

Sedamdeset godina rada Volkswagena

Ove godine navršava se sedamdeset godina od početka rada jedne od najpoznatijih europskih tvornica automobila Volkswagen (skraćeno VW). U Berlinu je 28. svibnja 1937. osnovano Gesellschaft zur Vorbereitung des Deutschen Volkswagen mbH (Društvo za pripremu njemačkog narodnog vozila d.o.o.). Prvo vozilo ove danas svjetski poznate i uspješne tvornice bila je popularna *buba* koja je imala službeni i komercijalni naziv Volkswagen KdF. Tvornica je izgrađena u njemačkom gradu Wolfsburgu, gdje se već 1939. godine, dakle, pred II. svjetski rat proizvelo 10000 primjeraka modela Volkswagen KdF.

U to su vrijeme vlasnici ove tvornice planirali postupno povećavati kapacitet proizvodnje, tako da je prema ondašnjim planovima u 1945. godini bilo planirano proizvesti čak milijun primjeraka istog automobila. Međutim, ratne su prilike utjecale na preorijentiranje ove tvornice za potrebe ratne industrije. Njemačka je vojska za svoje osvajačke pohode i ciljeve trebala velike količine razne vojne opreme, pa su brojne tvornice i postrojenja bili uključeni u proizvodnju ponajprije oružja te sve druge ratne opreme. Tvornica Volkswagen je proizvodila KdF vozilo u izmijenjenoj varijanti za potrebe njemačke vojske.

Nakon potpunog poraza u Drugom svjetskom ratu, Njemačku su okupirale savezničke vojne snage. Grad Wolfsburg došao je pod britansku okupaciju. Nakon uklanjanja ruševina i posljedica ratnih razaranja pod britanskom je upravom 1949. godine opet počela proizvodnja Volkswagenovih automobila. U narednih pet godina proizvodnja je rasla iz godine u godinu, tako da je do 1955. godine iz te tvornice izašlo milijun automobila u Europi, ali i u svijetu poznatih *buba*. Ti su automobili prihvaćeni zbog svoje jednostavnosti i solidne izrade. Nakon uspjeha na domaćem, ali i međunarodnom tržištu, Volkswagen otvara nove pogone u Kasselu, Emdenu i Salzgitteru u Njemačkoj, kako bi udovoljio svim potrebama tržišta.

Automobil VW je i dalje imao jednak oblik, ali je snaga motora povećavana, najprije na 34 KS (1200 ccm) i potom na 40 KS (1300 ccm). Pored Europe, ovaj je automobil bio vrlo tražen i u SAD-u, gdje je do 1972. g. prodano više od pet milijuna primjeraka. Početkom 1972. godine proizveden je i petnaestmilijunski primjerak *bube*, čime je srušen rekord modela Ford T. Od 1974. godine do danas prodajni hit Volkswagena je model Golf, a proizvodnja *bube* se nastavlja u Meksiku i Brazilu. Volkswagen je ukupno proizveo i prodao više od sto milijuna automobila i svrstao se među najveće i najpoznatije proizvođače automobila u svijetu.

Prvi automobili na zrak pod tlakom

Pored klasičnih automobila s benzinskim ili dizelovim motorima, posljednjih se godina pokušavalo, ili bolje rečeno, i dalje se pokušava, uglavnom iz ekoloških razloga, ugrađivati elektromotore i druge vrste hibridnih izvora snage za pokretanje automobila. Indijska tvrtka Tata Motors kreće sada sa serijskom proizvodnjom automobila, čiji bi se motor kretao pogonjem komprimiranim zrakom. Time je

