

UDK 665.765

Stručni rad

## EKOLOŠKI PRIHVATLJIVA MAZIVA ECOLOGICALLY ACCEPTABLE LUBRICANTS

M. Dugić<sup>1</sup>, P. Dugić<sup>1</sup>, R. Macura<sup>2</sup><sup>1</sup>Rafinerija ulja Modriča<sup>2</sup>Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet Banja Luka

### Izvod

Povećana odgovornost čovječanstva za okolinu uticala je na donošenje sve strožijih zakona na području zaštite okoline, koji se uvode u mnogim zemljama. To se odrazilo i na oblast maziva i težnju za smanjenjem zagađivanja koja mogu izazvati maziva ako se nekontrolisano rasipaju u okolinu. Ranije se smatralo da je biorazgradivost najvažniji kriterijum za ocjenu ekološki prihvatljivih maziva. Mnogobrojne studije su dale rezultate ispitivanja uticaja maziva na biljni i životinjski svijet u vodi, njihov potencijal akumulacije i zdravlje ljudi. Komisija Evropske Unije je 2005. predstavila dokument pod brojem 2005/360/EC koji se odnosi na maziva koja mogu nositi tako-zvanu eko-naljepnicu.

On definiše sedam osnovnih kriterijuma koja maziva moraju ispunjavati. Proizvođači komponenata za proizvodnju maziva i samih maziva su dobili time nove zadatke. U radu su prikazani rezultati ispitivanja maziva koja u potpunosti zadovoljavaju zadane kriterijume. Oni se odnose na toksičnost za biljni i životinjski svijet u vodi, potencijal bioakumulacije i potencijal štetnog uticaja na zdravlje ljudi. Poseban zahtjev se odnosi na upotrebu sirovina koje nisu samo biorazgradive, nego i proizvedene iz obnovljivih izvora, pri čemu ispunjavaju tehničke performanse maziva.

**Ključne riječi:** Okolina, ekologija, maziva.

### Abstarct

Increase of ecological awareness affected the realization of more strict laws concerning the environment, which are being imposed in many countries. It also affected lubricant area and tendency for decreased pollution that lubricants can induce if they are uncontrollably spread around. Earlier it was believed that biodegradability is the most important criteria for evaluating the ecologically acceptable lubricants. Many studies had given the results of testing the affect that lubricants have on flora and fauna in water, their accumulation potential and human health. European Union commission had presented in 2005. the document under number 2005/360/EC that applies on lubricants that can carry the so-called Eco-label. It defines seven basic criteria that lubricants must fulfill. Manufacturers of components for lubricant production and lubricants itself had gotten newmissions. In this paper are shown the results of lubricant

*testing that completely satisfy the given criteria. They apply on toxicity for flora and fauna in water, bio accumulation potential and harmful health impact potential. Special demand is applied on using feedstock that are not only biodegradable, but are produced from renewable sources, and thus fulfill technical lubricant performances.*

