

Dave Claydon, Eugen Marko

ISSN 0350-350X

GOMABN 46, 3, 247-260

Prethodno priopćenje / Preliminary Communication

UDK 621.434-632.5 : 665.765.038.2

## POVEĆANO KORIŠTENJE ETANOLA U BENZINU I NJEGOV UTJECAJ NA KORIŠTENJE ADITIVA ZA REGULIRANJE TALOGA

### Sažetak

Korištenje etanola u benzinu se povećava te će se taj trend nastaviti i većim dijelom idućeg desetljeća. Brazil koristi etanol više od tri desetljeća, te se može pohvaliti čitavom poviješću korištenja ove komponente lišene bilo kakvih problema. U Sjedinjenim Američkim Državama su revizije Zakona o čistom zraku iz 1990. godine, kao i propisi o reformuliranome benzinu, stvorili potrebu za oksigenatima u reformuliranom benzinu. Prije toga je većina rafinerija koristila MTBE u reformuliranom benzinu (RFG), jer ga se lako namješava u rafineriji i jer nema problema s isparavanjem, kao što je to slučaj s etanolom. Međutim, zahvaljujući nepredviđenim problemima s okusom i mirisom utvrđenima u podzemnim vodama kod korištenja MTBE-a, ova je opcija uvelike izgubila na popularnosti. To znači kako je etanol prihvaćen kao oksigenat i komponenta namješavanja benzina.

U Sjedinjenim Američkim Državama je korištenje aditiva za smanjenje taloga na usisnom ventilu propisano, što znači kada etanol postane prihvaćena komponenta za namješavanje benzina – njegovu će učinku na aditive biti potrebno osigurati određeni prioritet. Slično tome, u većini je dijelova svijeta uvriježena praksa koristiti multifunkcionalne, na detergenu utemeljene aditive u benzinu, kako bi se naftnim kompanijama omogućio plasman diferencirane kakvoće na vanjskom tržištu.

U radu se razmatraju studije što ih je provela kompanija Afton Chemical kako bi se osiguralo da postojeći sastojci benzinskih aditiva pruže optimalan učinak u benzinima s različitim postotcima etanola. Istovremeno je provedeno i ispitivanje u cilju razumijevanja potrebe za razvijanjem različitih spojeva aditiva koji će moći pratiti promjenu kakvoće benzina.

## Uvod

Etanol je najkorišteniji obnovljivi oksigenat goriva koji se koristi kako bi se udovoljilo postojećim specifikacijama benzina. Kakvoća prihvatljivoga etanola nadzire se specifikacijom ASTM D4806.

Većina suvremenih automobila na benzin može koristiti gorivo koje sadrži do 10 % etanola u benzinu, dok su brojni poznati proizvođači automobila razvili vozila koja mogu koristiti gorivo s višim postotkom alkohola, obično oznake E85. Etanol posjeduje svojstva koja se razlikuju od benzina: primjerice, ima veću oktansku vrijednost, mnogo je korozivniji, čisti postojeći talog (radi čega je ispočetka potrebno češće mijenjati filter) te može otežati pokretanje motora, osobito pri niskim temperaturama okoliša.

Namješavanje etanola u benzin utječe na razinu oktana, sadržaj kisika, isparivost i topljivost u vodi. Ispitivanja su pokazala kako se dodavanjem 10 % etanola IOB benzina povećava za 3-4 jedinice. Etanol povisuje tlak para benzina, dok ujedno smanjuje 50 % -tnu točku destilacije. Visoka isparivost može izazvati probleme s vožnjom pri visokim temperaturama, dok niska isparivost utječe na pokretanje vozila pri niskim temperaturama. Prisutnost etanola u benzinu ima nepovoljan učinak na odvajanje vode, zbog čega je važno usredotočiti se na poboljšanje uvjeta skladištenja te uklanjanje vode iz spremnika i distribucijskoga sustava.

Učinak etanola vezan uz topljivost, osobito kada ga se koristi u velikim količinama, oslobađa hrđu, prljavštinu, i slično, iz spremnika i distribucijskih sustava, što može dovesti do začepjenja filtra na određenim točkama prolaska kroz distribucijski sustav. Većina postojećih benzinskih vozila na europskome tržištu ne sadrži elastomere niti brtvila kompatibilna s visokom razinom etanola, što predstavlja problem koji valja imati na umu. Budući da na tržištu južne Švedske benzin sadrži 85 % etanola, SAAB i Volvo su se potrudili da njihova nova benzinska vozila budu spremna koristiti takvo gorivo, što ne znači da su kompatibilna i sva ostala vozila koja se nalaze na tome tržištu.

