

» Okolju prilagojena maziva

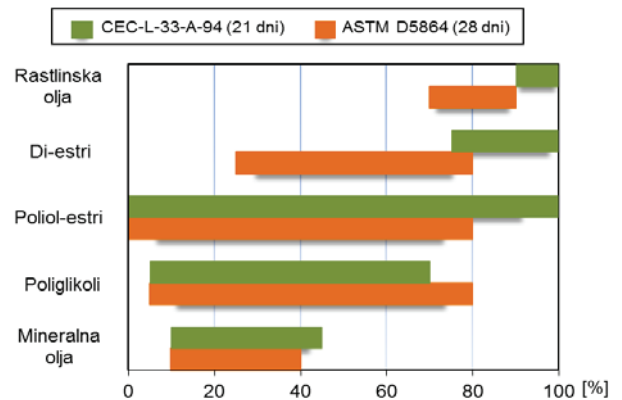
dr. Boris Kržan
dr. Mitjan Kalin

Do začetka 20. stoletja so se za maziva uporabljala izključno olja in masti živalskega ali rastlinskega izvora. S prodorom motorjev z notranjim izgorevanjem so na trgu prevladala maziva fosilnega izvora, ki ob zmerni ceni zagotavljajo tudi dobre mazalne lastnosti. Povečana skrb za okolje pa razkriva največjo pomanjkljivost mineralnih olj, slabo razgradljivost v naravnem okolju. Ob razlitju mineralnega olja po travnati površini se zgodi tako imenovani požig nadzemeljskega zelenega dela in korenin. Razlitje okolju prilagojenega olja na enako površino pa povzroči le razbarvanje zelenega dela rastline, medtem ko korenine ostanejo nepoškodovane. Travnna ruša se v 7 do 10 dneh popolnoma obnovi in trajnih posledic običajno ni.

Biološko razgradljivost opredelimo kot sposobnost razgradnje organskih snovi z mikroorganizmi. Da mikroorganizmi lahko izkoristijo organsko snov kot izvor energije in ogljika, je treba snov najprej razcepiti na spojine z enostavnimi kemijskimi vezmi, ki kasneje lahko preidejo v metabolizem mikroorganizmov. Razgradnja se začne z zaporedjem biološko-kemičnih procesov v za to primernih pogojih:

- zadostna populacija mikroorganizmov,
- prisotnost zraka (kisika) – mikroorganizmi ob uporabi kisika mineralizirajo organske snovi,
- temperatura – mikroorganizmi so najbolj aktivni pri temperaturi olja med 10 in 30 °C,
- viskoznost – nizkoviskozna olja se hitreje razgradijo,
- sončna svetloba – svetloba vpliva na razgradljivost s fotooksidacijo in fotosintezo,
- vrednost pH tal – populacija različnih mikroorganizmov lahko preživi v širokem območju pH, vendar je najugodnejše območje med 6,5 in 7,5,
- mineralne soli in dostopnost dušika,
- topljivost in mešljivost z vodo – biološka razgradljivost temelji na razgradnji snovi z mikroorganizmi v aerobnih pogojih v vodnem mediju.

V preizkusih biološke razgradnje primerjamo potek razgradnje preizkusnega vzorca s potekom razgradnje referenčne snovi v enakem preizkusnem sistemu. Preizkusi ne simulirajo nobenega konkretnega stanja v okolju, so pa pogoji pri teh preizkusih strožji kot pogoji v naravi. Najbolj znani preizkusni metodi sta opredeljeni s standardoma CEC L-33-A93 in ASTM D5864 (Slika 1).



» Slika 1: Biološka razgradljivost maziv po dveh osnovnih metodah za preizkus

Odločilen vpliv na stopnjo biološke razgradljivosti ima bazno olje, ki hkrati določa tudi oksidacijsko stabilnost in cenovni razred maziva. Bazna olja za formulacijo okolju prilagojenih maziv ne smejo vsebovati spojin žvepla in dušika ter ne smejo biti strupena. Okolju prilagojena maziva so formulirana predvsem na osnovi rastlinskih olj, sintetičnih estrov in poliglikolov.

