

Mirjana Jovičić*, Vesna Teofilović, Jelena Pavličević,
Oskar Bera, Tamara Erceg, Dragan Govedarica,
Jaroslava Budinski-Simendić

Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet, Novi Sad, Srbija

Naučni rad

ISSN 0351-9465, E-ISSN 2466-2585

UDC:620.198.6:628.4.045.004.8

doi:10.5937/ZasMat1803436J



Zastita Materijala 59 (3)

436 - 441 (2018)

Mehanička i toplotna svojstva ekološki prihvatljivog premaza dobijenog od proizvoda nastalih iz otpadnog polietilentereftalata

IZVOD

Tehnologija proizvodnje premaznih sredstava je veoma važna za oblast ekologije. Ako se ima u vidu upotreba različitih sirovina, novih metoda za kombinovanje materijala ili poboljšanja tradicionalnih tehnologija, premazna sredstva pružaju niz mogućnosti za ispunjavanje specifičnih ekoloških zahteva, kao i zahteva za željenim svojstvima proizvoda. U ovom radu ispitan je proces hemijskog recikliranja polietilentereftalata, koji je značajan zbog velike potrošnje boca, naročito za flaširanu vodu i bezalkoholna pića. Polietilentereftalat (PET) iz otpada je usitnjen, a potom je izvršena depolimerizacija uz korišćenje etilenglikola. Smola na osnovu proizvoda dobijenog glikolizom otpadnog PET-a pripremljena je od ftalnog anhidrida, glicerina, ricinolne kiseline i proizvoda nastalih glikolizom otpadnog PET-a. Ispitana su mehanička, toplotna i hemijska svojstva umreženih filmova. Na osnovu dobijenih rezultata može se pretpostaviti da bi smeše sintetisanih alkida na osnovu otpadnog PET-a sa melaminskom smolom bile pogodne za dobijanje premaza zadovoljavajuće hemijske otpornosti, kao i dobrih mehaničkih i toplotnih svojstava.

Ključne reči: ekološki prihvatljivi premazi, recikliranje polietilentereftalata, alkidne/melaminske smole.

1. UVOD

Polietilentereftalat (PET) je termoplastični zasićeni poliestar koji se široko upotrebljava u različite svrhe, a najčešće u obliku tekstilnih vlakna i boca za flaširanu vodu i bezalkoholna pića. PET boca je prilagođena današnjem načinu života, a svoju popularnost temelji na transparentnosti poput stakla, adekvatnim barijernim svojstvima prema gasovima, odličnoj žilavosti pri maloj masi boce i nelomljivosti. Zbog velike upotrebe PET-a, neizbežno je stvaranje velikih količina otpada. Sa povećanjem količine PET otpada, njegovo odlaganje počelo je da predstavlja ozbiljne ekonomske i ekološke probleme. Imajući u vidu da je proces prirodne razgradnje proizvoda od PET-a veoma spor [1] i da je PET nedegradabilna plastika u atmosferskim uslovima, jer nema poznatog organizma koji se hrani makromolekulima PET-a, a da su postupci sinteze biodegradabilnog PET-a veoma složeni i skupi [2], recikliranje predstavlja najpogodniju mogućnost za tretman otpadnog PET-a. Recikliranjem PET-a se doprinosi i očuvanju sirovih petrohemijskih proizvoda i energije.

*Autor za korespondenciju: Mirjana Jovičić

E- mail: jovicicmirjana@uns.ac.rs

Rad primljen: 27. 03. 2018.

Rad prihvaćen: 21. 04. 2018.

Rad je dostupan na sajtu: www.idk.org.rs/casopis

PET se smatra jednim od najpogodnijih materijala za reciklažu. Velika prednost PET-a je ta što je on jedan od retkih materijala koji može biti podvrgnut svim postupcima recikliranja: re-ekstrudiranje, mehaničko recikliranje, hemijsko recikliranje i dobijanje energije sagorevanjem otpadnog PET-a. Re-ekstrudiranje, odnosno ponovno vraćanje PET-a istih karakteristika u sam proizvodni proces, zahteva nekontaminirani otpad, što ga čini nepopularnim i izvodljivim jedino u fabrikama koje se bave preradom, gde se proizvodi sa greškom odmah usitnjavaju i vraćaju u proces prerade, tj re-ekstrudiraju. Mehaničko recikliranje podrazumeva sortiranje polimernih materijala po kompatibilnosti i njihovu preradu do granula pomoću mehaničkih operacija. Što je više polimerni otpad kontaminiran, to je teže izvesti mehaničko recikliranje, a drugi problem predstavlja boja otpada, nepoželjni su otpadi sive boje koji su nastali od istih polimera, ali različite boje. Hemijsko recikliranje je termin koji se koristi za označavanje procesa kojima se plastični materijali razlažu na jedinjenja manjih molekulskih masa, koje se koriste kao sirovina za proizvodnju novih petrohemijskih proizvoda ili polimera. Polietilentereftalat se hemijski reciklira najčešće postupcima hidrolize, metanolize, aminolize i glikolize.