### Stajalište proizvođača vozila vezano uz korištenje etanola u benzinu

Većina proizvođača vozila podržava korištenje benzina koji sadrži do 10 % etanola, pod uvjetom da takva mješavina udovoljava zahtjevima specifikacije za benzin EN228.

Uz rastuću cijenu goriva, brojni se korisnici pitaju hoće li moći koristiti gorivo E-85 u vozilima koja s njime nisu kompatibilna. Jedino bi vozila predviđena za korištenje E85 trebala koristiti to gorivo. Kompatibilnost s E-85 označena je za vozila za koja je potvrđeno kako mogu ići na pogon gorivom koje se sastoji od 85 % etanola i 15 % benzina. Svi su drugi benzinski motori predviđeni za korištenje goriva koje ne sadrži više od 10 % etanola. Korištenje goriva s više od 10 % etanola u vozilima koja nisu predviđena za E85 može uzrokovati probleme vezane uz vozivost, čestu potrebu za servisiranjem, kao i povećanu koroziju u sustavu za gorivo.

Trenutačno najveće iskustvo s korištenjem visokih razina etanola ima brazilsko tržište. Godine 1975. etanol je isprva na brazilsko tržište uveden na razini od 12 % sadržaja u benzinu. Pojavili su se ozbiljni problemi pri korištenju, poput korozije, taloga te poteškoća s pokretanjem motora kod niskih temperatura. Navedeni su problemi prevladani suradnjom između naftnih tvrtki, proizvođača aditiva te proizvođača vozila. Godine 2005. više od jednoga milijuna automobila na brazilskome tržištu bilo je podešeno za pogon na takozvana "flex goriva", a to su goriva koja sadrže između 25 i 100 % etanola. To je bilo moguće zahvaljujući poboljšanjima infrastrukture i konstrukcije vozila, što podrazumijeva unaprjeđenje materijala korištenih za uporabu goriva sa sadržajem etanola. Uvedeno je elektronsko ubrizgavanje u vozila, kako bi mogla prihvatiti svaki postotak oksigenata. Zahvaljujući tome, na brazilskome tržištu nema problema vezanih uz korištenje "flex goriva".

Trenutačno u europskome voznom parku postoji tek ograničen broj onih vozila koja bi mogla nesmetano koristiti benzin sa sadržajem više od 24 % etanola.

Strogo se preporuča korištenje E85 benzina isključivo u vozilima koja se nalaze na popisu vozila za koje je odobreno korištenje benzina E85.

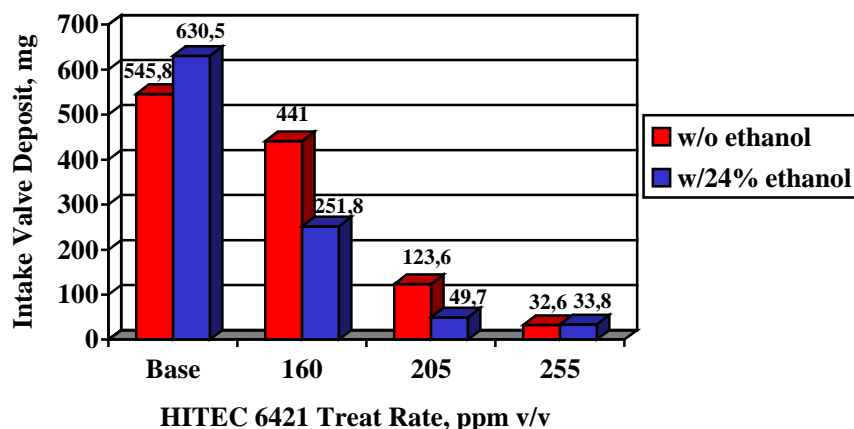
### **Uporaba detergentnih aditiva u benzinu sa sadržajem etanola**