tehnologija koju je prije tri godine prezentirao bivši konstruktor i projektant motora za brzinske utrke Formule 1, Francuz Guy Negre, došla na korak do serijske proizvodnje. Prema najavama, prvi bi automobili na zrak počeli prometovati već sljedeće godine u kojoj će biti proizvedeno i dano na tržište 600000 ovih automobila. Inženjer Guy Negre je punih 14 godina radio na vozilu kojega bi pokretao zrak pod tlakom. Model tog automobila namijenjen serijskoj proizvodnji, trebao bi postizati brzinu od 110 km na sat, a jednim punjenjem spremnika mogao bi prijeći oko 200 km. Spremnik automobila punio bi se zrakom iz kompresora, sličnog onima koji se nalaze na svakoj benzinskoj postaji i služe za punjenje automobilskih guma. Punjenje spremnika automobila trajalo bi približno 2-3 minute. Ne bi bilo besplatno, kao što je to slučaj danas kod pumpanja automobilskih guma, već bi se naplaćivalo oko 15 kn po jednom punjenju. Najveća prednost ovog automobila je u tome što iz njega tijekom vožnje ne izlaze štetni plinovi, nego čisti zrak.

Stručnjaci iz indijske tvornice automobila Tata Motors nadaju se da će ovi automobili pogonjeni zrakom naći svoje mjesto na tržištu mnogih zemalja, posebno kod korištenja automobila u većim i gusto naseljenim urbanim cjelinama. Iako ovaj automobil ne bi trebao biti skuplji od klasičnih automobila u koje su ugrađeni benzinski ili dizelovi motori, još uvijek nije objavljeno kolika će im biti cijena na tržištu. U svakom slučaju cijena zraka koja će se naplaćivati na benzinskim postajama je znatno niža od cijene goriva, no ta cijena i nije presudna kod uspoređivanja prednosti ovog novog tipa automobila s klasičnim vozilima. S ekološkog stajališta to je najprihvatljivije prijevozno sredstvo od svih koja su se do sada pojavila na tržištu.

Elektroautomobil sa 644 konjske snage

Na stranicama našeg časopisa *Goriva i maziva* u više smo navrata pisali o pojavama novih tipova putničkih automobila koje će umjesto dosadašnjih benzinskih ili dizelovih motora, pokretati elektromotori. Poticani ekonomskim razlozima i uštedom energije te sve strožim ekološkim standardima i ograničenjima vezanim uz zaštitu okoliša, stručnjaci su posvetili mnogo pažnje i uložili znatna financijska sredstva, kako bi tehnički i tehnološki unaprijedili i omogućili veće korištenje električne energije za pogon putničkih automobila i autobusa. Posebno se to odnosi na vozila koja su namijenjena korištenju u urbanim sredinama, gdje je gustoća prometa tako velika da će se morati ograničavati korištenje motora s unutarnjim izgaranjem.

Najveći nedostatak vozila na električni pogon koja su pojedini proizvođači automobila dali na tržište, bila je relativno mala autonomnost napunjenih baterija i relativno dugo vrijeme potrebno za njihovo punjenje. Međutim, u nekoliko posljednjih godina riješen je niz tehnoloških i tehničkih nedostataka na tom planu. Ipak ni najveći optimisti i futurolozi nisu mogli očekivati da ćemo već danas imati na tržištu automobil na električni pogon, koji će imati snagu elektromotora kao pogonskog agregata od gotovo nezamislive 644 KS.

Ambiciozni kalifornijski proizvođač električnih automobila ZAP nedavno je javnosti predstavio skicu električnog automobila kojeg će pokretati motor od 644 KS. Ovaj je automobil nazvan ZAP-X Crossver Electric car. Bit će opremljen sa četiri elektromotora smještena u kotačima automobila. Elektromotori bi trebali omogućiti najveću brzinu automobila od gotovo 250 km/h, a ubrzanje od 0-100 km/h u svega 4,8 sekundi. Po tim karakteristikama vožnje ovaj se automobil može uspoređivati s poznatim brzim automobilima talijanskog proizvođača automobila Ferrari iz Modene. Ovaj novi elektroautomobil će imati aluminijsku karoseriju, ugrađene solarne nano ćelije, te najsuvremenije baterije za pogon automobila. Stručnjaci ZAP-a tvrde da će se ove baterije napuniti električnom energijom za svega 10 minuta i da će tom energijom prijeći oko 560 km. Iz svega navedenog proizlazi da će ZAP-X Crossver zaista biti vozilo budućnosti, energometričkog dizajna i primjenom najnovijih tehnoloških rješenja u unutrašnjosti vozila. Prema dostupnim podacima ovaj će elektroautomobil predstavljati revolucionarni korak u automobilskoj industriji, budući da će ponuditi performace sportskog modela i klasičnog putničkog automobila.