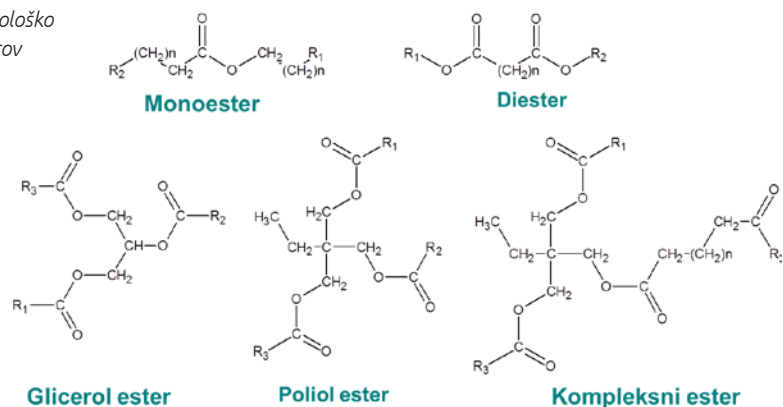
Rastlinska olja

Na globalni ravni prevladujejo štiri oljnice: palma, soja, oljna ogrščica in sončnica, iz semen katerih se pridelajo tri četrtine vsega rastlinskega olja (Slika 2). Po sestavi so rastlinska olja trigliceridi, sestavljeni iz glicerola kot osnove in treh maščobnih kislin. Razlike med olji iz posameznih oljnic so predvsem v različni sestavi maščobnih kislin, ki se med seboj razlikujejo v številu ogljikovih (C) atomov (... 14, 16, 18, 20 ...) in številu dvojnih vezi (nasičene



dr. Boris Kržan, dr. Mitjan Kalin
• Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

» Slika 3: Osnovne oblike biološko razgradljivih sintetičnih estrov



– brez dvojnih vezi, enkrat nenasičene – ena dvojna vez, večkrat nenasičene – dve ali več dvojnih vezi).

Naravne mazalne lastnosti rastlinskih olj (nizek torni koeficient, dobra zaščita pred obrabo) so odlične, viskoznost pa se s spremembo temperature spremeni manj kot pri mineralnih oljih. Zelo dobro se oprimejo na površino in imajo nizko hlapljivost. Pomembni sta zlasti njihova visoka stopnja biološke razgradljivosti in netoksičnost. V primerjavi z mineralnimi olji kažejo rastlinska slabšo odpornost na staranje in hidrolitično stabilnost, ožje pa je tudi temperaturno obratovalno območje, ki je omejeno med -20 in 70 °C. Mešljivost z mineralnimi olji je dobra.

Rastlinska olja so se uveljavila predvsem za mazanje verig in vodil motornih žag, dvotaktnih bencinskih motorjev, vencev koles lokomotiv, mazanje vodnih zapornic, kot hladilno-mazalna sredstva pri obdelavi kovin in v gradbeništvu kot opažna olja.



» Slika 2: Rastlinska olja se pridobivajo s stiskanjem semen oljnic, ki se nato še tehnološko obdelajo.

Sintetični estri

Sintetični estri so zelo raznolika skupina maziv, tako v kemični sestavi kot po ceni. Nekateri estri kažejo odlično biološko razgradljivost, medtem ko drugi te lastnosti sploh nimajo. Proizvajajo se s sintezo maščobnih kislin in alkoholov. Maščobne kisline so običajno rastlinskega izvora, alkoholne komponente pa proizvodi petrokemična industrija. S sistematičnimi variacijami različnih maščobnih kislin in alkoholov se lahko izdelajo maziva, ki ustrezajo točno postavljenim tehničnim zahtevam. V primerjavi z rastlinskimi olji imajo sintetični estri znatno boljše oksidacijsko in termično stabilnost ter precej širšo temperaturno območje uporabe. Za okolju prilagojena maziva se največ uporabljajo diestri, poliestri in kompleksni estri za hladilno-mazalna sredstva, pa tudi monoestri in glicerol estri (Slika 3). Mešanje z mineralnimi olji