Kako se tokom recikliranja u izvesnoj meri svojstva materijala menjaju, nemoguće ga je uvek primeniti za namenu koju je imao pre recikliranja,

već se traže nove oblasti primene. Mehanički reciklirani PET se najčešće koristi u mešavinama sa drugim polimerima, dok se hemijski reciklirani PET može uvesti kao početna sirovina za sintezu novih polimera [3]. Polimerne blende nastale od smeše mehanički recikliranog PET-a i polikarbonata [4] ili poliolefinskih elastomera [5], izmešane u mikserima sa dvostrukim puževima daju nove, visoko funkcionalne proizvode bez sinteze i velikih utrošaka energije. Mehanički reciklirani PET može da se koristi i u obliku praha, kao punilo u polivinilhloridu, polihloropenu ili drugoj polimernoj matrici [6]. Proizvodi nastali hemijskim recikliranjem PET-a se široko upotrebljavaju za proizvodnju zasićenih i nezasićenih poliestara [7], alkidnih smola [8,9], epoksida [10], poliuretana [11], poliizocijanuratnih pena [12].

Ako se ima u vidu upotreba različitih sirovina, novih metoda za kombinovanje materijala ili poboljšanja tradicionalnih tehnologija, premazna sredstva pružaju niz mogućnosti za ispunjavanje specifičnih ekoloških zahteva, kao i zahteva za željenim svojstvima proizvoda. Zato je u ovom radu ispitan proces hemijskog recikliranja polietilentereftalata. Boce od PET-a su prvo usitnjene, a potom je izvršena depolimerizacija uz korišćenje etilenglikola. Sintetisana je smola iz proizvoda dobijenih glikolizom otpadnog PET-a, ftalnog anhidrida, glicerina i ricinolne kiseline. Ispitana su fizička svojstva, hemijska postojanost na metiletilketon, kao i toplotna svojstva umreženih filmova premaza.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

2.1. *Sinteza smole iz proizvoda nastalih od otpadnog polietilentereftalata*

Iskorišćene boce od PET-a su usitnjene na granulaciju od 5-10 mm. Usitnjen PET je recikliran procesom glikolize. Ovim postupkom je moguće reciklirati i transparentne i obojene boce od polietilentereftalata, a u ovom radu korišćene su samo transparentne boce. U trogri stakleni balon od 500 ml dodato je 100 g etilenglikola, koji je uz mešanje zagrejan na temperaturu od 200 °C, a potom je postepeno dodato 117,6 g usitnjenog PET-a. Kada je dodata sva količina polietilentereftalata temperatura je podignuta na 240°C i reakcija je uz mešanje vođena još oko 60 minuta. Glikolizom se depolimerizuju dugi lanci, sa tipičnim ponavljanjem sekvence od 150 jedinica, u kratko-lančane oligomere, ponavljanje sekvence od 5-10 jedinica. Dobijena smeša oligomera u kojoj ima i nešto monomera nije dodatno prečišćavana i u takvom stanju je korišćena dalje za sintezu alkidne smole.

Za sintezu alkidne smole na osnovu otpadnog PET-a korišćeni su još i anhidrid ftalne kiseline, ricinolna kiselina i glicerol. Reakcija sinteze alkidne smole je vođena na temperaturi od 220°C, a tok

reakcije polikondenzacije praćen je određivanjem kiselinskog broja. Reakcija je prekinuta kada je kiselinski broj pao ispod 35. Dodata je smeša ksilena i butanola (zapreminski odnos 3:1) kako bi se dobio rastvor smole, pogodan za mešanje sa komercijalnom melaminskom smolom (Cymel 303, Cytec Industries Inc.) u masenom udelu od 30, 40 i 50% u odnosu na sintetisanu alkidnu smolu.

