

ZNAČAJ RECIKLAŽE OTPADNIH GUMA

RECYCLING OF WASTE

mr Anica Milošević¹, mr Aleksandra Boričić, mr Boban Cvetanović,

¹Visoka tehnička škola strukovnih studija, Niš, Aleksandra Medvedeva 20,

Abstract: *Ekološke teme postaju sve popularnije u svetu. Reciklaža gume doprinosi zaštiti životne sredine pri čemu se stvaraju novi proizvodi koji sadrže upotrebnu vrednost, za razliku od materije koja je prethodno predstavljala otpad. Stare gume se mogu reciklirati i koristiti za izradu veštačke trave, podloge za sportska igrališta, kao i podloge za puteve. To je mehanički proces u kome reciklažom auto gume dobijamo 60% gumenog granulata, 35% čelične žice i 5% platna, koji nema štetnog uticaja na životnu sredinu. Reciklažom otpadnih guma stvaramo novu vrednost što predstavlja održivi razvoj*

Key words: *recycling, waste, protection of natural environment.*

Rezime: *Ekološke teme postaju sve popularnije u svetu. Reciklaža gume doprinosi zaštiti životne sredine pri čemu se stvaraju novi proizvodi koji sadrže upotrebnu vrednost, za razliku od materije koja je prethodno predstavljala otpad. Stare gume se mogu reciklirati i koristiti za izradu veštačke trave, podloge za sportska igrališta, kao i podloge za puteve. To je mehanički proces u kome reciklažom auto gume dobijamo 60% gumenog granulata, 35% čelične žice i 5% platna, koji nema štetnog uticaja na životnu sredinu. Reciklažom otpadnih guma stvaramo novu vrednost što predstavlja održivi razvoj.*

Ključne reči: *reciklaža, otpad, zaštita životne sredine*

1. UVOD

Pod pojmom reciklaža podrazumeva se postupak prerade otpadnog materijala radi dobijanja novih sirovina i naravno zaštite životne sredine. U poslednjih deset godina reciklaža je postala jedna od najprogresivnijih privrednih grana u svetu sa godišnim prometom od 160 milijardi evra. U razvijenim zemljama Evrope reciklira se i do 60% otpada pri čemu je evropski prosek 40 do 45 %. U Japanu se reciklira neverovatnih 85% celokupnog otpada. Podatak da Srbija reciklira samo 8% otpada pokazuje da je ova grana privrede kod nas tek u razvoju pri čemu celu stvar treba u ovom trenutku posmatrati kao veliku šansu za otvaranje novih radnih mesta i investicija u godini svetske ekonomske krize. Procene pokazuju da bi Srbija recikliranjem svog otpada mogla da zaradi nekoliko stotina miliona evra (npr. samo od elektronskog otpada blizu 90 miliona evra). Jedan od osnovnih koraka ka putu rešavanja otpada na društveno koristan način jeste i donošenje zakona o upravljanju otpadom koji vrlo brzo treba da se nađe pred Skupštinom Srbije u okviru paketa od 16 ekoloških zakona. Po prvi put u Srbiji će se usvojiti set zakona iz oblasti životne sredine

koji će je suštinski i detaljno regulisati. Reciklaža igra značajnu ulogu u ispunjavanju ciljeva EU u oblasti sirovina – smanjenje potrošnje sirovina i ušteda energije.

2. RECIKLAŽA OTPADNIH PNEUMATIKA

Otpadni pneumatici su specifična vrsta otpada koju stvaraju sve vrste vozila. Procene govore da samo u zemljama članicama Evropske unije svake godine nastaje preko 250 miliona otpadnih pneumatika, isto toliko u SAD, dok u ostatku sveta taj broj dostiže blizu milijardu godišnje. Procenjuje se da se u SAD trenutno na ilegalnim ili napuštenim otpadima nalazi oko 2 do 3 milijarde guma, dok je taj broj nepoznat u ostatku sveta.

Šta uraditi sa tolikim otpadnim gumama i mogu li nekako da se iskoriste? Koji je najbolji način za rešavanje ovog problema?

