

Uticaj različitih doza γ -zračenja na hidrolitičku stabilnost modifikovanih urea-formaldehidnih (UF) smola

The influence of different doses of γ -radiation on the hydrolytic stability of modified urea-formaldehyde (UF) resins

Vojislav Jovanović¹, Suzana Samaržija-Jovanović¹, Sonja Jevtić^{1a},

Branka B. Petković¹, Gordana Marković², Milena Marinović-Cincović³,

¹Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Prištini, Kosovska Mitrovica, Srbija

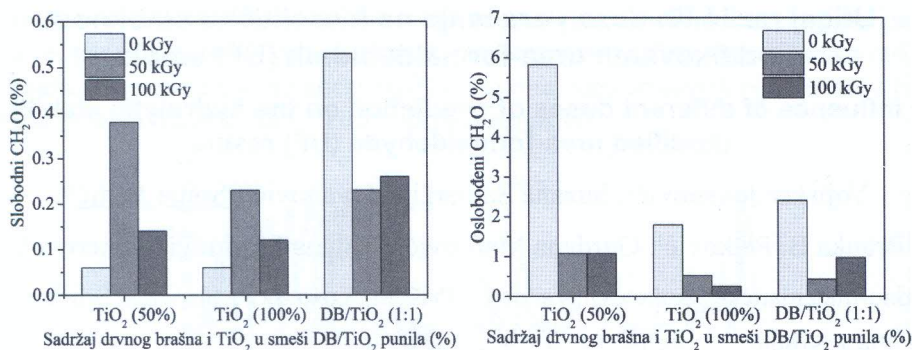
²Tigar, Pirot, Srbija

³Institut za nuklearnu nauku Vinča, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

^ajevticsonja88@gmail.com

Zbog emisije formaldehida (CH_2O) iz drvenih proizvoda, gde se urea- formaldehidne (UF) smole, između ostalog, koriste za impregnaciju drvenih panela koje se koriste u unutrašnjosti stambenih i drugih objekata poželjno je da procenat slobodnog formaldehida (CH_2O) u samoj smoli bude što manji, jer je poznato da formaldehid ima štetno dejstvo na čoveka, odnosno ceo živi svet. Pare formaldehida jako nadražuju disajne puteve. Koncentracije od 10-20 ppm otežavaju disanje, a koncentracije od 650 ppm mogu uzrokovati i smrt za samo nekoliko minuta. Često udisanje para niskih koncentracija mogu uzrokovati hronična oboljenja disajnih puteva. Simptomi i granice su individualni i javljaju se u širokim granicama izloženosti. Pojedine osobe mogu da osećaju simptome, kao što su iritacija očiju, grla, umor, glavobolja i mučnina, usled izloženosti i niskoj koncentraciji formaldehida (0.1 do 1 ppm). Osim slobodnog formaldehida, u samoj smoli, koji se spontano emituje, zbog niske otpornosti na vlagu, može doći do hidrolize UF smole što podrazumeva raskidanje samih veza u smoli (metilendetarskih) i dodatne emisije formaldehida u okolinu [1,2].

U ovom radu je ispitivana hidrolitička stabilnost modifikovanih UF smola sa "hvatačima" formaldehida, TiO_2 sa različitim sadržajem (3,75 g i 7,25 g) u UF smoli i kombinacijom TiO_2 i drvnog brašna (TiO_2/DB) u ekvimolarnim količinama. Tri modifikovane UF smole s odnosom formaldehida i uree (F/U) 0.8 s modifikovanim punilima su sintetizovani istim postupkom [3]. Hidrolitička stabilnost ispitivanih modifikovanih UF smola je određivana merenjem koncentracije oslobođenog formaldehida [4] iz modifikovane UF smole nakon kisele hidrolize. Zračenje sintetisanih modifikovanih smola je vršeno u vazdušnoj atmosferi u Co-60 radijacionoj jedinici na Institutu za nuklearne nauke, Vinča, Srbija. Uzorci smola su zračeni γ -zračenjem na sobnoj temperaturi i ukupnom apsorbovanom dozom od 50 kGy i 100 kGy [5].



Slika 1. Zavisnost koncentracije slobodnog i oslobođenog formaldehida od sadržaja i vrste punila u UF smoli pre i posle zračenja.

Pre zračenja najmanji procenat slobodnog formaldehida (0.06%) imaju uzorci koji su modifikovani TiO₂. Usled γ -zračenja dolazi do degradacije makromolekula što uzrokuje povećanje slobodnog formaldehida u zračenim uzorcima u odnosu na nezračene. Povećanje doze zračenja sa 50 kGy na 100 kGy dovodi do smanjenja količine slobodnog formaldehida u umreženoj UF smoli. Najmanji procenat slobodnog formaldehida nakon zračenja sa ukupnom apsorbovanom dozom od 100 kGy nalazi se u UF smoli koja sadrži 100% TiO₂ u količini od 0.12%. S druge strane i drveno brašno koje sadrži celulozu i hemicelulozu ima veliki broj hidroksilnih grupa, takođe reaguje sa slobodnim formaldehidom iz UF smole. γ -zračenjem je smanjen procenat oslobođenog formaldehida u svim ispitivanim modifikovanim UF smolama, posebno kod uzoraka smole sa TiO₂ u količini od 100% u izosu od 0.25%. To se objašnjava činjenicom da kisela hidroliza nakon zračenja dovodi do dodatnog umrežavanja u svim uzorcima, što rezultuje „hvatanjem“ formaldehida u toku samog procesa hidrolize. Uzorci ispitivane kompozitne smole sa TiO₂/DB pokazuju lošiju hidrolitičku stabilnost zbog povećane interakcije između hidroksilnih i karbonilnih grupa u drvnom brašnu i hidroksilnih grupa sa površine TiO₂, zbog čega dolazi do smanjene interakcije hibridnog punila sa polimernom matricom odnosno smanjuje se procenat slobodnih grupa koje bi inače reagovale sa formaldehidom i smanjile njegovu emisiju iz smole.

Literatura

1. T. Jahns, H. Ewen, and H. Kaltwasser, *J. Polym. Environ.*, 11 (2003) 155.
2. G.E. Myers, *Forest. Prod. J.*, 35 (1984) 35.
3. Samaržija-Jovanović S, Jovanović V, Konstantinović S, Marković G, Marinović-Cincović M, *J. Therm. Anal. Calorim.*, 104 (2011) 1159.
4. Walker J. F., *Formaldehyde*, 3rd ed., American Chemical Society Monograph Series, New York 251 (1967).
5. Marković V.M., Eymery R., Yuan H.C., *Radiat. Phys.Chem.*, 9 (1977) 625.