## **1. UVOD**

U našem društvu se sve više povećava informisanost o štetnosti raznih materija koje se upotrebljavaju u različitim proizvodima, pa tako i u oblasti proizvodnje maziva za podmazivanje. Procijenjeno je da se između 40 i 50 % od ukupne količine upotrijebljenih maziva vraća u okolinu, više ili manje promijenjenih svojstava. Povećana odgovornost čovječanstva za okolinu uticala je na donošenje strogih zakona na području zaštite okoline, koji su uvedeni u mnogim zemljama, u smislu smanjenja zagađivanja okoline izazvanih mazivima. Još 1975. godine Švajcarska je donijela prvi propis kojim se nalaže da se na jezerima koriste biorazgradiva motorna ulja. U zadnjih tridesetak godina u nekoliko evropskih zemalja doneseni su brojni slični propisi, da bi se počela upotrebljavati ekološki prihvatljiva maziva, svagdje gdje to primjena dozvoljava. Tako je pred proizvođače sirovina za maziva i same proizvođače maziva nastao nov zadatak: pronaći ravnotežu između zahtjeva za zaštitom okoline i zdravlja ljudi, u odnosu prema tehničkim zahtjevima koje mazivo mora ispuniti. Oblast „ekološki prihvatljivih maziva“, koja se skraćeno nazivaju i EAL, je relativno nova. Sam termin dolazi od: Environmental Awareness (Adopted) Lubricant. Ponegdje se koristi i definicija „Environmentally Friendly Lubricants“. Ranije se smatralo da je biorazgradivost najvažniji kriterijum za ocjenu ekološki prihvatljivih maziva. Mnogobrojne studije su dale rezultate ispitivanja uticaja maziva na biljni i životinjski svijet u vodi, njihov potencijal akumulacije i zdravlje ljudi. Komisija Evropske Unije u aprilu 2005. predstavila je nov dokument pod brojem 2005/360/EC koji se odnosi na ekološki prihvatljiva maziva i kriterijume koje ona moraju ispunjavati da bi mogla nositi specijalnu naljepnicu, takozvanu eko-oznaku.

## **2. KRITERIJUMI KOJE MAZIVO MORA ISPUNITI ZA DOBIVANJE EKO-NALJEPNICE**

Možemo ukratko reći da se mnoge zemlje još upoznaju sa samim nazivom „ekonaljepnica“, „eko-logo“, ili „eko-oznaka“ i svim obavezujućim pojedinostima koje jedno takvo mazivo mora imati. Takvo mazivo je kombinacija dobrog ponašanja maziva prema okolini sa dobrim tehničkim karakteristikama. U cilju promovisanja proizvodnje i korištenja maziva sa eko-oznakom formirana je globalna mreža agencija širom svijeta.

Još 1993. u Evropi je osnovana organizacija čije studije su dale shemu praćenja životnog ciklusa jednog proizvoda i kriterijumi koje mora proizvod ispuniti u cilju smanjenja zagađivanja. Nakon dugogodišnjih pregovora Evropski parlament revidirao je postojeću shemu i usvojio

jedinstvenu oznaku, popularnog naziva EU-margareta, koja je puštena u upotrebu i koja može stajati na mazivima koja imaju manju štetnost. [1]

U mnogim zemljama Evropske Unije su još ranije razvijeni programi koji definišu i promovišu proizvode koji štite okolinu. Još 1977. godine u Njemačkoj je dizajnirana prva eko-oznaka, Plavi anđeo. Nordijske zemlje koriste oznaku na kojoj je bijeli labud. Proces oko eko-oznake se nastavlja razvijati, da bi se nakon 7-8 godina unazad, u oblasti maziva, nakon mnogobrojnih studija i diskusija, napravila selekcija i definisale grupe maziva koje mogu ući u proces dobivanja eko-oznake. Pošto su maziva vrlo kompleksnog sastava i on zavisi od mjesta primjene, definisano je šest grupa maziva:

- hidraulični fluidi
- mazive masti
- ulja za dvotaktne motore
- ulja za podmazivanje lanaca motornih testera
- fluide za kalupe
- ostala maziva koja se rasipaju u okolinu

Motorna ulja nisu uključena za sada u ovaj proces, što u budućnosti ne isključuje mogućnost razvoja posebnih kriterija u ovoj oblasti maziva.

