

Nova NMMA specifikacija za motorna ulja namijenjena podmazivanju vodom hlađenih četverotaktnih izvanbrodskih motora

Najnoviji zahtjevi za smanjenjem emisije štetnih plinova, uz istodobne zahtjeve korisnika za tišim i učinkovitijim motorima, sve više navode proizvođače tradicionalnih dvotaktnih motora da u svoj proizvođački asortiman uvrste četverotaktne motore. Za podmazivanje izvanbrodskih četverotaktnih motora, donedavno su se koristila motorna ulja za osobna vozila, kao što su API SF/SG/SH ulja, gradacije viskoznosti SAE 10W-30 i 10W-40. Međutim, sve oštriji zahtjevi za smanjenjem emisije štetnih plinova, potaknuvši proizvođače motora osobnih vozila da daljnja poboljšanja prvenstveno potraže u smanjenju potrošnje goriva i uvođenju sofisticiranih uređaja, rezultirali su promjenom formulacija motornih ulja za osobna vozila, što je naposljetku izazvalo bojazan proizvođača izvanbrodskih četverotaktnih motora od primjene takvih ulja u njihovim konstrukcijama motora.

Stoga su proizvođači izvanbrodskih četverotaktnih motora definirali zahtjeve koji su po njihovu mišljenju najznačajniji za zaštitu njihovih motora, a Američka udruga proizvođača motora i opreme za plovila (NMMA - National Marine Manufacturer Association) na njihove je zahtjeve odgovorila razvojem nove specifikacije za motorna ulja namijenjena podmazivanju vodom hlađenih četverotaktnih izvanbrodskih motora pod oznakom FC-W™. Primjena ove specifikacije, u sklopu NMMA FC-W™ certifikacijskog programa započela je 01. listopada 2004. godine.

Zaštita od trošenja

Za poboljšanje učinkovitosti motora potrebno je smanjenje trenja između pokretnih dijelova motora, što se u pravilu može postići smanjenjem viskoznosti maziva. Stoga su dani motornih ulja SAE gradacije viskoznosti 30W odavno prošli, a danas se za nova vozila traže ulja SAE gradacije viskoznosti 5W-20. No, to je ipak u suprotnosti s razmišljanjima proizvođača izvanbrodskih motora koji vjeruju da veća viskoznost povećava sposobnost podmazivanja, a time i sposobnost zaštite od trošenja.

Nadalje, premda nije jasno koliki utjecaj ima razina fosfora u motornim uljima na značajke ispuštenih štetnih plinova, proizvođači motora za osobna vozila zahtijevaju motorna ulja sa smanjenim sadržajem fosfora. Fosfor je uobičajeno prisutan u motornim uljima u obliku cink dialkil ditiofosfata (ZnDDP) i pruža odgovarajuću zaštitu od trošenja tvoreći zaštitni sloj na dijelovima ventila i ležaja. Međutim, otkako zahtjevi za smanjenjem emisije štetnih plinova izvanbrodskih četverotaktnih motora mogu biti zadovoljeni bez uvođenja katalitičkih konvertera, njihovi proizvođači ne teže smanjenju sadržaja fosfora u ulju. Štoviše, izražavaju svoju zabrinutost da motorna ulja za osobna vozila sa smanjenim sadržajem ZnDDP-a i fosfora neće biti sposobna pružiti dovoljnu razinu zaštite od trošenja koju njihovi motori zahtijevaju.

Razvoj FC-W™ specifikacije

Kao odgovor na zahtjeve proizvođača izvanbrodskih motora za iznimnim svojstvima zaštite od trošenja i korozije, poboljšanom trajnošću ležaja i otpornošću na

prisutnost vode, Američka udruga proizvođača motora i opreme za plovila u zadnje je tri godine razvila novu specifikaciju za ulja za izvanbrodske četverotaktne motore pod oznakom FC-W™. Ova nova specifikacija nema ograničenja na količinu fosfora koji osigurava visoku zaštitu od trošenja. Također je uveden novi, zahtjevniji test za ispitivanje sposobnosti zaštite od korozije, kojeg je razvio Mercury, a specifikacija još uključuje i motorna ispitivanja na motoru Yamaha F115 HP. Kako bi zadovoljili zahtjeve nove specifikacije, poseban izazov za formulatore će svakako biti pronalaženje odgovarajuće ravnoteže inhibitora korozije i aditiva za zaštitu od trošenja. Naime, konvencionalna motorna ulja ne sadrže inhibitore korozije, što znači da se oni moraju uključiti u formulu FC-W ulja, kako bi omogućili zahtijevanu zaštitu od korozije.

