

DINAMIKA UPOTREBE PLASTIČNIH MASA – DOBA EKO PLASTIKE

PLASTIC USE DYNAMICS – ECO PLASTIC AGE

STRUČNI ČLANAK

Pred. VŠ Kuštrić Đenita
Visoka škola „Logos centar“ u Mostaru
djenita.kustric@gmail.com

Sažetak:

Umjetne plastične materije su se počele proizvoditi još u XIX st., kada se dolazi do otkrića procesa vulkanizacije odnosno celuloida, no sintetske materije su općenito u početku smatrane kao surogat prirodnim proizvodima. Vremenom su pokazale nezamjenljive karakteristike koje su ih ravnopravno involvirale kao nezaobilaznu instrumentaciju usvakodnevnom životu i radu. Glavni nedostatak ovih materijala je nepostojanost na visokim temperaturama, te njihova nerazgradivost, na čemu se u zadnje vrijeme radi kako bi se proizveo plastični materijal koji se može lako reciklirati, odnosno da je bio-razgradiv te da nije štetan za okoliš (npr. PVC-polivinilklorid u svom sastavu sadrži klor koji je jako otrovan i štetan za okoliš, a njegova reciklaža je veoma komplikovana). Na zapadu evidentno već dolazi vrijeme smjene- zamjena mnogih plastičnih materija onim eko prihvatljivim, odnosno biorazgradivim te dobivenim iz drugih resursa sem fosilnih goriva. Ovaj rad neka bude glas skretanja pažnje na problematiku.

Ključne riječi: tehnologija materijala, plastika, eko korespondencija, biorazgradivost.

Abstract:

Artificial plastic materials have begun to produce yet in the nineteenth century, when it comes to the discovery of vulcanization process and celluloids, but synthetic materials are generally initially considered as a surrogate for natural products. Over time they showed irreplaceable characteristics that involved them equally as inevitable instrumentation in everyday life and work. The main disadvantage of these materials is the transiency at high temperatures, and their persistence, on what's being recently working to produce a plastic material that can be easily recycled, i.e. that is biodegradable and not harmful to the environment (eg. PVC-polyvinylchloride in its composition contains chlorine, which is highly toxic and harmful to the environment, and its recycling is very complicated). In the West, it is already evident that a time shift is coming – the replacement of many plastic materials to those eco-friendly, i.e. biodegradable and derived from other resources other than fossil fuels. This work shall be a voice calling attention to the issue.

Key words: materials technology, plastics, eco correspondence, biodegradability.

1. UVOD

Savremeni rastući razvoj tehnike i tehnologije inicira stalno istraživanje, preispitivanje i usaglašavanje sadržaja inovacija, sadržaja na tržištu, načina obrazovanja i educiranja, sa konačnim aktivnim učesćem u domenima sporne problematike. Obrazovanje podrazumijeva usvajanje, usavršavanje i implementiranje vještina i znanja na različitim poljima djelovanja. Značaj i uticaj, a i neminovnost tehnološkog napretka, javljaju se u različitim oblastima ljudskog života i rada, te se neosporno projiciraju i u obrazovanju, ali i svakodnevnoj komunikaciji čovjeka sa ostatkom svijeta.

Obrazovanje u oblasti umjetničkih kao i naučnih disciplina, svakako mora da uključuje intenzivnu primjenu novih tehnoloških mogućnosti, a preko teorijskog upoznavanja i približavanja sa postojećim, ispitanim stanjem. Stručno istraživanje omogućava usvajanje novih dostignuća na polju, u našem slučaju, posebno likovne umjetnosti ali svakako i kulture općenito, gdje se može potom pristupiti i praktičnom individualnom unapređenju mogućnosti likovnog izraza. Upoznavanje sa civilizacijskim tokovima, specifikumima i duhom vremena, održava skladnom sveukupnu komunikaciju između čovjeka i svijeta koji ga okružuje te mladom čovjeku širi vidike i otvara mogućnosti kreativnog izraza, uz osvježeno vođstvo i mentora u širem kontekstu. Pluralizam tokova danas neizostavno podrazumijeva fragmentarno istraživanje, tematski pristup, te izučavanje u dubinu namjesto samo u širinu.

