



Gordana Perović, dipl. ing. tehn.,
Agencija za reciklažu Republike Srbije
dr Ivanka Popović
Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu
Dragana Mehandžić, dipl. ing. tehn.
Agencija za reciklažu Republike Srbije

RECIKLAŽA KAO NOVA PRIVREDNA DELATNOST

REZIME

Agencija za reciklažu Republike Srbije, kao stručna republička organizacija, nastoji da svojim aktivnostima i kroz stručnu pomoć unapredi postupanje sa otpadom u Srbiji, a sve u skladu sa konceptima: smanjenja otpada, ponovna upotreba otpada i reciklaža sekundarnih sirovina. U zadnjih nekoliko godina Agencija za reciklažu strateški je pristupila rešavanju problema upravljanja otpadnom PET ambalažom, svesna tendencije rasta potrošnje PET ambalaže i činjenice da u najvećoj meri po završetku životnog veka ona postaje otpad koji završava na deponijama, u rekama i svuda oko nas. Reciklažom PET-a mogu nastati nove boce, ali i mnogi drugi proizvodi kao što su folije i razne vrste tekstilnih vlakana.

RECYCLING AS NEW ECONOMY FIELD

ABSTRACT

Recycling Agency of Republic of Serbia, as professional republic organization, with it's activities and through professional helping provides advance in managing with waste in Serbia and brings benefits according to next concepts: reduce of waste, reuse of waste and recycling of secondary raw material. In last few years Recycling Agency of Republic of Serbia has proven strategical solutions for problems in managing of PET wastage, with tendency on increasing usege of PET packaging and fact that after use PET packaging it became the waste which ends on waste deponies, also in rivers and in environmental. Recycling of PET packaging ,could produce new bottles, as well as many other products like foils and verious kinds of textile fibres.

UVOD

Imajući u vidu izuzetno dobre fizičko-hemijske osobine polietilen teraftalata (PET) razumljivo je što se on nametnuo kao najzastupljenija sirovina u proizvodnji ambalaže gaziranih i negaziranih pića. Domaće proizvodnje ovog polimera nema, pa se potrebne količine u celosti uvoze. Od ukupnog uvoza PET granulata 200-300 tona se koristi za proizvodnju folije, dok je ostatak uvoza namenjen za duvanje PET boca. U 2005. godini je uvezeno oko 40.000 t granulata, odnosno proizvedeno je preko 720 miliona jedinica računato na bocu od 1,5 litar prosečne težine 35 grama. Sve ovo ukazuje na ozbiljnost problema i neophodnost uspostavljanja odgovarajućih sistema sakupljanja otpadne PET ambalaže i instaliranja kapaciteta za što veći stepen prerade otpadnog PET-a.

ŠTA JE DO DOSADA URAĐENO PO PITANJU RECIKLAŽE OTPADNE PET AMBALAŽE?

Svesna problema upravljanja otpadnom PET ambalažom i svojih zakonskih obaveza Agencija za reciklažu je još od 2002. godine otpočela aktivnosti u sagledavanju i strateškom rešavanju ovog problema. U proteklom periodu urađeno je:

- Uspostavljen kontakt i ostvarena saradnja sa svim preduzećima koja se bave prikupljanjem i preradom otpadnog PET;





- Vršena edukacija i pokrenute inicijative privrednih subjekata za proizvodnju opreme za smanjenje zapremine PET-a;

- Procenjene količine koje se generišu i date preporuke o daljem postupanju u okviru projekta »Reciklaža polietilen teraftalata (PET) ili PET kao sekundarna sirovina« - prezentacija je održana u Privrednoj komori Srbije, 15. maja 2003. godine;

- Predložen sistem sakupljanja na nivou čitave Republike u okviru projekta: »Projekat sakupljanja sekundarne sirovine polietilen teraftalata (PET) i edukacija stanovništva o ponovnoj upotrebi PET«;

- Razvijanje javne svesti o značaju reciklaže i edukacija kroz razne projekte, programe, manifestacije i akcije na terenu;

- U skladu sa Protokolima o poslovno tehničkoj saradnji koje Agencija potpisuje sa lokalnim upravama i politikom pružanja stručne pomoći inicirano je razvijanje neophodnih projekata u oblasti postupanja sa sekundarnim sirovinama i predloženi modeli sakupljanja i reciklaže otpadnog PET-a u pojedinim opštinama;

- Na konkretnom primeru jednog grada predložen funkcionalni sistem sakupljanja otpadne PET ambalaže, kao dela budućeg sistema upravljanja korisnim delom otpada – sekundarnim sirovinama: »Projekat prikupljanja otpadne PET ambalaže na području grada Kragujevca u cilju smanjenja degradacije životne sredine i korišćenja PET kao sekundarne sirovine« - prezentacija u Skupštini opština Grada Kragujevca, 15. juna 2005. godine.