Jedan od posebnih zahtjeva ugrađenih u novu specifikaciju je potreba za poboljšanom HTHS dinamičkom viskoznošću, odnosno viskoznošću pri uvjetima povišene temperature i povećanog smicanja. Veće vrijednosti HTHS dinamičke viskoznosti omogućavaju bolju zaštitu ležaja. Poznato je da lakša bazna ulja, korištena za formuliranje niskoviskoznih motornih ulja za osobna vozila, imaju za posljedicu pad HTHS dinamičke viskoznosti. Tako SAE 5W-20 ulja imaju zahtjev za HTHS dinamičkom viskoznošću svježeg ulja 2,6 mPa·s. No, eksploatacijom ulja u motoru, a zbog smicanja, viskoznost pada. Umjesto zahtjeva za svježije ulje, Američka udruga proizvođača motora i opreme za plovila je postavila zahtjeve za HTHS dinamičkom viskoznošću za ulje nakon smicanja. Novi FC-W™ zahtjevi su najmanje 3,3 mPa·s nakon smicanja, što je mnogo više nego što to ulja za osobna vozila općenito zadovoljavaju. Ovo ne zahtijeva samo odgovarajući odabir modifikatora viskoznosti već sveobuhvatno preformuliranje ulja.

Bez obzira što je tražena količina ulja kvalitete FC-W™ relativno mala u odnosu na ulja kvalitete TC-W3, većina proizvođača planira u svoje priručnike uključiti izjavu u kojoj preporučaju uporabu ovih ulja u svojim konstrukcijama četverotaktnih vodom hlađenih izvanbrodskih motora.

FC-W™ identifikacijska ispitivanja

kinematička viskoznost pri 40 °C, cSt	ASTM D445	izvještaj
indeks viskoznosti	ASTM D2270	izvještaj
gustoća	ASTM D1298, D4052	izvještaj
ukupni bazni broj	ASTM D2896	izvještaj
ukupni kiselinski broj	ASTM D664	izvještaj
elementi (Ba, B, Ca, Mg, Mo, P, Si, Zn)	ASTM D4951, D4927, D4628, D5185	izvještaj
sadržaj sumpora	ASTM D5453, D2622, D4294, D6443	izvještaj
sadržaj dušika	ASTM D5291, D5762	izvještaj
IR spektar	ASTM E168	izvještaj

NMMA FC-W™ certifikacijski postupak

Za provedbu ispitivanja, Američka udruga proizvođača motora i opreme za plovila je ovlastila dva laboratorija, među kojima su Southwest Research Institute i Perkin Elmer Automotive Research. Međutim, za motorna ispitivanja trenutačno je ovlašten

samo laboratorij Southwest Research Institute. Za certifikaciju prema zahtjevima NMMA FC-W™, nominirano motorno ulje, osim što mora biti proizvedeno na osnovi aditivne tehnologije koja zadovoljava najmanje zahtjeve API SG servisa, mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

Izjava o SAE gradaciji viskoznosti

temelji se na ispitivanjima u skladu sa zahtjevima SAE J300 → izvještaj

FC-W™ ispitivanja za određivanje gradacije viskoznosti

kinematička viskoznost pri 100 °C, cSt → ASTM D445 → prema deklariranoj SAE gradaciji
 CCS dinamička viskoznost, mPa·s → ASTM D5293 → prema deklariranoj SAE gradaciji
 MRV-TP1 dinamička viskoznost, mPa·s → ASTM D4684 → prema deklariranoj SAE gradaciji

FC-W™ ispitivanja na probnim stolovima

sposobnost suzbijanja pjene, Seq. I, ml	ASTM D892	maks.10/0
sposobnost suzbijanja pjene, Seq. II, ml	ASTM D892	maks.50/0
sposobnost suzbijanja pjene, Seq. III, ml	ASTM D892	maks.10/0
sposobnost suzbijanja pjene, Seq. IV, ml	ASTM D6082	maks.200/0
smična stabilnost	ASTM D6278	izvještaj
HTHS (nakon D6278), mPa·s	ASTM D4683, D4741, D548	min. 3,3
sposobnost suzbijanja hrđe	FC-W™ metoda	≤ vrijednosti referentnog ulja
Noack isparivost	ASTM D5800	izvještaj
filtrabilnost (EOFT), promjena u %	ASTM D6795	≤ 50

FC-W™ ispitivanje na motornom testu

115 HP GPET → FC-W™ metoda → zadovoljava



Nakon što ulja uspješno završe ispitivanja u akreditiranim laboratorijima, Američka udruga proizvođača motora i opreme za plovila izdaje licenciju odgovarajućoj formulaciji i provodi registraciju maziva pod njegovim trgovačkim imenom. Do sada je registriran samo jedan takav proizvod. To je proizvod MERCURY SYNTHETIC BLEND 4-STROKE/CYCLE OIL, poznatog američkog proizvođača izvanbrodskih motora i opreme za plovila Mercury Marine, što i ne čudi jer je upravo ova tvrtka bila jedan od glavnih nositelja razvoja nove specifikacije.

Motorno ulje, označeno registracijskom oznakom FC-W™, ubuduće će predstavljati motorno ulje s neophodnim radnim svojstvima potrebnim za današnje visokoučinkovite izvanbrodske četverotaktne motore hlađenih vodom. Sljedeći put kada kupujete ulje za vaš izvanbrodski četverotaktni motor, pogledajte ima li ono oznaku FC-W™.

Priredio: Bruno Novina