Do početka devedesetih godina prošlog veka otpadni pneumatici su odlagani i skladišteni na deponijama. Problem otpadnih pneumatika do sredine prošlog veka rešavao se recikliranjem pri čemu su gumeni proizvodi dobijani od sirovine koja je sadržavala 50 procenata reciklirane gume.

Već šesdesetih godina uvoz jeftine nafte, osnovne sirovine za proizvodnju sintetičke gume, oborio je cenu recikliranog materijala, a sve popularnija varijanta gume ojačane čeličnim žicama zakomplikovala je i poskupela proces reciklaže tako da je ona skoro i napuštena. Tih godina prosečni sadržaj reciklirane gume u proizvodima opao je na 20 procenata, a 1995. godine za proizvodnju novih guma upotrebljavana je sirovina sa svega dva procenta reciklirane gume. Kao ekonomski prihvatljivo rešenje viđeno je samo odlaganje na otpad. Kratakoročno gledano, ova praksa je imala ekonomskog smisla, koji se, međutim, potpuno izgubio usled posledica dugoročne akumulacije. Ispostavilo se da brda naslaganih starih guma ne samo što zauzimaju veliki prostor već predstavljaju i opštu pretnju po zdravlje i bezbednost. Požari koji izbijaju na ovakvim mestima mogu da traju mesecima zbog čega je životna sredina izložena dugoročnom negativnom uticaju. Jedan od najvećih požara zabeležen je 21. avgusta 1999. godine, u američkoj saveznoj državi Ohajo, gde su piromani zapalili veliko odlagalište sa preko 26 miliona otpadnih guma. U požaru koji besneo 5 dana, izgorelo je oko 5 miliona automobilskih guma. Sagorevanjem je nastalo ulje koje je dospelo u obližnju reku i izazvalo pomor ribe. Sa požarom se borilo više od 250 vatrogasaca, dok nije savladan zatrpavanjem sa zemljom. Trošak uklanjanja nabacnog, proizvodima sagorevanja sada kontaminiranog zemljišta i prečišćavanja zagađene vode iznosio je gotovo 900.000 dolara.

Razvijene države shvatile su da otpadni pneumatici mogu da budu važan materijal i vredna sirovina u proizvodnji određenih proizvoda kao i dobijanju energije pri čemu se ova vrsta otpada može lako prikupiti, obraditi i reciklirati uz pomoć odgovarajuće opreme. Takođe je bilo potpuno jasno da se mora naći način da se spreče nekontrolisani požari na deponijama guma.

Odgovarajući zakoni vezani za iskorišćene pneumatike donešeni su tek nedavno pa je tako prema Direktivi Evropske Unije 99/31/EC od 2006. godine zabranjeno deponovanje celih i sečenih pneumatika na komunalnim deponijama.

Recikliranje otpadnih pneumatika poslednjih godina doživljava veliku ekspanziju s obzirom da su nova istraživanja doprinela pronalaženju mnogobrojnih novih proizvoda koji se mogu dobiti korišćenjem reciklata dobijenih nakon procesa recikliranja. Ono što je

takođe bitno recikliranjem se sprečava dalji rizik spaljivanja otpadnih pneumatika na otvorenim površinama čime se izbegavaju nekontrolisani požari i zagađenje vazduha.

Fizičke karakteristike pneumatika (netoksičnost, oblik, masa, elastičnost) čine ih pogodnim za širok spektar primena u svim oblicima - cele, sečene, u obliku granulata ili praha. Udeo ugljenika u pneumaticima iznosi čak 84 procenata dok je taj procenat kod uglja srednjeg kvaliteta 74 pri čemu je toplotna vrednost autoguma 36kJ/kg, a uglja 31kJ/kg.