3. ISPITIVANJE SVOJSTAVA UMREŽENOG FILMA PREMAZA

Na prethodno očišćene limene pločice, dimenzija 10x20x0,1 cm, nanešene su smeše smola, pomoću aplikatora u obliku rama koji razvija filmove debljine 100 µm. Umreženi filmovi premaza dobijeni su sušenjem premaza u trajanju od 60 minuta na 150°C. Nakon toga, premazi su ostavljeni 24 h na sobnoj temperaturi, a potom su određena svojstva.

Debljine suvog filma premaza nanetog na metalnu podlogu određene su pomoću nedestruktivnog uređaja za merenje debljine premaza na magnetnim podlogama Byko-test 4500 Fe/NFe prema standardu ISO 2178.

Prianjanje premaza na podlogu određeno je metodom mrežice, specijalnim nožem za zasecanje, a razvrstavanje rezultata je vršeno prema DIN 53151 standardu.

Za određivanje vrednosti sjaja filma premaza pod uglom od 60° korišćen je uređaj micro-Trigloss proizvođača Byk Gardner, prema standardu DIN 67530.

Tvrdoća filma premaza je merena na uređaju za merenje tvrdoće filma premaza pomoću klatna i to König-ovim klatnom, po standardu DIN 53157.

Otpornost suvog filma premaza nanetog na metalnu podlogu ispitana je na uređaju za određivanje otpornosti na udar, po standardizovanoj ISO 6272 metodi.

Hemijska otpornost filmova premaza ocenjena je određivanjem postojanosti na metiletilketon, prema standardu ASTM D 4752.

Za određivanje toplotnih svojstava smeša sintetisane smole i komercijalne melaminske smole izlivena je u kalup od teflona i umrežavana u sušnici sat vremena na temperaturi od 150°C. Toplotna svojstva filma premaza su određena diferencijalnom skenirajućom kalorimetrijom (DSC). Korišćen je DSC Q100, TA Instruments. Merenja su rađena u atmosferi azota pri brzini zagrevanja od 10 °C/min u opsegu temperatura od -90 do 120°C. Protok azota tokom ispitivanja je bio 50 cm³/min. Masa ispitivanih uzoraka je bila oko 3 mg. Izvršena je standardna kalibracija pomoću indijuma. Vrednost temperature prelaska u staklasto stanje (*T_g*) je određena iz drugog zagrevanja kao sredina intervala prelaska.

Za praćenje termičke stabilnosti filma premaza korišćen je instrument za termogravimetrijsku analizu, TGA Q50, TA Instruments. Merenja su izvođena u atmosferi azota pri protoku od 60 cm³/min, u temperaturnom intervalu od sobne temperature do 700 °C, brzinom zagrevanja od 5 °C/min. Masa filma premaza je iznosila oko 10 mg.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati određivanja svojstva umreženih filmova ekološki prihvatljivog premaza dobijenog od proizvoda nastalih iz otpadnog polietilentereftalata u smeši sa komercijalnom melaminskom smolom u masenom odnosu 70:30; 60:40 i 50:50, dati su u tabeli 1. Svi ispitivani uzorci su imali debljinu suvog filma premaza u opsegu 60 ±5 μm, određenu prema standardu ISO 2178. Prianjanje premaza na metalnu podlogu određeno je metodom mrežice,

prema standardu DIN 53151. Kod svih merenja ivice rezova su savršeno glatke, nijedan kvadratić u rešetki nije odlepljen, tako da je premaz klasifikovan u grupu GtO, tabela 1, koja predstavlja najveću vrednost stepena prianjanja.

Sjaj filma premaza zavisi od stanja površine filma premaza i podloge, kao i načina osvetljenja. Određuje se tako što se zrak svetlosti usmerava ka površini uzorka pod određenim uglom, a fotoelektričnim meračem se meri količina reflektovane svetlosti. Merenja sjaja filma premaza pod uglom od 60° su vršena na tri mesta, a kao krajnja vrednost uzeta je njihova aritmetička sredina. Sjaj suvog filma premaza pod uglom od 60° iznosi od 57 do 68%, čime se premazi klasifikuju prema standardu BS 2015 kao polusjajni lak. Sa porastom udela melaminske smole opada vrednost sjaja suvog filma premaza određena pod uglom od 60° prema standardu DIN 67530.