Ispitivanje standardnih motora pokazalo je kako će uvođenje etanola u standardni benzin dovesti do povećanja taloga na usisnom ventilu. To je, dakako, moguće riješiti korištenjem detergentnog benzinskog aditiva vrhunske kakvoće, kao što je HiTEC 6421. U nekim će slučajevima biti potrebno povećati razinu dodane količine, kako se razina etanola u benzinu povećava. Tvrtka Afton Chemical provela je ispitivanja na motorima, kako bi se procijenio utjecaj etanola na stvaranje taloga na usisnim ventilima kod benzina koji sadrži do 24 % etanola. Ispitivanja su provedena u SAD-u, korištenjem ispitnoga postupka za standardni Fordov 2,3-litarski motor. Rezultati navedenih ispitivanja prikazani su u nastavku:

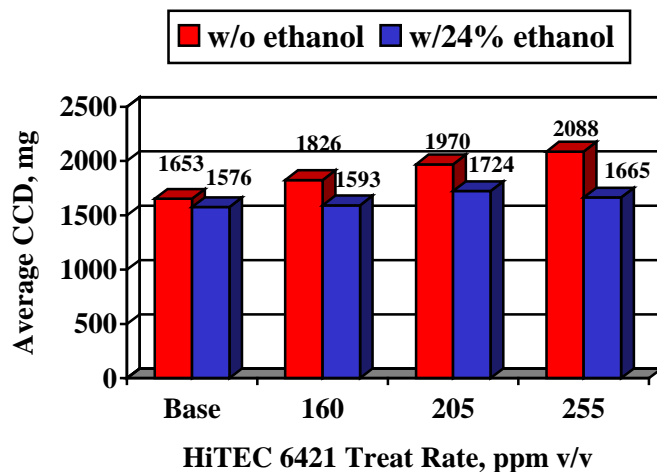
Rezultati pokazuju kako HiTEC 6421 može lako kompenzirati povišenu razinu taloga na usisnom ventilu, do koje dolazi u motornim gorivima koja sadrže etanol.

Osim prikazivanja prednosti, u smislu radnih svojstava, pri korištenju aditiva u benzinu važno je da svi komercijalni benzinski aditivi budu temeljito ispitani i nemaju nikakvih štetnih učinaka.

HiTEC 6421 je procijenjen u smislu utjecaja na stvaranje taloga u komori za izgaranje kod benzina koji sadrži do 24 % etanola. Poznato je kako sastav svih komercijalnih benzinskih detergenta pridonosi stvaranju taloga u komori za izgaranje, no ti su paketi aditiva formulirani kako bi taj doprinos sveli na minimum. Grafikon koji slijedi pokazuje kako prisutnost do 24 % etanolola u benzinu nema negativnih učinaka na doprinos HiTEC-a 6421 stvaranju taloga u komori za izgaranje, u usporedbi s benzinom koji ne sadrži etanol.



Obljep na usisnom ventilu, mg



Prosjek obljepa u komori za izgaranje, mg

### Problem sulfata u etanolu

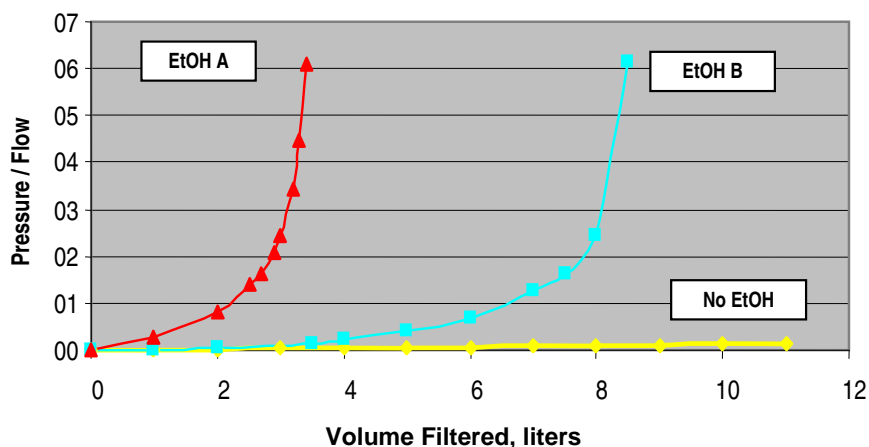
Uz navedeno ispitivanje, u SAD-u su provedena i prilično opsežna istraživanja, poradi naznaka kako određeni sastavi komercijalnih detergentnih aditiva uzrokuju probleme kada se koriste u benzinu s 10 % sadržaja etanola. Problemi su se javljali u vidu začepljenja filtra na benzinskim postajama, kao i zaglavljenja brizgaljke za gorivo. Taj je problem zamijećen kada su filtri od 10 mikrona na crpkama za gorivo u SAD-u i Kanadi očitovali preuranjeno začepljenje. U najtežim je slučajevima filtre

trebalo mijenjati svakodnevno, a ne u uobičajenim razmacima od 3-6 mjeseci. Potrošači su se ujedno žalili kako punjenje goriva traje duže.