U Evropskoj uniji i SAD otpadne autogume se najviše koriste kao gorivo. Gledano sa stanovišta zaštite životne sredine ili ekonomike procesa, ovo nije najbolji način za rešavanje problema otpadnih guma, ali je mnogo bolji od bacanja ili odlaganja guma na otpad. Cela guma ili grubi komadi koriste se za dobijanje energije u pećima za proizvodnju cementa, u proizvodnji papira, termoelektranama i industrijskim kotlovima. Zamerke koje se najčešće postavljaju ovakvom načinu rešavanja problema otpadnih guma odnose se na emisije gasova iz postrojenja za sagorevanje. Ispitivanja su, međutim, pokazala da su emisije metala (cinka, kadmijuma, talijuma, olova, nikla i hroma), ugljen monoksida, oksida sumpora, azotnih oksida, hlorovodonika, dioksina i fluorida iste kao kod konvencionalnih postrojenja.

Celi ili sečeni pneumatici (na polovine, četvrtine itd.) koriste se za privremene puteve, veštačke grebene, kao zvučne rampe, na potpornim stubovima mostova itd. Mehanički raskomadani pneumatici na komade veličine 50 do 300 mm koriste se za nasipe, drenaže, toplotne izolacije itd. Komadići dimenzija 10 do 50 mm koriste se za lake ispune za opšte građevinarstvo, izgradnju pločnika, drenaže itd.

Preradom pneumatika odgovarajućim postupcima (proces granulacije) može se dobiti granulata gde su granule veličine 1 do 10 mm. Proces granulacije pneumatika je mehanički proces obrade rezanjem - drobljenjem. Tokom procesa vrši se nekoliko faza sečenja tj. drobljenja kojima se pneumatik sa početka procesa postepeno smanjuje (usitnjava) pri čemu se kao produkt prerade dobija gumeni granulata željene veličine i gumeni prah. Proces se obavlja na sobnoj temperaturi i obično ponavlja dva do tri puta radi postizanja sitnijeg granulata. Čelična žica i tekstil koji ulaze u sastav pneumatika, takođe, tokom procesa bivaju usitnjeni i odvojeni kako međusobno tako i od primarnog produkta (gumenih granula). Razdvajanje komponenata se vrši dejstvom magneta i dejstvom vazdušne struje. Gumene granule služe za izradu krovnih materijala, obloga na sportskim terenima, gumenog asfalta dok se dobijeni prah (čestice do 0,5mm) koristi u izradi sportske opreme, automobilskih delova, kao izolacioni materijal kod kablova, kao zaštitni slojevi i zaptivne mase.

Veličina granula je uslovljena podešavanjima na opremi te je moguće proizvoditi granule dimenzija različitih od navedenih. Čistoća dobijenog granulata je 99,9%, tj. dobijeni gumeni granulata je 99,9 posto očišćen od oslobođenog čelika i tekstila. Masa dobijenih granula predstavlja 55 do 65% mase ulaznih pneumatika. Sekundarni proizvod ovog procesa je čelična žica koja čini 25-30% mase pneumatika. Separacija se vrši putem magneta koji izdvaja kratke komade žice koji nastaju sečenjem i daljim usitnjavanjem pneumatika tokom procesa. Tercijalni produkt procesa su tekstilna vlakna koja čine oko 10% mase pneumatika. Separacija tekstilnih vlakana se vrši pomoću snažnih aspiratora. Filtracija vazduha aspiratorskog sistema je izvedena sa vrećastim filterima i podsistemom za samo-čišćenje filtera pa je kvalitet vazduha koji se ispušta u atmosferu (maksimalno 10mg/m³ prašine) u skladu sa važećim EU direktivama. Glavni i praktično jedini energent koji ovaj proces koristi je električna energija. Za obavljanje procesa se ne koriste nikakvi hemijski reagensi ili pak termičke reakcije, tako da nepostoje neželjeni nusprodukti

ovakvog procesa obrade. Jednostavno rečeno, pneumatik se razdvaja na sastavne elemente (gumu, čelik i tekstil) bez uticanja na fizičko-hemijska svojstva samih sastavnih elemenata. Osim mehaničkog u upotrebi je i tzv. kriogeno drobljenje koje se obavlja na temperaturi od -80°C do -100°C uz korišćenje tečnog azota pri čemu je osnovni nedostatak ovog postupka visoki troškovi.

