

Dvotaktni motori s direktnim ubrizgavanjem

Svuda u svijetu, posebno u Americi i Europi, te u našoj zemlji nautički turizam bilježi iz dana u dan sve veću popularnost. Izvanbrodski motori zbog niza svojih prednosti igraju pri tome posebno važnu ulogu. Danas se na tržištu mogu naći modeli mnogih renomiranih proizvođača i raznih tehnoloških rješenja, ukupne snage od 2 do čak 250 KS.

U drugoj polovici prošlog stoljeća američki motori Johnson i Evinrude bili su ne samo u Europi, nego i na našem tržištu među najpoznatijim izvanbrodskim motorima. Ove su se dvije američke tvornice izvanbrodskih motora najprije ujedinile, a nedugo nakon toga zbog financijskih razloga došle u velike poteškoće, te pomalo izgubile ne samo američko, nego i europsko i naše tržište. Njihovo je mjesto zauzelo više europskih i dalekoistočnih proizvođača, tako da se na našim plovilima danas može naći tek po koji izvanbrodski motor marke Johnson ili Evinrude, i to u pravilu, starijih godišta. Ipak, pojam imena i kvalitete tih motora nije izbljedio.

Krajem stoljeća je obje ove tvrtke kupila kanadska multinacionalna kompanija Bombardier i obnovila proizvodnju. Kako uzroci propasti bivših proizvođača ovih motora nisu bili tehnički, nego posve financijski, to je proizvodnja vrlo brzo i uspješno obnovljena. Već na nautičkom sajmu potkraj 2001. godine u Genovi su se pojavili ovi motori pod imenom novog vlasnika i pobudili velik interes kupaca. Pod starim imenom Johnson sada se nudi tridesetak dvotaktnih motora snage od 3 do 175 KS i 25 modela četverotaktnih motora od 4 do 140 KS. Oznaku Evinrude nose jači motori od 75 do 250 KS i to dvotaktni motori s direktnim ubrizgavanjem.

Korporacija Bombardier, koja je kupila tvornice Johnson i Evinrude, u svijetu je u prvom redu poznata kao konstruktor i proizvođač zrakoplova. Prihvatanjem proizvodnje izvanbrodskih motora ova je avioindustrija počela i svoj prodor na područje nautičkog turizma. Nova tehnološka rješenja u proizvodnji izvanbrodskih motora se očekuju tek od 2005. godine. Iako tehnički detalji još nisu poznati, očekuju se neka nova i revolucionarna rješenja. Bit će to, prema predviđanju stručnog tiska, snažni dvotaktni robusni motori s direktnim ubrizgavanjem, koji će, pored ostalog, udovoljavati i najstrožim ekološkim uvjetima i standardima.

Maziva ulja za japanske motorkotače

Ne samo na europskim prometnicama, nego i u našoj zemlji, vidi se sve više motorkotača japanskih proizvođača. Dok je još pred desetak godina najveći broj motorkotača bio proizveden u Njemačkoj, Italiji i Engleskoj, danas se na našim cestama može vidjeti sve više japanskih modela. To se posebno odnosi na motorkotače veće snage. I na motorističkim natjecanjima i utrkama japanski proizvođači zauzimaju sve bolje pozicije. Četiri vodeća japanska proizvođača dvotaktnih motora predlažu da se postojeće japanske specifikacije usuglase s međunarodnim ISO standardima. Taj je prijedlog poduprlo i Japansko udruženje

automobilskih inženjera JSAE (Japanese Society of Automotive Engineers). To usuglašavanje je trebalo biti završeno do početka 2003. godine.

Japanski JASO standardi predviđaju točno određene specifikacije za antitrošaća svojstva četverotaktnih motora za motorkotače. Tako se prema tim karakteristikama motorna ulja, namijenjena tim motorima, svrstavaju u MA ili MB kategoriju. Točno su određene granice specifikacija kojima ove kategorije moraju odgovarati. Također i ISO organizacija radi na novim specifikacijama namijenjenim uljima za motorkotače, no ta su razmatranja još uvijek u početnoj fazi. Predstavnici JASO organizacije ustraju na zahtjevu da se kvalitetna razina mazivih ulja pomakne s API SE na SAE SF specifikacije. Treba naglasiti da se tri vodeća japanska proizvođača motorkotača razlikuju u svojim zahtjevima u pogledu kvalitete motornog ulja. Honda zahtijeva da ulja zadovoljavaju i MA i MB specifikacije po JASO standardima, s tim da se zimi koristi 10W-30, a ljeti 20W-50 viskozitetna gradacija. Yamaha ima samo dva modela koja zahtijevaju JASO MB motorna ulja i ne preporuča 10W-30 viskozitetnu gradaciju. Treći vodeći japanski proizvođač motorkotača, Suzuki, preporučuje za sve svoje modele samo JASO MA motorna ulja.