Preočavanje i razmjena takvih analiza, doprinosi opet neophodnom širenju spoznaja o savremenom svijetu. Već neko vrijeme bavimo se problematikom evidentnog kritičnog manjka uloženog napora prema problematici novih materijala, na našim prostorima. U vremenu prohodne komunikacije i pristupa svim informacijama, naprosto je nedopustivo da se, čak u okvirima stručnih programa, još uvijek većinski govori o klasičnim, tradicionalnim materijalima i njihovoj primjeni. Time smo izgleda prespavali kompletno XX stoljeće, a da ne govorimo o XXI, gdje su sve veće mogućnosti sintetske proizvodnje i njene napadne implementacije u svijetu. U svijetu tehnologije umjetnosti, valja proporcionalno razmišljati o tehnološko-tehničkim mogućnostima, koje savremena tehnologija materijala treba da sistematično i interdisciplinarno budno prati, te da ukazuje savremenom čovjeku na nove izražajne mogućnosti. Ovakav pristup ima za namjeru proklamovati i problematizirati savremenu instrumentaciju, te konačan neposredniji i produktivniji pristup na svim nivoima, za što praktičniji i plastičniji savremeni pristup ovom već gotovo nepoznatom problemu na našim jezicima. Tek potom možemo doći u poziciju kritičkog promišljanja o prednostima i nedostacima zatečenog stanja.

Cilj ovoga istraživačkog rada je da interdisciplinarno proanalizira jednu od recentnih pojava u savremenoj umjetnosti i društvu općenito; primjenu novih materijala, te da ukaže na moguće unapređenje u stručnom radu upotrebom istih, potom unapređenje u obrazovanju kroz širenje mogućnosti praktičnog izvođenja nastave likovne kulture, kroz demonstraciju u odnosu na umjetnike koji su u svome radu ispitivali tehničko-tehnološke mogućnosti umjetnih plastičnih materija, potom o tehničko-tehnološkim premisama materije kao umjetničkog medija, no i da osvijesti korisnike o velikim i kritičnim ekološkim nedostacima koje pojedine od ovih materija nose sa sobom.

Bez obzira na fragmentiranosti tema, ne trebaju se posmatrati izolovano, problematizira se dinamika kulturoloških pojava. Ranije smo isticali poseban naglasak na sticanju znanja iz oblasti tehnologije od druge polovine XX vijeka, od 50-ih godina, koji se uveliko izučava na univerzitetskom nivou, te je neophodno konačno početi adekvatno informisati i srednješkolci pa i osnovnoškolski uzrast, kako bi stekli što kvalitetnije i recentnije obrazovanje, a sve u kontekstu formiranja mehanizama podizanja šire svijesti. Ovakav pristup nikako ne pretendira umanjiti, a kamoli odbaciti značaj tradicionalnih, prirodnih, klasičnih materijala i njihove primjene i danas, posebno u domenima umjetnosti gdje autorska intencija bira adekvatni

identitet materijala, ali zaista podvlači potrebu za korakom ka upoznavanju svih inovacija, i sada već činjenica savremenih društava. Da smo pisali prije tri ili samo dvije decenije, rekli bismo sa sigurnošću da je upoznavanje i primjena sintetike korak ka napretku, no danas ćemo zauzeti rezervisani stav i kritički govoriti o performansama i specifikacijama materijala u njihovom osnovnom tehničko-tehnološkom smislu.

Ovaj rad ima za cilj skrenuti pažnju na segment ekološke osviještenosti prema novim, sintetskim materijalima i kuda se kreću dešavanja na tom polju. Naime, tek sa poznavanjem karakteristika ovih materijala i njihovih vrsta, dolazimo u poziciju da uopće shvatamo značaj ekološke osviještenosti i šta ona podrazumijeva te kako su se u tom kontekstu pokazali ovi materijali i da li su konačno i sveukupno prihvatljivi. Zbog toga, u nastavku rada dat je kratki historijat i uvod u razvoj sintetskih plastičnih materija u Evropi, kao i njihove značajne prednosti koje ih inauguriraju u nezaobilazne činjenice današnjice, a zatim je dat niz konkretnih primjera primjene istih kroz historiju umjetnosti, te smjernice za propitivanje bio-prihvatljivosti.

Ciljevi i zaključci rada su usmjereni ka držanju kritičkog takta sa recentnim zbivanjima iz savremene tehnologije materijala, te prevazilaženju (paradoksalno u današnjem društvu komunikacija) već debelog komunikacijskog jaza između poimanja zapadnoevropske recentne tehnologije materijala i konkretne individualne prakse u našoj regiji, koja je aplikativna na svim poljima užeg i šireg konteksta.