Ekološki kriterijumi za grupu maziva koji su predstavljeni u zvaničnoj publikaciji Evropske Unije u aprilu 2005. dokumentom 2005/360/EC trebali su stupiti na snagu do 31.05.2009., ali je u međuvremenu došlo do produženja roka za još 14 mjeseci, do 31.07.2010.godine [2]. Definisano je sedam osnovnih kriterijuma u oblasti maziva za dobivanje eko-oznake:

1. Prvi kriterijum se odnosi na klasifikaciju maziva u zavisnosti od njihova uticaja na okolinu i ljudsko zdravlje. Maziva ne mogu nositi oznaku upozorenja R (risk), koja se odnosi na: štetnost za zdravlje u slučaju udisanja ili gutanja, otrovnost ili izrazitu otrovnost za kožu, izrazitu otrovnost za vodene organizme i prouzrokovanje dugoročne štete u vodi.
2. Dodatni zahtjev vezano za toksičnost prema vodenim organizmima (u odnosu na ribe, dafnije, alge ili bakterije), odnosi se na uticaj glavnih komponenata maziva, a zahtijevane granice se razlikuju zavisno o tipu maziva. Hidraulična ulja ne smiju biti toksična u koncentraciji od 100 mg/L prema metodi OECD 201, 202, 203 i ISO 8192, (OECD = Organization for Economic Cooperation and Development), dok ulja za dvotaktne motore, lance testera i masti ne smiju biti toksična sve do 1000 mg/L. Zahtjevi koji se odnose na toksičnost svake pojedinačne komponente na vodene organizme, razlikuju se ovisno o proizvodu, jer u tom slučaju postoje granice koncentracije unutar kojih je toksičnost dopuštena. Npr., ulja za lance motornih testera ne smiju sadržavati više od 5% materija koje postaju izrazito toksične u konc. između 10 i 100 mg/L, a ulja za vanbrodske dvotaktne motore mogu sadržavati i do 25% takvih materija.
3. Bioakumulativnost i biorazgradivost moraju podlijegati određenom stepenu; u slučaju baznih fluida u mazivima ovo znači da biorazgradivost ne smije biti manja od 60 % u

prvih 10 dana testa, određenoj po metodi OECD 301; bioakumulacija je termin koji se koristi za nagomilavanje neke supstance unutar živog organizma kao posljedica direktne izloženosti okolini ili prehrambenom lancu; bioakumulacija je određena stepenom apsorpcije, distribucije, metabolizmom i eliminacijom neke supstance u organizmu i ona se ne smatra kao posljedica kod većine baznih ulja.

4. Zabranjuje se korištenje supstanci koje se nalaze na listi Evropske Unije, popisu zabranjenih supstanci na oblasti voda i OSPAR (popis hemikalija za prioritetna dejstva) liste hemikalija. Navedeno je isključenje nekih supstanci iz maziva, kao što su: organski halogeni, nitritna jedinjenja, teški metali i njihova jedinjenja, izuzev jedinjenja natrijuma, kalijuma, magnezijuma i kalcijuma. Sadržaj jedinjenja litijuma i aluminijuma koji se koriste kod proizvodnje ugušćivača u mazivim mastima je ograničen.
5. Sadržaj sirovina dobivenih iz obnovljivih izvora za hidraulična ulja mora biti zastupljen minimalno 50 %, za mazive masti minimalno 45%, za ulja za motorne testere i fluide za odvajanje betona od kalupa min. 70%, za ulja za dvotaktne motore, min. 50%.
6. Kriterijumi za tehničke performanse zavise od grupe maziva, npr. za hidraulična ulja moraju odgovarati ISO 15380 normi, ulja za lance motornih testera odgovaraju normi RAL UZ 48 od Blue Angel, ulja za dvotaktne motore normi NMMA TC-W3.
7. Informacije koje se pojavljuju na eko-naljepnici sadrže upravo dva glavna principa koja proizvod mora ispunjavati, a to su: 1. smanjen štetan uticaj na vodu i tlo prilikom upotrebe, 2. smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u atmosferu

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

U radu su prikazani rezultati ispitivanja karakteristika nekoliko baznih fluida koji su korišteni u proizvodnji ekološki prihvatljivih maziva i ekološke karakteristike dva hidraulična ulja i jedne mazive masti. Fizičko-hemijske karakteristike tih maziva su u skladu sa zahtijevanim specifikacijama i nisu ovdje navedene. [3], [4]. Za postizanje očekivanih performansi i u takva maziva potrebno je dodati aditive koji također moraju zadovoljiti nekoliko kriterija, kao što su:

- što veći stepen biorazgradivosti
- da ne sadrže mineralno ulje i teške metale
- da se sa minimalnom dozažom postignu željene performanse
- klasa otrovnosti za vodene organizme, WGK (wassergefährdungsklasse) ne smije biti veća od 1 (neznatno opasni za vodu) [5]

Tabela 1. Karakteristike baznih fluida koji su korišteni u formulacijama EAL maziva

KARAKTERISTIKE	POLIOL-ESTRI		KOMPLEKSNI ESTRI		REPIČINO ULJE
	P 1	P 2	C 1	C 2	R
Gustina na 15°C, kg/m <sup>3</sup>	900	934	940	945	920
Viskoznost na 40°C, mm <sup>2</sup> /s	48	68	45	68	36,0
Viskoznost na 100°C, mm <sup>2</sup> /s	9,7	13	8,7	12,5	8,1
Saponifik. br, mg KOH/g	182	182	-	-	196
Neutralizacioni broj, mg KOH/g	1,0	1,0	0,1	0,15	0,11
Tačka paljenja, °C	>300	290	245	250	320
Tačka tečenja, °C	-42	-20	-40	-39	-20
Jodni broj	83	82	<2	<3	110
Biorazgradivost, CEC, %	>90	>95	>90	>90	>90

Tabela 2. Ekološke karakteristike dva tipa hidrauličnih ulja i jedne mazive masti

Tip hidrauličkog ulja			HETG	HEES	MAZIVA MAST
Biorazgradivost	%	OECD301F	>80	90	>80
Obnovljivost	%	-	>90	100	>80
Toksičnost	-	OECD 201, 202,203	nije toksično	nije toksično	nije toksično
Iritantnost za oči, kožu, disanje	-	OECD 402, 403,404,405	nije iritantno	nije iritantno	nije iritantno
Upotrijebljeni bazni fluid, oznaka			R	C1	P2

#### 4. ZAKLJUČAK

Razvojem procesa proizvodnje baznih fluida i aditiva za proizvodnju EAL maziva pružaju se široke mogućnosti izbora za proizvodnju maziva koja zadovoljavaju zahtjeve primjene, postignu optimalnu kombinaciju radnih osobina i osobina prihvatljivih za okolinu.

Sve to možemo postići sa proizvodima koji su bazirani na kombinaciji:

- baznih ulja proizvedenih iz obnovljivih sirovina, modificovanih u smislu poboljšanja stabilnosti, sa zadržanim povoljnim osobinama u smislu uticaja na okolinu
- baznih ulja sintetskog porijekla sa poboljšanim radnim osobinama i dobrim osobinama koje utiču na okolinu (biorazgradivost i ekotoksičnost)
- aditiva za poboljšanje radnih karakteristika maziva, sa osobinama prihvatljivim za okolinu

Dobar primjer ovog razvoja je prikazan na razvoju bio-hidrauličnih ulja i biorazgradivih mazivih masti. On se kretao korak po korak, od upotrebe biljnih ulja, sintetskih estara do kompleksnih estara, koji su omogućili da se ispune svi zahtjevi koje mora zadovoljiti jedno kvalitetno EAL mazivo.

## LITERATURA

- [1] Duncan et.A., Designin High Performance Biodegradable Lubricants, TAE, 11<sup>th</sup> IC,1998.
- [2] Official Journal EU, L 118, 05/05/2005. P., 2005/360/EC, 1-15
- [3] M. Dugić, Izbor potencijalnih baznih fluida za formulacije biorazgradljivih mazivih masti, GOMA 38, Rovinj 2005.
- [4] M. Lamsa, Third generation biohydraulics, TAE, 16<sup>th</sup> IC,2008.
- [5] Th. Mang and W. Dresel, Lubricant and Lubrication, Weinheim, 2007.,119-129