Kako se na europskom tržištu i u našoj zemlji uglavnom ne nalaze motorna ulja izrađivana po japanskim standardima i specifikacijama, to europski predstavnici i zastupnici spomenutih japanskih proizvođača motorkotača kupcima preporučuju maziva ulja prema europskim ili nacionalnim standardima, kakve mogu nabaviti na lokalnim tržištima. Usuglašavanjem japanskih specifikacija s ISO standardima i taj će se posao uvelike pojednostaviti.

Poboljšanje kvalitete ruskih motornih ulja

U svim istočnoeuropskim zemljama, pa i na ruskom području, došlo je u posljednjem desetljeću do velikih društveno-ekonomskih promjena, koje su, razumljivo, utjecale i na proizvodnju i prodaju mazivih ulja. Čitavo to veliko područje je s komercijalnog stajališta predstavljalo zatvoreno tržište na kojem su djelovala posebna pravila i običaji.

Danas se u zemljama bivšeg Sovjetskog Saveza gleda na automobilsku industriju kao na ključni dio buduće nacionalne ekonomije. Zbog toga i sve prateće industrije, pa tako i naftna industrija gledaju u razvoju automobilske industrije vlastiti izazov i priliku za razvoj. Proizvođači automobila na tom području računaju i na izvoz svojih vozila na međunarodno tržište, kako bi pridonijeli većem izvozu i osigurali zemlji potrebna devizna sredstva. Međutim, ukoliko žele veći uspjeh na tom zahtjevnom tržištu, trebaju učiniti velik napredak u tehničkom i svakom drugom smislu. Moderno koncipirani automobilski motori, pogotovo oni koji udovoljavaju i vrlo stroge međunarodne ekološke propise zahtijevaju i posve drukčije koncipirana i proizvedena motorna i ostala maziva ulja. Tom izazovu međunarodnog tržišta, a i želji da se unaprijedi kvaliteta domaćih motornih ulja, odgovorio je i Državni zavod za standardizaciju tako da je uveo i zahtjev da motorna ulja moraju odgovarati

određenim međunarodnim standardima. Sada motorna ulja moraju odgovarati najmanje Euro I standardima, s time da će već u doglednoj budućnosti morati odgovarati Euro II propisima i zahtjevima. Već sada vodeći proizvođači automobila u Rusiji Kamaz i Avtodisel proizvode motore s turbo punjenjem koji odgovaraju Euro I i Euro II uvjetima, a najveći proizvođač putničkih automobila Avtovaz, koji proizvodi i poznati model Lada, proizvodi sve više i više motora s ubrizgavanjem goriva i sustavom za kontrolu ispušnih plinova.

Novi zahtjevi i nove specifikacije uvjetuju i proizvodnju skupljih goriva, koje potrošači nisu uvijek spremni platiti. Tako, na primjer, veliki ruski proizvođač motora Avtodisel (YMZ) ima potrebne kapacitete za proizvodnju prema Euro II specifikacijama, međutim, kupci se radije odlučuju za jeftinije modele, Danas se na tom tržištu prodaje svega 40% vozila s turbo punjenjem, dok se očekuje da će plasman tih motora dostići 90% vrijednosti tek oko 2005. godine. I ruski proizvođači maziva su svjesni da se ne može unaprijediti kvaliteta motora u smislu manjeg zagađenja okoliša, a da se istovremeno ne unaprijedi kvaliteta goriva i maziva. Međutim, i jedni i drugi pomaci u kvalitet su skupi i kupci to moraju na neki način prihvatiti.