lastnosti sintetičnih estrov bistveno ne spremeni, sorazmerno pa se zmanjša biološka razgradljivost. Sintetični estri zaradi postopka izdelave »kreiranje po zahtevah uporabnika« lahko zadostijo celotni paleti uporabe maziv in se odlično obnesejo tudi v najtežjih obratovalnih pogojih (maziva za prenosnike moči, motorna olja itd.). Bolj množična uporaba je omejena z visoko ceno, ki lahko tudi nekajkrat presega ceno klasičnih proizvodov na mineralni osnovi. Okolju prilagojene hidravlične tekočine na osnovi sintetičnih estrov presegajo kakovost drugih fluidov, uporabljajo pa se v kmetijstvu, gozdarstvu, letalstvu in gradbeništvu na zavarovanih naravnih območjih.

Poliglikoli

Najbolj značilni predstavniki poliglikolov so polietilenglikoli (PEG) in polipropilenglikoli (PPG). PEG z nizko molekulsko maso so dobro razgradljivi, poliglikoli z visoko molekulsko maso in PPG pa slabše. Uporabljajo se predvsem kot hidravlične tekočine (oznaka HEPG), manj pa za druge namene. Imajo dobro strižno stabilnost, ustrezno viskoznost za uporabo v hidravliki, dobre mazalne lastnosti in zadovoljivo odpornost na staranje. Nemešljivost poliglikolov z mineralnimi olji pomeni, da moramo pred prehodom na uporabo poliglikolov opraviti temeljito izpiranje tehničnega sistema, v katerem je bilo mineralno olje. V sistemu lahko ostane kvečjemu 1 % mineralnega olja. Pozornost je treba posvetiti tudi tesnilom in premazom, saj nekateri materiali niso združljivi s poliglikoli. Značilna lastnost poliglikolov je njihova topnost v vodi, zato je treba preprečiti dostop vode do sistema, v odprtih mazalnih sistemih pa se poliglikoli ne smejo uporabljati.

Z večjo ekološko ozaveščenostjo in strožjo okoljsko zakonodajo se povečuje tudi zanimanje za uporabo biološko razgradljivih maziv. Na področjih, kjer zaradi onesnaženja okolja lahko nastane nepopravljiva škoda, je treba nujno uvajati okolju prilagojena maziva, kljub njihovi višji nabavni ceni. Izpostaviti je treba izvrstne adhezijske lastnosti estrov, ki se oprimejo na površino. Pri uporabi postopkov mazanja s popolno izgubo maziva so izgube v okolico bistveno manjše kot z uporabo mineralnih olj. Na primer, za razrez 100 m³ lesa je tako potrebno 34 litrov olja iz oljne ogrščice v primerjavi s 56 litri mineralnega olja. Tudi pri opažnih oljih je poraba od 2- do 7-krat manjša, če se uporabljajo maziva na osnovi estra.

Proizvajalci okolju prilagojenih maziv so sposobni ponuditi kakovostne proizvode, ki po lastnostih ne zaostajajo za mazivi mineralnega izvora, tako da je vsaka skrb o tehnični primernosti in lastnostih tovrstnih maziv odveč; sintetični estri se lahko uporabijo za najzahtevnejše obratovalne pogoje. Prej ko slej bo treba uveljaviti pravilo, kdor onesnažuje, naj tudi plača. To bo prineslo temeljit zasuk v miselnosti in kalkulaciji stroškov, povezanih z mazanjem. Kljub trenutno višji nabavni ceni imajo okolju prilagojena maziva utemeljen razlog za svoj obstoj in prihodnost.