Homogeno dizelsko izgaranje smanjuje sadržaj dušikovih oksida u ispušnim plinovima

Europske norme EURO 5 koje će stupiti na snagu već u 2009. godini, drastično će smanjiti sadržaj dušikovih oksida NO_x u ispušnim plinovima motora. Ovi nepoželjni i u biti otrovni dušikovi oksidi nastaju pri izgaranju goriva u dizelovom motoru pri visokim tlakovima i temperaturama na mjestima nepotpunog izgaranja. Kod suvremenih dizelovih motora sadržaj dušikovih oksida se smanjuje povratom ispušnih plinova u cilindre motora (recirkulacijom). Na taj se način može sadržaj štetnih oksida smanjiti za najviše 50 %. Ostatak se može ukloniti tzv. denox katalizatorima. Teoretski bi za pravilno izgaranje dizelskog goriva trebalo 14,5 puta više zraka od goriva, ili drugim riječima za pravilno izgaranje 1 g dizelskog goriva trebalo bi 14,5 g zraka. U takvim uvjetima ne bi nastajali štetni dušikovi oksidi niti bi se stvarale čestice čađe. Međutim, u praksi je stanje daleko od idealnog, jer je gotovo nemoguće postići idealne uvjete u svim režimima rada dizelovih motora.

Jedno od rješenja je tzv. homogeno dizelsko izgaranje HCCI (Homogenous Charge Compression Ignition) za što je potrebno povećati broj rupica na brizgaljkama i smanjiti njihov promjer. Sadašnje brizgaljke na suvremenim dizelovim motorima imaju najviše devet rupica, a trebalo bi ih biti više od trideset. Današnja tehnologija omogućuje bušenje rupica promjera oko jedne desetine mm, a krajnja je granica te tehnologije oko 0,08 mm. Najmodernijom laserskom tehnologijom se, navodno, može bušiti i rupice promjera jedne stotinke mm.

Povećanjem broja rupica i smanjenjem njihovog promjera mogao bi se povećati tlak u brizgaljkama od današnjih 188-2000 bara na više od 2500 bara. Pod tako visokim tlakovima i temperaturama u motoru bi i izgaranje bilo pravilnije i učinkovitije. Ubrizgavanje po sustavu pumpa-brizgaljka omogućava još više tlakove, ali zbog znatno kompliciranije i masivnije mehanike te lošijeg podešavanja ubrizgavanja,

vjerojatno ova tehnička rješenja, iako tehnološki prihvatljiva, u praksi neće saživjeti. Sva ova rješenja neće samo doprinijeti manjem sadržaju nečistoća u ispušnim plinovima motora, nego će se boljim izgaranjem goriva u motoru postići i znatno veća snaga. Drugim riječima, nova će dizelska tehnologija osigurati drastično smanjenje emisije štetnih plinova i povećanje učinkovitosti motora. To znači više snage uz istu potrošnju goriva, odnosno nižu potrošnju i emisiju štetnih plinova uz istu snagu.

Powerglas je smjesa vodika i ugljičnog monoksida

Ograničene i neobnovljive rezerve sirove nafte i iz nje dobivena goriva za pogon motora s unutarnjim izgaranjem potakli su brojne istraživače na pronalaženje alternativnih goriva za te motore. Jedno od takvih alternativnih goriva ispitivali su i uspoređivali s klasičnim gorivima istraživači u Francuskoj i Novom Zelandu. To novo gorivo nazvano *powerglas* proizveli su po aqua-fuel postupku na način da su u vodu uronili štapove od čistog ugljena i kroz njih praznili visokonaponsku struju. Kod takvog pražnjenja nastaje sintetički plin koji se sastoji uglavnom od vodika i ugljičnog monoksida.