Ukoliko postoji odgovarajuće postrojenje dalje se vrši postupak pirolize gde se pod uticajem toplote guma rastvara - razlaže na niže ugljovodonike i neorganske materije pri čemu ne treba zaboraviti da je guma sirovina sa visokim sadržajem ugljenika. U nekim slučajevima se pirolitički prerađuje smeša pneumatika i otpadne plastike. Usitnjeni pneumatici u pećima pod uticajem visoke temperature i bez prisustva vazduha prelaze u gasovito stanje. Pirolizni gas koji pritom nastaje koristi se kao izvor toplotne energije. Pri procesu se dobijaju i druge dragocene sirovine, a naročito je bitno tzv. bioulje (nastaje kondenzacijom nastalog gasa) koje se može koristiti kao lož ulje, za proizvodnju maziva ili za proizvodnju ugljeničnih vlakana. Bioulje ne sadrži štetna jedinjenja i predstavlja izuzetno pogodnu i korisnu sirovinu. Pri punjenju jednog klasičnog postrojenja sa 90% plastike i 10% pneumatika dobija se 50% lož ulja, 37% gasa i 5% ugljenika dok preostalih 8% predstavlja gubitke.

Ono što je možda i najbitnije jeste da nakon završetka procesa ne ostaje gotovo nikakav otpad osim čeličnih opiljaka iz pneumatika i sitnog pepela iz nečistoća. Znači recikliranje pneumatika nije samo ekonomski već i ekološki interesantno jer ceo tehnološki proces predstavlja zatvoren ciklus bezopasan po životnu sredinu.

Ispitivanja su pokazala da pneumatici stariji od deset godina delimično gube svoje osobine tako da dobijeni granulati nisu zadovoljavajućeg kvaliteta.

Jedan od načina da se uštedi novac i istovremeno smanji količina otpadnih autoguma je njihova regeneracija i ponovna upotreba. Udruženje proizvođača autoguma iz SAD smatra da regenerisane, odnosno zanočljene gume prati nezasluženo loša reputacija kod kupaca. Naime, pocepane gume koje se mogu videti duž američkih autoputeva obično se pripisuju regenerisanim gumama, iako je u stvari glavni krivac vožnja sa nedovoljno naduvanim gumama. Udruženje industrijalaca tvrdi da su regenerisane gume jednako bezbedne kao i nove gume. Da je to tačno, pokazuje činjenica da ih uspešno koriste komercijalni avio-prevoznici, školski autobusi i sva federalna vozila u SAD. Svake godine u ovoj zemlji se oko 45 miliona otpadnih guma koristi za proizvodnju 24,5 miliona automobilskih i kamionskih guma.

3. RECIKLAŽA OTPADNIH PNEUMATIKA U SVETU

U periodu od 2004. do 2005. godine u Evropi je reciklirano oko milion automobilskih i kamionskih pneumatika. Reciklaža pneumatika beleži stabilan rast. Tako je 1992. godine 62% pneumatika odlagano na deponije, a samo 5% reciklirano da bi već 2005. godine 62% pneumatika reciklirano ili iskorišćeno za dobijanje energije. U zemljama Evrope se oko 12% otpadnih pneumatika podvrgava minimalnoj preradi, dok se 76% reciklažom prerađuje u komadiće (tzv. šred), granulati i prah.

Ono što je vrlo bitno jeste da je organizacija ETRA (Evropsko udruženje za reciklažu pneumatika) osnovana u Briselu 1994. godine sa početnih 19 članova iz 5 zemalja porasla na 250 članova u 46 država iz celog sveta.

U SAD je odlaganje iskorišćenih pneumatika dozvoljeno jedino ako ne postoje centri za reciklažu na ekonomski prihvatljivoj razdaljini. Potpuno je jasno da odlaganje na deponiju treba smatrati poslednjom opcijom, a ne tržištem.