Tabela 1. Svojstva umreženih filmova premaza

Table 1. The properties of cured coating films

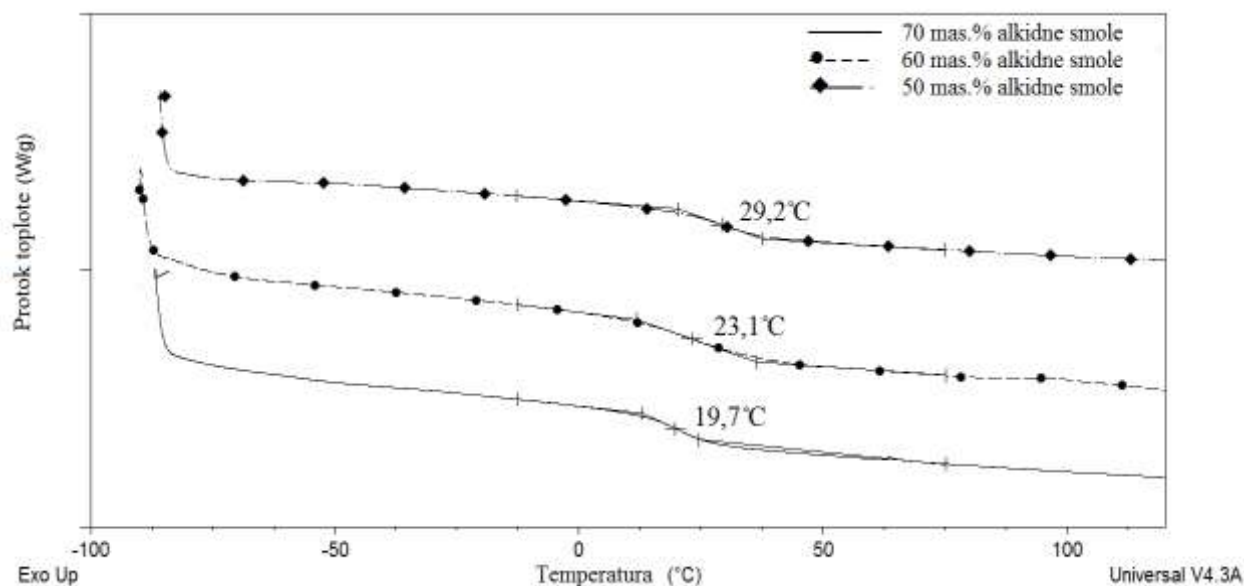
Svojstvo	70 mas. % alkidne smole	60 mas. % alkidne smole	50 mas. % alkidne smole
Debljina suvog filma premaza na metalnoj podlozi prema standardu ISO 2178	60 ±5 μm	60 ±5 μm	60 ±5 μm
Stepen prianjanja suvog filma premaza za limenu pločicu prema standardu DIN 53151	Gt0	Gt0	Gt0
Sjaj suvog filma premaza pod uglom od 60° prema standardu DIN 67530	68 %	61 %	57 %
Tvrdoća suvog filma premaza određena König-ovim klatnom prema standardu DIN 53157	92,4 s	102,2 s	119 s
Otpornost suvog filma premaza nanetog na metalnu podlogu, po standardu ISO 6272	25 kg cm	30 kg cm	30 kg cm
Postojanosti suvog filma premaza na metiletilketon, prema standardu ASTM D 4752 (broj duplih brisanja)	>200	>200	>200

Tvrdoća filmova premaza je izmerena König-ovim klatnom, po standardu DIN 53157. Merenje je izvođeno na tri različita mesta na pločici, a srednja vrednost tvrdoće suvog filma premaza je od 92,4 s, za premaz sa 30 mas.% melaminske smole, do 119 s za premaz sa 50 mas.% melaminske smole, tabela 1. Ovo su visoke vrednosti tvrdoće koja je posledica velikog stepena umreženosti smeše smola.

Otpornosti na udar filma premaza je određena tako što se izaziva deformacija metalne pločice, na koju je nanesen premaz, slobodnim padom kalibrisanog tega sa tačno određene visine. Na filmu premaza nema oštećenja za otpornosti na udar ispod 25 kg cm, što se smatra relativno dobrom otpornošću na udar. Sa porastom udela melaminske smole raste i vrednost otpornosti na udar.