Napredak u kvaliteti motorkotača

Do polovice prošlog stoljeća europski su proizvođači motorkotača dominirali u proizvodnji i prodaji ovih popularnih vozila. Najuspješnije su bile tvornice u Engleskoj, Italiji, Njemačkoj i Češkoj. Japanskih proizvoda praktički i nije bilo na europskom tržištu. Međutim, danas je situacija posve drukčija. Četiri vodeća japanska proizvođača motorkotača: Kawasaki, Yamaha, Suzuki i Honda imaju iz godine u godinu sve veći uspjeh. Analizirajući ovaj preokret dolazi se do zaključka da su sustavni Japanci u početku samo promatrali to područje i sakupljali potrebne podatke. Iz dana u dan je njihova baza podataka bila sve bogatija i došlo je vrijeme kad su mogli sva teoretska saznanja primijeniti u praksi. Kad su oni počeli s ozbiljnijom proizvodnjom, mnogi su tehnički detalji već bili dobro istraženi i poznati. To se odnosi u prvom redu na disk kočnice, hlađenje motora rashladnom tekućinom umjesto zrakom, elektronsko paljenje, više od dva ventila u glavi, i tako dalje.

Pedesetih godina prošlog stoljeća počinje prodor, u početku jeftinih, japanskih motorkotača na europsko i američko tržište. Zbog vrlo niske cijene bili su dobro primljeni na tržištu, bez obzira što im je vijek trajanja bio u usporedbi s europskim modelima kratak. Da smanje cijenu i na taj način osvoje tržište, ugrađivali su jeftine i lošije sklopove, a metal su, gdje god je to bilo moguće, zamijenili jeftinijim plastičnim materijalima.

Mnogi kupci takvih japanskih modela su ih, da im poboljšaju kvalitetu i trajnost, davali u posebnim radionicama prerađivati. Prerađeni motori i originalni primjerci su se jako razlikovali, a bili su i mnogo skuplji. Uvidjevši situaciju na tržištu, prije negoli izgube kupce na zahtjevnim američkim i europskim tržištima, sakupili su podatke iz specijaliziranih radionica za preradu motorkotača i primijenili ih u vlastitim

tvornicama. Sada iz japanskih tvornica izlaze modeli na kojima se više nema što prerađivati. Ugrađuju se mnogo kvalitetniji sklopovi, pa je i cijena današnjih modela znatno viša. U vrijeme prodaje jeftinijih modela mnogo su ulagali u marketing, tako da su osigurali tržište u mnogim zemljama. Posebno su mnogo ulagali u sportske modele, a kad su ovi na međunarodnim natjecanjima postizali vrhunske rezultate, upravo su takve sportske modele ponudili tržištu. Izgleda da je u tome bio i veliki uspjeh japanskih tvornica, uspjeh na kojemu su im odmah pozavidjeli gotovo svi europski proizvođači. Danas, nakon gotovo pedeset godina od prodora prvih, jeftinih japanskih modela, na europskim tržištima Japanci imaju vrlo čvrstu poziciju, a europske tvornice ulažu velike napore da zadrže barem dio tržišta na kojem su prije suvereno vladale.

Trend pada sadržaja sumpora u dizelskim gorivima

Iako se već dugi niz godina ukazivalo na štetnost sumpornih oksida u ispušnim plinovima, posebno dizelovih motora s unutarnjim izgaranjem, tek je u posljednje vrijeme, zahvaljujući strogim domicilnim i međunarodnim propisima i standardima, sumpor uklonjen iz dizelskih goriva. To vrijedi, u pravilu, ne samo u najrazvijenijim europskim i američkim državama, nego je sadržaj sumpora ograničen i na globalnom tržištu. Kod toga posebnu ulogu imaju međunarodne konvencije i konferencije, kakva je bila pred nekoliko godina ona u Kyotu u Japanu. Najveću cijenu za taj napredak i ograničenje platit će nerazvijene zemlje i one u razvoju sa slabim ekonomijama, jer je uklanjanje sumpora iz dizelskih goriva tehnološki složen i relativno skup postupak. Bez obzira na velik tehnički napredak u tehnologijama odsumporavanja, cijena tog postupka nije malena, a situaciju pogoršava i činjenica da je cijena sumpora na međunarodnom planu niska, ponajprije zbog toga što se kod odsumporavanja goriva dobivaju velike količine sumpora koji teško nalazi tržište. Do posljednjeg, drastičnog pada sumpora u dizelskim gorivima došlo je u posljednja dva desetljeća.