Provedeno je ispitivanje kako bi se otkrio uzrok začepljenja filtra te su prvi nalazi ukazivali na prisutnost amonijevog i natrijevog sulfata u talogu. Daljnja je raščlamba pokazala kako se sulfati često nalaze u etanolu gradacije goriva, no kako su rijetki u benzinu. Razine sulfata od čak 4-7 mg/kg pronađene su u uzorcima etanola povezanim uz probleme sa začepljenjem filtra. U cilju boljšeg razumijevanja ovoga problema, struka je razvila pokusna ispitivanja filtracije, radi usporedbe s filtracijskim sustavima korištenima na benzinskim crpkama.

Pokusna su ispitivanja razvijena tako da su koristila stvarne filterske medije korištene na benzinskim crpkama. Potom su provedena ispitivanja, uz korištenje stvarnih razina etanola, dok su koncentracije sulfata odražavale razine prisutne na tržištu. Ispitivanja su ubrzana povećanjem stupnja protoka kroz filter, ali uz održavanje realnoga pada tlaka. Ispitni je ciklus simulirao filtraciju od 50000 galona (227300 litara) benzina na benzinskoj postaji.

Uređaj je upotrijebljen kako bi se ispitao učinak dodavanja različitih kakvoća komercijalnoga etanola u benzin obrađen detergentskim aditivima. Ispitivanja su pokazala kako nije bilo naznaka začepljenja filtera pri ispitivanju 100 % komercijalnog benzina obogaćena dobro izabranim i formuliranim detergentskim aditivima. Dodavanje određenih gradacija komercijalna etanola u istu kakvoću komercijalna benzina pri razini od 10 % imalo je negativan učinak na filtrabilnost. Taj je učinak prikazan na grafikonu:

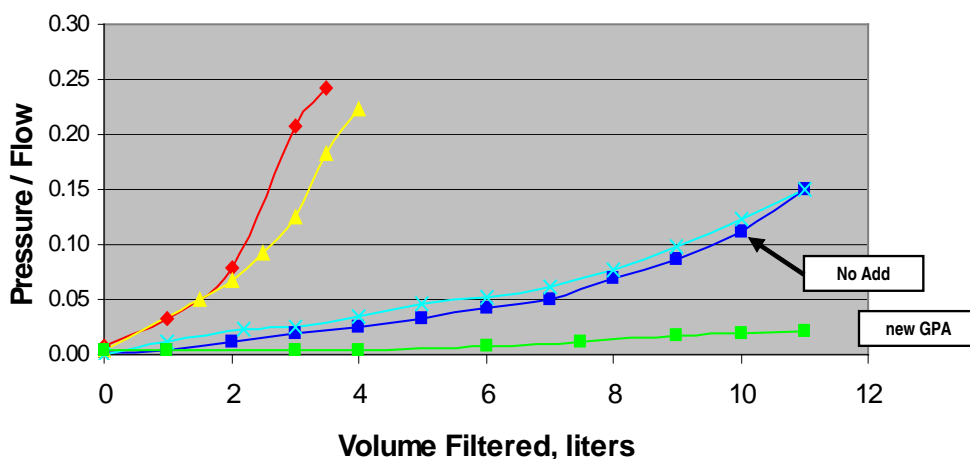
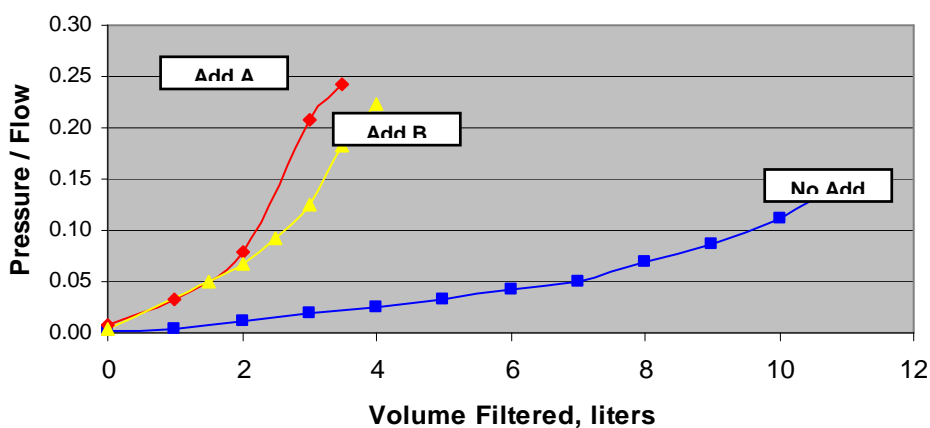