Da bi se odredila hemijska postojanost filmovi premaza su brisani vatom natopljenom metiletilketonom do pojave prvog oštećenja (MEK test). Na ispitivanim premazima nije došlo do oštećenja prilikom MEK testa, što znači da su dobijeni filmovi premaza otporni na dejstvo metiletilketona, što je još jedan dokaz velike gustine umreženosti ovih sistema.

Temperature prelaska u staklasto stanje (*T_g*) umreženih filmova premaza su određene DSC metodom, slika 1. Merenja su izvođena u atmosferi azota, pri brzini zagrevanja od 10°C/min, u opsegu temperatura od -90 do 120°C. Vrednosti *T_g* su određene kao prevojna tačka krive promene toplotnog kapaciteta u funkciji temperature iz drugog zagrevanje uzorka.

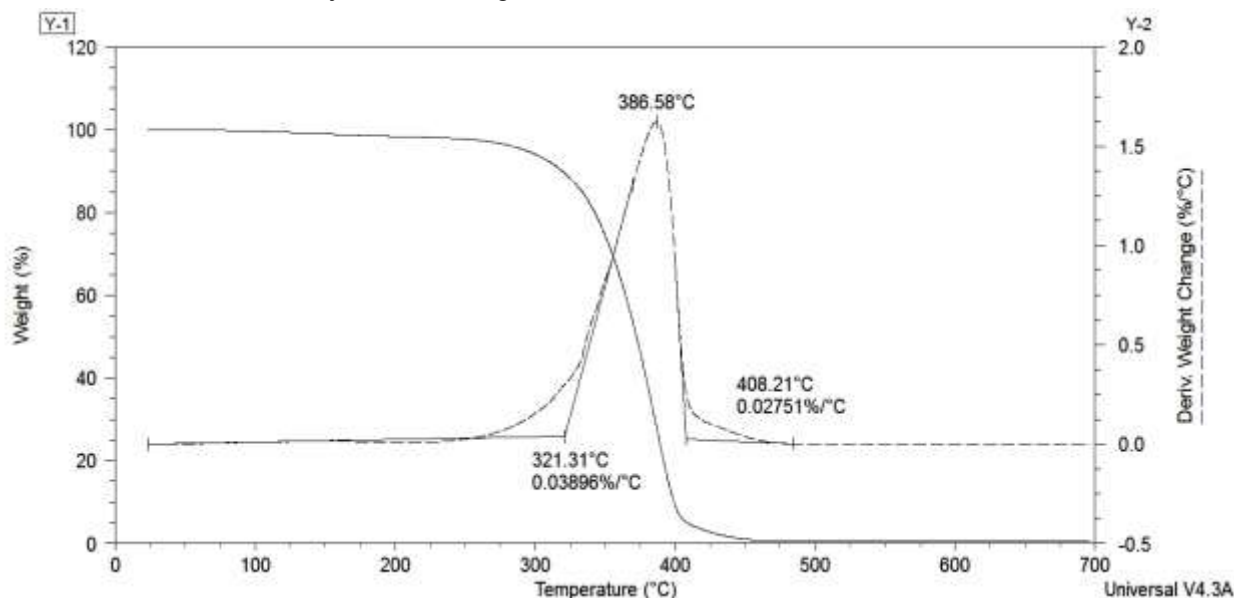


Slika 1. DSC krive umreženih filmova premaza, drugo zagrevanje pri brzini 10 °C/min

Figure 1. DSC curves of the cured coating films obtained from the second heating run at a heating rate of 10 °C/min

Na osnovu dobijenih vrednosti za temperature prelaska u staklasto stanje, slika 1, može se zaključiti da temperatura prelaska u staklasto stanje zavisi od masenog udela korišćene melaminske smole. Sa porastom masenog udela melaminske smole u smeši raste temperatura prelaska u staklasto stanje umreženog filma

premaza. Ovo je i očekivano, s obzirom da se umrežavanje alkidne smole sa melaminskim smolama uglavnom odigrava preko OH grupa iz alkida i funkcionalnih grupa iz melaminske smole, a korišćena melaminska smola ima šest $-\text{CH}_2-\text{OCH}_3$ grupa preko kojih može da se vrši umrežavanje [13].