Sve kanadske provincije, sem Ontarija i Njufaundlenda, sprovode program kojim se reguliše rukovanje sa otpadnim gumama. Provincije nagrađuju donosioce otpadnih guma sa 2 do 4 dolara po gumi. Gume se zatim šalju nazad do prodavca. Na ovaj način se obezbeđuje 90 procenata otpadnih guma za recikliranje ili regeneraciju energije utrošene u njihovu proizvodnju.

U Južnoj Koreji su sami proizvođači odgovorni za recikliranje otpadnih guma. Proizvođači su okupljeni u udruženja koja se odgovorna i za prikupljanje i za recikliranje. Slično Koreji, Švedska i Finska donele su 1995. i 1996. godine uredbe kojima se od proizvođača zahteva da prikupljaju i recikliraju otpadne gume. Program je pokrenut sa namerom da se uspostavi nacionalni sistem za prikupljanje i recikliranje 80 do 90 procenata otpadnih guma. Snabdevači autoguma osnovali su neprofitne organizacije, sa zadatkom da vode sve operacije prikupljanja i recikliranja guma. Organizacije se finansiraju kroz dodatak na cenu gume koji plaćaju kupci. Isti režim "oporezivanja" važi i za uvozne gume, odnosno strane kompanije.

4. RECIKLAŽA OTPADNIH PNEUMATIKA U SRBIJI

U našoj zemlji ne postoje precizni podaci o količini otpada od gume koji prvenstveno čine otpadni pneumatici. Prema podacima Ministarstva zaštite životne sredine i prostornog planiranja trenutno u Srbiji ima više od 50.000 tona odbačenih guma, dok svake godine nastaje još 15.000 tona otpadnih pneumatika.

Procenjuje se da na deponiji u Resniku ima oko 4,5 hiljada tona pneumatika, a slična je situacija i na deponiji starih guma u Rakovici i u Vinči.

Pre tri godine u Srbiji je postojalo svega 50 do 60 preduzeća koje su se bavile sakupljanjem i preradom otpadnog materijala uopšte, a danas ih je preko 270. Recikliranjem guma-otpadnih pneumatika bavi se tek svako 12 preduzeće (oko 8%).

U cementari Holcim Srbija u Novom Popovcu još 2006.godine je počela primena otpadnih pneumatika u vidu alternativnog goriva pri čemu se na taj način zameni 12% energije dobijene iz uglja. Fabrika za proizvodnju pneumatika i proizvoda od gume Tigar iz Pirota počela je sa proizvodnjom proizvoda od reciklirane gume.

I dok u EU i SAD zakonska regulativa vezana za postupanje sa otpadnim pneumaticima postoji već godinama u Srbiji je ovaj problem obuhvaćen u predlogu Zakona o upravljanju otpadom koji uskoro treba da stupi na snagu.

5. ZAKLJUČAK

Procene govore da u razvijenim zemljama sveta godišnje nastane jedna otpadna guma po stanovniku. Rešavanje problema nagomilanih pneumatika predstavlja i ekološku i ekonomsku potrebu. Reciklaža se nameće kao postupak kojim je moguće istrošene pneumatike eliminisati na ekološki prihvatljiv način tako da oni postanu komercijalno upotrebljiv i energetski značajan proizvod.

Osim zakonske regulative vezane za ovaj problem značajnu pažnju treba posvetiti i razvijanju svesti stanovništva kao i investiranja u ovaj sektor. Osnivanjem većeg broja preduzeća za organizovano sakupljanje i reciklažu napravio bi se prvi korak ka rešavanju ovog savremenog problema.

LITERATURA

- [1] Hodolič, J., Stević, M., Vukelić, Đ., Zajac, A.,: *Reciklaža i prerada otpadnih pneumatika*, Festival kvaliteta, 3. Konferencija o kvalitetu života, Kragujevac 2008.
- [2] Terzić, O., *Reciklaža: Gde završavaju stare automobilske gume?* Časopis Biznis i finansije, broj 1-4, Beograd, 2004-2005.
- [3] www.reciklaza.sr.gov.