Posebna pažnja je posvećena uspostavljanju efikasnog sistema sakupljanja otpadne PET ambalaže, kroz edukacije ciljnih grupa i podizanja javne svesti o značaju reciklaže. Kao nastavak svih pokrenutih aktivnosti nametnuta je i potreba za sagledavanjem podizanja kapaciteta za viši tehnološki nivo prerade otpadne PET ambalaže. Stoga je **Agencija za reciklažu Republike Srbije** u saradnji sa HIP – Petrohemijom a.d. ugovorila izradu projekta sa Tehnološko – metaluškim fakultetom Univerziteta u Beogradu: »**Predstudija opravdanosti sa generalnim projektom za pogon za proizvodnju R-PET granulata kvaliteta za prehrambenu ambalažu iz sekundarne sirovine PET**«. Sadržaj studije formiran je na osnovu dugogodišnjeg iskustva u ovoj oblasti stručnjaka Agencije

za reciklažu, HIP – Petrohemijom a.d, rukovodioca projekta prof. Dr Ivanke Popović, kao i saradnika na projektu. Namera izrade projekta je da predoči svim zainteresovanim a posebno investitorima sve tehničko – tehnološke, ekonomsko-finansijske i ekološke prednosti ulaganja u Postrojenje za proizvodnju PET r-granulata kvaliteta za prehrambenu ambalažu. Prezentacija ovog projekta održana je 25. oktobra 2005. godine u Privrednoj komori Srbije.

Izgradnjom Postrojenja za proizvodnju PET r-granulata kvaliteta za nove boce, kapaciteta od 5.000 tona godišnje, počeo bi da se rešava ekološki problem nagomilanog voluminoznog plastičnog otpada, kroz njegovu dalju valorizaciju, što je i dugoročni cilj strategije svih zemalja Evropske unije. Ovim kapacitetom proizvodnje izvršila bi se supstitucija cca. 18% uvoznog PET-a, koji bi se plasirao na domaće tržište uz očekivane ekonomske efekte za proizvođače PET regranulata.

Projektovana tehnologija može biti primenjena na bilo kojoj lokaciji, s tim što je projekat u smislu infrastrukture rađen za lokaciju Fabrike Panonijaplast u Crepaji, prvenstveno iz razloga zainteresovanosti ove fabrike koja raspolaže visoko – stručnim kadrovima iz ove oblasti, kao i građevinskim objektom i delom infrastrukture, koji su dugo vremena van funkcije, a koji bi se mogli iskoristiti za profitabilnu proizvodnju. Imajući u vidu da se predviđena lokacija fabrike nalazi u blizini Beograda i Pančeva, može se očekivati da bi bila obezbeđena dovoljna količina otpadne PET ambalaže kao sirovinske baze za rad postrojenja za reciklažu PET.

OPIS TEHNOLOŠKOG POSTUPKA POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU „PET“ R-GRANULATA KVALITETA ZA NOVE BOCE

U procesu proizvodnje bezbojnog PET r-granulata, odabrana je primena moderne i dokazane tehnologije, koja predstavlja kombinaciju tehnologije za dobijanje čistih PET-ljuspica firme Sorema i proizvodnje bezbojnog PET r-granulata specijalnom tehnologijom "Vacurema" firme Errema sa dodatnom polimerizacijom u čvrstom stanju radi postizanja odgovarajuće inherentne viskoznosti PET, potrebne za primenu regranulata kao osnovne sirovine za proizvodnju PET boca. Ova tehnologija poseduje sertifikat FDA o korišćenju dobijenog regranulata za primenu u





prehrambenoj proizvodnji, što obezbeđuje mogućnost korišćenja proizvedenog PET r-granulata za ponovnu izradu boca. Usvojeno tehnološko rešenje obezbeđuje dobijanje finalnog proizvoda koji predstavlja visokovrednu, sada isključivo uveznu sirovinu čija potrošnja i u našoj zemlji kao i u svetu ima visoki trend rasta.

Predviđen je ulaz od 1.212 kg/h otpadnih PET boca. Nakon prve faze dobija se 910 kg/h suvih ljuspica praktično nepromenjene srednje molske mase (odnosno istog graničnog viskozitetskog broja ili inherentne viskoznosti) po tehnologiji firme Sorema. Dobijene ljuspice se mogu iskoristiti u drugoj fazi postupka ili se mogu plasirati na tržište kao poluproizvod. U drugoj fazi se povećava inherentna viskoznost polimera i ljuspice prevode u granulatu po tehnologiji firme Erema.

Tehnološki postupak je složen i sastoji se iz više jediničnih operacija i procesa:

I faza

- Debaliranje;
- Pred-pranje boca i uklanjanje metalnih delova;
- Ručno sortiranje;
- Usitnjavanje, odnosno, mlevenje;
- Pranje i ispiranje;
- Sušenje;

II faza

- Ekstruzija sa polikondenzacijom u čvrstom stanju;
- Granulacija;
- Naknadna kristalizacija.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I OCENA PROJEKTA

Finansijska analiza i ocena projekta za izgradnju Postrojenja za proizvodnju PET regranulata kapaciteta 5.000 tona godišnje, na bazi 5.500 sati rada, rađena je na bazi sledećih parametara:

- Ukupna investiciona ulaganja iznose 6.005.032 EUR, od čega se 5.772.048 EUR odnosi na ulaganja u osnovna sredstva, a 232.985 EUR se odnosi na ulaganja u trajna obrtna sredstva;
- Prodajna cena finalnog proizvoda - PET regranulata iznosi 1.000 EUR po toni;
- Nabavna cena otpadnih PET boca u balama iznosi 300 EUR po toni;

- Predviđeno vreme investicionih ulaganja iznosi 2 godine;
- U strukturi izvora finansiranja, sopstvena sredstva Investitora čine 44%, a kredit poslovne banke čini 56%;
- Ekonomski vek projekta je 8 godina.
- Na bazi finansijske analize i ocene projekta, mogu se izvesti sledeći zaključci:
- Projekat iskazuje neto dobit u svim godinama ekonomskog veka;
- Projekat je likvidan u svim godinama ekonomskog veka, jer su neto prilivi iz finansijskog toka pozitivni;
- Na osnovu statičkih parametara se očekuje stabilno tekuće poslovanje, jer su vrednosti akumulativnosti projekta i reproduktivne sposobnosti u reprezentativnoj godini poslovanja pozitivne i iznose 16,49% i 27,74%, respektivno;
- Dinamički posmatrano, neto sadašnja vrednost projekta izračunata na osnovu toka neto prihoda je pozitivna i iznosi 1.879.579 EUR, te se projekat ocenjuje kao rentabilan;
- Projekat ostaje rentabilan i ako se diskontna stopa poveća sa 12% na 16%;
- Interna stopa rentabilnosti je 20,01% i veća je od diskontne stope (12%), te se i po ovom kriterijumu projekat ocenjuje kao rentabilan;
- Vreme povraćaja investicije iznosi 3,28 godine, te se projekat ocenjuje prihvatljivim;
- Projekat je prihvatljiv sa aspekta društvene zajednice, jer se očekuje doprinos domaćem bruto proizvodu u iznosu od cca. 2.000.000 EUR u reprezentativnoj godini poslovanja, a što odgovara društvenom neto prihodu;
- Sa aspekta statičke ocene u uslovima neizvesnosti, prag rentabilnosti se nalazi na nivou kada produktivnost padne za više od 33% korišćenja kapaciteta, odnosno pri realizaciji proizvodnje manjoj od 3.350 tona godišnje, umesto projektovanih 5.000 tona godišnje;
- Dinamički posmatrano, projekat nije mnogo osetljiv na povećanje investicionih ulaganja, a relativno je osetljiv na nivo korišćenja kapaciteta i, nešto više, na promenu operativnih (posebno materijalnih) troškova. Naime, moguće je povećanje troškova investicionih ulaganja za preko 20%, ili smanjenje obima proizvodnje za 15% ili povećanje operativnih troškova za 10%, a da tek tada projekat dođe u situaciju nerentabilnog poslovanja;
- S druge strane, projekat je osetljiv na smanjenje ukupnog prihoda, odnosno, na smanjenje prodajnih cena finalnog proizvoda -





PET regranulata. Odnosno, smanjenje prodajnih cena sa projektovanih 1.000 EUR po toni za samo 5%, dovodi projekat u zonu nerentabilnosti.

- Imajući sve napred navedeno u vidu, može se konstatovati da je projekat po svim ekonomsko-finansijskim parametrima prihvatljiv, naročito sa aspekta društvene zajednice, i to iz razloga:
- Povećava se društveni bruto proizvod za cca. 2.000.000 EUR godišnje;
- Radi se o finalnom proizvodu - PET regranulatu, koji u potpunosti može da supstituiše 16-18% uvozne sirovine;
- Rešava se ekološki problem odbačenog i zasada nevalorizovanog otpadnog PET-a.
- Zapošljava se 60 radnika u direktnom procesu proizvodnje, a indirektno (sakupljanje, razvrstavanje, transport i drugo) preko 300 radnika.

ZAKLJUČAK

Imajući u vidu situaciju u kojoj se Republika Srbija nalazi sa aspekta obezbeđenja sirovina i energije, industrijskog razvoja i ugroženosti resursa, reciklaža je jedan od najznačajnijih koncepta na putu ka održivom razvoju. Kod nas je i dalje praksa da se otpad koji ima upotrebnu vrednost odlaže na deponije komunalnog otpada, što je slučaj i sa otpadnom PET ambalažom. Agencija za reciklažu već duže vreme čini napore i svojim aktivnima pokušava da sistematski unapredi postupanje sa otpadnom PET ambalažom, čijom bi se reciklažom dobila visokovredna, sada isključivo uvozna, sirovina čija potrošnja u našoj zemlji ima visoki trend rasta. Za efikasnije rešavanje ovog problema neophodno je aktivno uključivanje šire društvene zajednice, nadležnih institucija, a posebno lokalne samouprave koje bi sa svojim pravnim instrumentima i odlukama, inicirala usvajanje planско-projektnih rešenja za uspostavljanje odgovarajućeg sistema za kontrolisano izdvajanje sekundarnih sirovina iz toka komunalnog otpada.