Slika 2. Kriva promene mase uzorka sa temperaturom (TG) i diferencijalna termogravimetrijska kriva (DTG) pri zagrevanju uzorka brzinom od 5°C/min od sobne temperature do 700°C za uzorak sa 60 mas. % alkidne smole

Figure 2. Thermogravimetric (TG) curves and derivative thermogravimetric (DTG) curves obtained during the heating at a rate of 5 °C/min, from room temperature to 700 °C, for the sample of 60 wt. % alkyd resin

Termička stabilnost umreženih filmova premaza određena je termogravimetrijskom analizom programiranim zagrevanjem uzoraka, brzinom zagrevanja od 10°C/min, do 700°C. Za sve ispitivane uzorke dobijeni su široki pikovi na DTG krivama što ukazuje da je proces degradacije složen i da se odigrava u širokom rasponu temperatura. Kod svih ispitivanih uzoraka do početka termičke razgradnje dolazi na temperaturama iznad 300°C. Na slici 2 prikazane su krive promene mase uzoraka sa temperaturom (TG) i istovremeno diferencijalne termogravimetrijske krive (DTG), tj brzine promene mase uzoraka u toku zagrevanja za uzorak sa 60 mas.% alkidne smole. Termička razgradnja filma započinje na temperaturi od 321°C, što ukazuje na dobru termičku stabilnost umreženog filma premaza. Temperatura na kojoj je maksimalna brzina razgradnje je određena iz maksimuma na DTG krivi i iznosi 386 °C. Na temperaturi od 408 °C masa ostatka je manja od 3 %, i ova temperatura predstavlja završetak termičke razgradnje ispitivanog uzorka.

Tabela 2. Vrednosti temperature pri definisanom gubitku mase uzorka očitane sa TG krive

Table 2. Temperature values at defined weight loss of the cured film recorded from TG curve

Gubitak mase uzorka (mas.%)	Temperature (°C)		
	70 mas.% alkidne smole	60 mas.% alkidne smole	50 mas.% alkidne smole
20	341	342	345
40	366	365	365
60	377	379	380
80	392	392	391

Temperature na kojima dolazi do definisanih gubitaka mase od 20, 40, 60 i 80 %, očitane sa TG krivih, podaci su dati u tabeli 2. Dobru termičku stabilnost umreženih filmova premaza potvrđuju i vrednosti temperatura na kojima dolazi do gubitaka mase od 20, 40, 60 i 80 %, očitane sa TG krivih. Nije uočeno da termička stabilnost umreženih filmova premaza zavisi od masenog udela melaminske smole u sistemu.

5. ZAKLJUČAK

Polietilentereftalat (PET) je termoplastični zasićeni poliestar koji ima veoma široku upotrebu, a najviše se koristi u obliku tekstilnih vlakna i boca za flaširanu vodu i bezalkoholna pića. Zbog sve

veće potrošnje, odlaganje PET otpada stvara ozbiljne ekološke i ekonomske probleme. Reciklaža predstavlja najpogodniju mogućnost za tretman otpadnog PET-a. U ovom radu ispitan je proces hemijskog recikliranja polietilentereftalata, koji je korišćen za boce za flaširanu vodu. Polietilentereftalat iz otpada je usitnjen, a potom je izvršena depolimerizacija uz korišćenje etilenglikola. Uspešno je sintetisana smola iz proizvoda dobijenih glikolizom otpadnog PET-a, ftalnog anhidrida, glicerina i ricinolne kiseline. Sintetisana smola je umešavana sa melaminskom smolom u cilju dobijanja umreženog materijala za primenu u premazima. Na osnovu dobijenih rezultata zaključeno je da ispitivani filmovi premaza imaju visoke vrednosti stepen prijanjanja, tvrdoću, sjaj i otpornost na udar. Temperatura prelaska u staklasto stanje raste sa udelom melaminske smole u sistemu, što je posledica porasta stepena umreženosti. Kod svih ispitivanih uzoraka do početka termičke razgradnje dolazi na temperaturama iznad 300°C, a dobru termičku stabilnost umreženih filmova premaza potvrđuju i vrednosti temperatura na kojima dolazi do gubitaka mase od 20, 40, 60 i 80 %. Na osnovu dobijenih rezultata može se pretpostaviti da bi smeše sintetisanih alkida na osnovu otpadnog PET-a sa heksametoksimetil melaminskom smolom bile pogodne za dobijanje premaza zadovoljavajuće hemijske otpornosti, kao i dobrih mehaničkih i toplotnih svojstava.

Zahvalnica

Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na finansijskoj pomoći tokom izrade ovog rada (Projekat III 45022).