U praksi se dobiva oko 47 % vodika, oko 39 % ugljičnog monoksida, 5 % ugljičnog dioksida, 2 % kisika i u vrlo malim količinama dušik i niži ugljikovodici. Sadržaj plina, odnosno njegov kemijski sastav, ovisi i o uvjetima pod kojima se obavlja električno pražnjenje, no te razlike nisu niti velike niti bitne. Kod tog tehnološkog postupka molekule vode se raspadaju stvarajući plazmu koja se sastoji uglavnom od ioniziranih atoma vodika, kisika i ugljika. Ti se atomi, ohlađeni na površini vode, međusobno spajaju u različitim formama dajući pri tome relativno najveće količine ugljičnog monoksida i vodika.

Tako dobiveni plin su spomenuti istraživači pohranili pod tlakom u jedan cilindrični spremnik, te ga upotrijebili za pogon benzinskog motora. Istovremeno su i kompjutorski simulirali izgaranje tog sintetičkog plina i uspoređivali s rezultatima simuliranja izgaranja benzina i prirodnog plina u benzinskom motoru. Kao rezultat svih tih ispitivanja dobiveni su sljedeći zaključci:

Powergas, odnosno na opisani način dobiven sintetički plin, izgaranjem u benzinskom motoru daje manju snagu od motornih benzina i prirodnog plina.

U ispušnim plinovima kod izgaranja *powergasa* ima manje ugljičnog monoksida, ali više ugljičnog dioksida.

Izgaranjem *powergasa* u benzinskom motoru nastaje više dušikovih oksida NO_x nego kod izgaranja benzina ili prirodnog plina. Iz svega opisanog može se zaključiti da za sada *powergas*, zbog mnogo razloga, ne može zamijeniti klasična goriva dobivena preradom iz sirove nafte ili plina, ali se može ocijeniti kao jedan od brojnih pokušaja da se pronađe rješenje kojim bi se, barem djelomično, zamijenili naftni proizvodi za pogon motora s unutarnjim izgaranjem.

Viskoznost biodizela pri ekstremno visokim temperaturama

Viskoznost je jedna od najvažnijih karakteristika dizelskih goriva, koja utječe na dobro raspršivanje i izgaranje goriva u cilindrima motora i na trošenje crpke za gorivo. Biodizelska goriva dobivena esterifikacijom biljnih i životinjskih ulja i masti imaju u pravilu veću viskoznost i mazivost od dizelskih ulja dobivenih raznim postupcima rafinerijske prerade iz sirove nafte. Zbog tog njihovog svojstva biodizelska ulja se dodaju mineralnim dizelskim gorivima kako bi se njima poboljšala svojstva mazivosti.

S druge strane, ukoliko su biodizelska goriva pregusta i previskozna, mogu stvarati poteškoće kod raspršivanja i izgaranja u motoru, te stvarati i nepoželjne taloge na pojedinim mjestima u dizelskim motorima. Kemijski sastav pojedinih biljnih i životinjskih ulja i masti ima presudan utjecaj na viskoznost goriva koje će se esterifikacijom iz tih ulja dobiti. To vrijedi podjednako za metilne i etilne estere masnih kiselina. Zanimljivo je da se pojedina biodizelska ulja međusobno razlikuju po viskoznosti iako su dobivena iz iste sirovine, kao npr. iz soje ili repice koje rastu na raznim lokacijama i pod različitim klimatskim uvjetima. Slično tako viskoznost gotovog biodizelskog goriva ovisi i o zrelosti pojedine biljke prilikom sakupljanja plodova, pa tako postoji i razlika od proizvođača do proizvođača sirovine za proizvodnju određenog vegetabilnog ulja pa prema tome i njegovog metilnog ili etilnog estera.