Tlak/protok      Filtrirana količina, l

Slično je ispitivanje provedeno kako bi se usporedio utjecaj na filtrabilnost korištenja različitih sastava benzinskih detergenata. Prikazani rezultati ukazuju na to kako su neki proizvodi skloniji ovoj pojavi od drugih.

Na temelju ove komparativne studije, struka je razvila nove pakete aditiva, poznate kao neutralne u smislu interakcija s bilo kakvim sulfatima prisutnima u komercijalnome etanolu. Iako vjerujemo kako se nadziranjem sadržaja sulfata u komercijalnome etanolu problem filtrabilnosti može uvelike smanjiti, struka je razvila pakete detergentnih aditiva za benzine koji nisu podložni utjecaju prisutnosti sulfata u etanolu.

Grafikon koji slijedi pokazuje djelovanje nove tehnologije benzinskih aditiva:



Tlak/protok

Filtrirana količina, l

## Zaključak

Uključenje etanola u komercijalni benzin može uzrokovati povećanje stvaranja taloga na usisnim ventilima kod benzinskih motora s ubrizgavanjem goriva u usisnu granu. Postojeći sastav benzinskih detergenata može značajno smanjiti razinu nastala taloga. Korištenje detergentnih aditiva u benzinu sa sadržajem etanola do 24 % ne povećava značajno stvaranje taloga u komori izgaranja.

Kao odgovor na problem koji se pojavio pri korištenju u SAD-u i Kanadi, struka je provela studiju kako bi istražila uzrok začepljenja filtara na benzinskim postajama kod korištenja benzina sa sadržajem etanola. Istraživanje je uključilo stvaranje pokusnoga filtracijskoga uređaja, koji se pokazao ključnim za bolje razumijevanje uzroka toga problema. Čini se kako je ovaj problem povezan s prisutnošću netopljivih sulfata u komercijalnome etanolu. Istraživanje je pokazalo kako čitav niz postojećih benzinskih detergenata ulazi u interakciju sa sulfatima i tako stvara ozbiljna začepljenja filtara.

Struka je razvila i procijenila benzinske detergentne aditive koji imaju optimalna radna svojstva u benzinima koji sadrže do 24 % etanola. Ispitivanjem je također potvrđeno i kako navedeni proizvodi neće uzrokovati probleme niti u radu benzinskoga motora, niti njegova distribucijskoga sustava.

“Flex gorivo” sve je prisutnije na europskome tržištu te su brojne tvrtke koje proizvode aditive provele studije kako bi utvrdile odlike radnih svojstava koje se mogu poboljšati korištenjem aditiva.

## Literatura

- (1) ASTM D4806-United States specification controlling Ethanol quality
- (2) Ethanol/gasoline overview-Ron Fricke-Afton Chemical Corporation Feb. 2005. SAE paper 2005-01-3864 “Gasoline driveability index, Ethanol content and cold start/warmup vehicle performance by Carlton Jewitt, Lewis Gibbs & Beth Evans.
- (3) “Specific Bioethanol issues for the automotive industry” John Bennett-Ford motor company presentation at the International conference on biofuel standards, 27<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> February 2007 in Brussels.
- (4) Ethanol as octane enhancer & fuel extender-The Brazilian experience. Presented by Sergio A.M. Fontes of Petrobras at the ARPEL workshop in Jamaica, March 30<sup>th</sup> 2004
- (5) Understanding impurities in Ethanol blended gasoline-Ethyl petroleum additives-2004

## Autori

Dave Claydon, e-mail: David.Claydon@AftonChemical.com  
Eugen Marko, e-mail:Eugen.Marko@AftonChemical.com

## Primljeno

13.9.2006.