6. LITERATURA

- [1] M.Edge, M.Hayes, M.Mohammadian, N.S.Allen, T.S.Jewitt, K.Brems, K.Jones (1991), Aspects of poly(ethylene terephthalate) degradation for archival life and environmental degradation, *Polymer Degradation and Stability*, 32(2), 131–153.
- [2] F.Awaja, D.Pavel (2005), Recycling of PET, *European Polymer Journal*, 41(7) 1453–1477.
- [3] V.Jankauskaitė (2016) Recycled polyethylene terephthalate waste for different application solutions, *Environmental Research, Engineering and Management*, 72(1), 1-5.
- [4] F.Fraïsse, V.Verney, S.Commereuc, M. Obadal (2005), Recycling of poly(ethylene terephthalate)/ polycarbonate blends, *Polymer Degradation and Stability*, 90(2) 250-255.
- [5] D.E. Mouzakis, N. Papke, J.S. Wu, J. Karger-Kocsis (2000), Fracture toughness assessment of poly(ethylene terephthalate) blends with glycidyl methacrylate modified polyolefin elastomer using essential work of fracture method, *Journal of Applied Polymer Science*, 79(5), 842-852.

- [6] G.Akovali, E.Karababa (1997), Compatibility study of waste poly(ethylene terephthalate) with poly(vinyl chloride). II, *Journal of Applied Polymer Science*, 68(5), 765–774.
- [7] U.Vaidya, V.Nadkarni (1987), Unsaturated polyester resins from poly(ethylene terephthalate) waste. 1. Synthesis and characterization, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 26(2) 194-198.
- [8] G.Karayannidis, D.Achillas, I. Sideridou, D. Bikiaris (2005), Alkyd resins derived from glycolized waste poly (ethylene terephthalate), *European Polymer Journal* 41(2) 201–210.
- [9] J.Rusmirović, A.Božić, M.Stamenović, P. Spasojević, M.Rančić, I.Stojiljković, A. Marinković (2016), Alkyd nanocomposite coatings based on waste pet glycolyzates and modified silica nanoparticles, *Zaštita materijala*, 57(1), 47-54.
- [10] A. Atta, A. El-Kafrawy, M. Aly, A. Abdel-Azim (2007), New epoxy resins based on recycled poly (ethylene terephthalate) as organic coatings, *Progress in Organic Coatings*, 58, 13–22.
- [11] U.Vaidya, V.Nadkarni (1988), Polyester polyols for polyurethanes from PET waste: kinetics of polycondensation, *Journal Applied Polymer Science*, 35(3), 775–785.
- [12] S.Baliga, W.Wong (1989), Depolymerization of poly(ethylene terephthalate) recycled from post-consumer soft-drink bottles, *Journal Applied Polymer Science: Polymer Chemistry*, 27(6), 2071-2082.
- [13] M.Jovičić, R.Radičević, J. Pavličević, O. Bera, I. Ristić (2012), Svojstva umreženih filmova alkidnih premaza modifikovanih heksametoksimetil melaminskom smolom, *Zaštita materijala*, 53(2), 121-126.

ABSTRACT

MECHANICAL AND THERMAL PROPERTIES OF ECO-FRIENDLY COATING OBTAINED FROM PRODUCTS OF WASTE POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

The technology used in creating coatings is very important for the environmental science field. Regardless to the available types of raw materials, new methods of combining materials or the evolution of traditional technologies, coatings provide a range of options to meet different the range of environmental performances and appearance requirements. In this work, chemical recycling process of polyethylene terephthalate was investigated, since, the bottles grade consumption is reaching high levels, especially those of bottled water and soft drinks. Waste polyethylene terephthalate (PET) flakes were depolymerized using ethylene glycol. The resin based on waste PET was prepared from phthalic anhydride (PA), glycerin (G), ricinoleic acids and glycolized products of waste PET. The mechanical, thermal and chemical properties were tested. The properties of the resin based on waste PET were found to be compatible with the properties of the reference one. The synthesized resin based on waste PET could be potentially employed as the composition for the preparation of eco-friendly baking enamels.

Keywords: Eco-friendly coating, Polyethylene terephthalate recycling, Alkyd/melamine resins.

Scientific paper

Paper received: 27. 03. 2018.

Paper accepted: 21. 04. 2018.

Paper is available on the website: www.idk.org.rs/journal