Sve te činjenice uvjetuju i brojna ispitivanja kako bi se utvrdila viskoznost pojedinog biodizelskog goriva i usporedila s predviđenim podacima. Kako se raspršivanje goriva u dizelskom motoru događa pri raznim temperaturnim uvjetima, potrebno je utvrditi i viskoznost biodizelskih goriva kod raznih temperatura. Na sveučilištu u kanadskom gradu Halifax razradili su postupak za određivanje viskoznosti pri ekstremno visokim temperaturama, čak do 300 °C. U tu svrhu su modificirali jedan Sayboltov viskozimetar na kojem su mogli utvrditi kinematičku viskoznost pojedinog biodizelskog goriva na vrlo visokim temperaturama i s 2 % pogreške. Vrijednost koja varira u svega 2 % u određivanju viskoznosti u praksi može se smatrati vrlo točnim rezultatom. Ispitivanja su proveli na metilnim esterima sojina i kanelina ulja te na etilnom esteru ribljeg ulja. Rezultati su pokazali da prema predviđanjima viskoznost opada porastom temperature i da slijedi vrijednosti teoretske modificirane Andrade jednadžbe.

Dva nova testa za ocjenjivanje trošenja i trenja

Većina do sada upotrebljivanih uređaja i načina ispitivanja pojedinih specifičnih karakteristika mazivih ulja i masti su skupa, nedovoljno točna i sam postupak određivanja traje relativno dugo. To je razlog da su mnoge kompanije i ustanove izradile razne testove kojima bi se trebalo ukloniti navedene manjkavosti do sada korištenih testova. Međutim, većina tih testova nije naišla na veću primjenu pa su oni ili napušteni ili su samo za internu uporabu.

Nedavno je Tehnički fakultet Sveučilišta u Darmstadtu u Njemačkoj objavio dva nova testa, koja bi prema pisanju stručnih publikacija, zbog niza prednosti, mogli naći i širu uporabu. Radi se o dinamičkom testu sa četiri kugle DFBT (Dynamic Four Ball Tester) i postupku o ispitivanju trošenja i trenja RVT (Reibung und Verschleiss Tester). DFBT je poboljšani test za ispitivanje mazivih masti.

Razlika između DFBT testa i poznatog Shellovog aparata sa četiri kugle koji je standardiziran u njemačkim normama DIN 51350 i koji se već dugi niz godina koristi u naftnoj praksi za ispitivanje i određivanje trošenja i trenja sastoji se u tome da su kod DFBT testa četiri kuglice nešto manje nego kod Shellovog postupka i što su one slobodne i mogu se pomicati u posudi u kojoj se nalaze. Po tom postupku može se mijenjati opterećenje gornje kuglice i brzina vrtnje. Na taj se način može simulirati dinamičke uvjete podmazivanja slične onima koji nastaju u praksi kod rada kugličnih ležajeva. Izborom odgovarajućih parametara ispitivanja mogu se dobiti korisni podaci o trošenju i trenju kod raznih uvjeta rada i podmazivanja.

Drugi novi test RTV razvijen je za ispitivanje mazivih ulja i polutekućih masti kao alternativa za poznate Timken i Reichert postupke. Osnovu ovog uređaja čini cilindar koji je fiksiran i koji se pomoću poluge pritišće na zupčanik koji se ispod njega okreće. Tijekom ispitivanja jedna trećina zupčanika je uronjena u relativno malu količinu ulja koje se ispituje (15 ml). Brzina vrtnje zupčanika se podesi tako da uvijek dovoljno ulja koje se ispituje dođe na dodirne površine cilindra i zupčanika. Za razliku od spomenutih Timken i Reichert testova kod RTV postupka može se mnogo lakše varirati broj okretaja u minuti i temperatura ulja koje se ispituje. Glavne prednosti DFBT i RTV testova su točnost, mogućnost variranja temperature, jednostavnost i kratko trajanje postupka ispitivanja.

Priredio Marijan Kolombo