Analiziranjem podataka o sadržaju sumpora u dizelskim gorivima diljem svijeta vidjelo se da je već 1992. godine prosječni sadržaj sumpora u većini zemalja bio između 0,1 i 0,5%. Tri godine kasnije, tj. 1995., taj je sadržaj pao na vrijednosti koje su se kretale između 0,05 i 0,2%. Krajem prošlog stoljeća gotovo trećina prodanog dizelskog goriva u svijetu sadržavala je oko 0,05% sumpora. Zemlje koje su prihvatile europske specifikacije EN 590 ograničile su sadržaj sumpora na 0,05%, s time da je u mnogim specifikacijama sadržaj sumpora ograničen na čak 0,035%.

Posebno su stroga ograničenja u Sjedinjenim Američkim Državama, u kojima prednjače vrlo strogi kalifornijski propisi o čistoći zraka. Velik trend smanjenja sumpora u gorivima se osjeća i u zemljama Dalekog istoka. Trend su prisiljene slijediti i zemlje u kojima trajno vladaju ekonomske krize, ali koje je na to prisilila međunarodna zajednica potpisivanjem raznih konvencija i pristupanjem međunarodnim organizacijama.

Uglavnom, ogromne količine spaljenog fosilnog goriva ili ugljikovodika potencijalno ugrožavaju ekosustav u svijetu, a u tome su sumporni oksidi posebno štetni, pa se stoga, bez obzira na troškove prerade goriva, sumpor iz njih mora gotovo u potpunosti ukloniti.

Smanjenje hlapljivih organskih spojeva kriogenom kondenzacijom

Kod proizvodnje, korištenja ili uskladištenja laganih organskih spojeva dolazi do ispuštanja dijela hlapljivih komponenata u atmosferu. Do sada se tim emisijama nije pridavala velika pažnja, barem ne s ekološkog gledišta. Međutim, danas, kada je proizvodnja i prerada laganih organskih otapala jako porasla, počelo se voditi računa o količinama hlapljivih organskih spojeva u zraku. Ti spojevi, a posebno oni koji su otrovni, utječu na kvalitetu zraka i na ozonski zaštitni sloj. Imajući to u vidu, mnoge su zemlje uvele stroga ograničenja za ispuštanje hlapljivih organskih spojeva u atmosferu. Posebno velika i stroga ograničenja su na snazi u SAD-u, Velikoj Britaniji i Njemačkoj. Ovi se propisi između pojedinih država razlikuju i uglavnom ovise o količinama ispuštanih kemikalija i njihovom sastavu. Međutim, svim tim propisima i ograničenjima zajednička je činjenica da se više neće moći nekontrolirano ispuštati u atmosferu lagane komponente pojedinih organskih otapala.

Ove činjenice i do sada usvojena ograničenja uvjetovala su razradu raznih tehnologija i postupaka kojima se smanjuje ili potpuno sprječava ispuštanje tih spojeva u atmosferu. Kako se te tehnologije međusobno razlikuju, ne samo po načinu nego i po cijeni u primjeni, to je pred stručnjake u pojedinim industrijama postavljen ne baš lagan i jednostavan izbor najpovoljnijeg rješenja. Ta rješenja ovise o vrsti industrije i kemijskom sastavu hlapljivog organskog otapala, o njegovoj količini, ali i o cijeni koju se mora platiti za izgradnju i rad tih uređaja.

U načelu danas su na raspolaganju tehnologije za smanjenje količine laganih hlapljivih organskih spojeva, koje možemo podijeliti u šest osnovnih grupa:

- termička oksidacija hlapljivih spojeva,
- katalitička oksidacija hlapljivih spojeva,
- spaljivanje laganih komponenata na baklji,
- adsorpcija,
- uklanjanje na skruberima,
- kriogena kondenzacija.

Odabir tehnologije ovisi o količini, odnosno postotku organskog otapala u zraku. Računa se da se u većini industrija, koje proizvode ili koriste lagana otapala, u ispuštu nalazi između 1 i 6% hlapljive komponente. Prema rezultatima istraživanja objavljenim u časopisu *Environmental Progress*, proizlazi da je kriogena kondenzacija s tehničkog i ekonomskog stajališta optimalno rješenje.

Marko Sušak