sustavom jer je bio jednostavan i dobro je funkcionirao. Za gotovo sve tipove skutera, ustvari za sva vozila na dva kotača koja su imala

"karoseriju", ovaj je sustav bio idealan. Osim toga vrlo je pouzdan i jeftin, a održavanja nema. Napretkom motociklističke tehnologije proizvođači se sve rjeđe odlučuju na hlađenje zrakom. Klasični motori tipa BMW, Moto-Guzzi, Harley-Davidson, te neki tipovi Ducatija i "custom" motocikala - kojima je zračno hlađenje dio imidža - ipak su i dalje zadržali taj sustav. No, radi se o slobodnom zračnom hlađenju, dok prisilnog kod ovakvih tipova motocikala nema. Površina i raspored rebara za hlađenje dobro je prostudiran, a studijama se došlo do tri vrste i dimenzije, odnosno oblika rebara (kao što je prikazano na slici br. 7). Sva tri tipa imaju jednaki efikasnost ohlađenja motora do radne temperature pri brzini zraka od 120 km/h. Površina rebara je 20 do 30 puta veća od "gole" površine glave motora i cilindra. Ukoliko je broj cilindara viši, taj se postotak umnožava. Za hladnog vremena dvotaktne motore s prisilnim hlađenjem nešto je teže voziti dok motor nije ugrijan. Naime, radna temperatura se teže postiže zbog upuhivanja hladnog zraka s turbine na motor. Tako se smjesa zraka i benzina umjesto u magličasti oblik pretvara u kapljičasti, što izaziva otežani rad motora i takve motore treba prije upotrebe nešto duže zagrijavati.

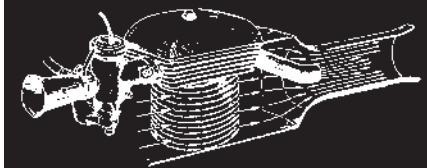
Stoga, motori sa zračnim, odnosno, prisilnim zračnim hlađenjem nisu nikakvo retro, nazadno ili pregaženo rješenje. Naprotiv, to je i dalje jednostavno, pouzdano i efikasno rješenje koje će se zasigurno koristiti i u budućnosti. ■



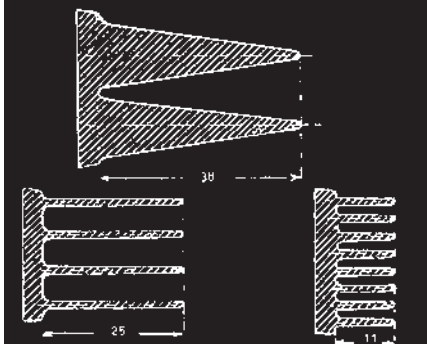
Ovaj zanimljiv primjer poluprisilnog hlađenja pola turbinom, a pola slobodnom strujom zraka prikazan je s lijeve i desne strane Mondialovog mopeda



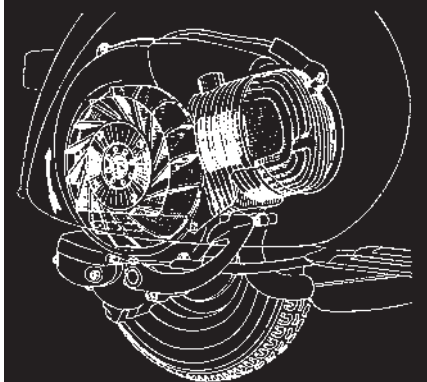
▲ Rijedak primjer prisilnog hlađenja motora gdje turbina usisava zrak pa ga preko glave motora i cilindra istiskuje u atmosferu. Ovo je obratan sustav cirkulacije zraka za hlađenje od uobičajenog gdje je smjer kretanja odozgo prema dolje. Motor je njemački M.A.S.



▲ "JETOR" se naziva plašt oko motora koji sa svoje prednje strane (u stanju gibanja) apsorbira atmosferski zrak u svojevrsnom difuzoru. Zajedno s ispušnim plinovima zrak napušta glavu motora i cilindar oslobađajući ih topline



▲ Tri različite dimenzije na ovim presjecima prikazuju isti efekat oslobađanja temperature na brzini zraka od 120 km/h. Kod slobodnog hlađenja, inercijom zraka, koriste se najčešće rješenja na slici gore i lijevo, dok se kod prisilnog hlađenja koristi treće rješenje



▲ Ova, relativno velika turbina konstruirana je upravo ovako jer je Vespa, koja je u ovom slučaju koristi, namijenjena prvenstveno gradskoj eksploataciji, što znači učestalom stajanju i kretanju, odnosno, većem termičkom opterećenju