2. INVENCIJA UMJETNIH MATERIJALA (KRATAK UVID U HISTORIJAT)

Umjetne plastične materije su se počele ispitivati još u XIX st., otkada 1823. Charles Macintosh (1766 – 1843, škotski hemičar i inovator) patentira u Engleskoj postupak proizvodnje prvih kabanica, dakle nepromoćivog materijala, tako što je otopio kaučuk u nafti, ulio otopinu između dva sloja tkanine i dobio nepromoćivo platno. Kaučuk je nekonzistentan, te ima osobinu da već pri ljetnim temperaturama postaje mekan i ljepljiv. 1839.

Charles Goodyear (1800-1860) na vrućoj peći miješa smjesu lateksa i sumpora, te je pušta da se ohladi. Ta tvar se može razvlačiti a da se ne kida, te i nakon višestrukog razvlačenja, ona se vraća u prvobitan položaj, izložena toploti ne lijepi, niti je na hladnoći krhka, otporna prema hemikalijama, te je više ni otapala za kaučuk ne otapaju. Prvi put dobivena polusintetska plastika. Taj hemijsko-tehnički proces je nazvan vulkanizacija (lat.Vulcanus – bog vatre u antičkoj rimskoj mitologiji), a materijal Vulkanit. Pri vulkanizaciji se kaučuk pod utjecajem pritiska, vremena i temperature pretvori u gumu, koja tako postane otporna na hemijske i atmosferske utjecaje te mehanička naprezanja, procesom polimerizacije (patentirano 1844, United States Patent Office). 1907. Leo Baekeland pokušava naći zamjenu za prirodnu smolu šelak, te dolazi do prvog termostabilnog polimera pod nazivom Bakelit, često nazivan materijalom od hiljadu svrha. U početku lomljiv materijal, te mu Baekeland dodaje drveno brašno za očvršćivanje, što je sami početak historije aditiva.

Paralelno, od 1920. Nijemac Herman Staudinger iznosi teoriju da se monomeri, pojedinačne manje molekule, vežu lančano u makromolekule: polimere. Za izuzetan doprinos za otkrivanje i ukazivanje na mogućnosti procesa polimerizacije, 1953. dobiva Nobelovu nagradu za hemiju. 1935. U SAD-u tvrtka Du Pont proizvodi najlon (sintetički poliamid), a na tržištu u SAD-u se javlja za vrijeme Drugog svjetskog rata (tržišni udio 25%) kao zamjena za svilu i konoplju koje su se koristile kod proizvodnje padobrana. Dokazana polimerizacija Staudingerova. 1889-1937. Frederick Stanley Kipping iz Manchestera piše 54 naučna i stručna rada okomponentama i procesima proizvodnje silikona. Na bazi njegovih radova, velike fabrike Corning Glass i Dow Chemicals se udružuju u Glass-Dow Corporation i 1943. Počinju proizvoditi silikon. U prilog zamahu upotrebe sintetskih materijala govori i saradnja Worshipful Company of Horners, The Horners' Company sa industrijom plastike. Naime, The

Horners' od 1284. njeguju tradiciju obrade i upotrebe roževine u primjenjenim umjetnostima. Pojavom materijala koji mogu da zadovolje neke od tih potreba su rezultirale saradnjom.

Englez Alexander Parkes 1856. godine (1813-1890) patentira novu masu; naime, miješanjem celuloze, azotne kiseline, kamfora i alkohola, dobiva masu najbližnju roževini, generički piroksilin, nazvana Parkesine. Smatran izumiteljem prve plastike sa 66 poznatih procesa i produkata. 1868. su slonovi u Americi zaštićene životinje pred prijetnjom istrebljenja, te američka vlada objavljuje konkurs inovatorima za zamjenu bilijarskih kugli od slonove kosti. Inovator John Wesley Hyatt iste godine eksperimentira sa piroksilinom te naredne, 1869. godine, patentira masu pod nazivom Celuloid. Masa nije bila postojana već ekskluzivna pod pritiskom, što se doista i događalo u salonima sa bilijarskim kuglama u toku igre; nazvano „Hyatt Gun Method“ (Worden, 1911). Nastaju pravni sporovi čiji je zapravo patent, gdje sud dodjeljuje službeno da je prva plastična sintetska masa Parkesine, izum Engleskog inovatora Alexander Parksa. Ipak, sud je dozvolio nastavak proizvodnje svih modificiranih masa, uključujući Hyattov celuloid, kako ga konačno i mi danas poznajemo. Poslije Drugog svjetskog rata se ulažu veći napor za komercijalizaciju novih izuma. Još 1934. Otto Rohm patentira akrilnu smolu i brzo je pretvara u akrilne boje.

Oko 1947. Bocour Artists Colors pravi prve varijante akrilika pod nazivom Magna, kojim eksperimentiraju američki slikari Roy Lichtenstein, Kenneth Noland, Louis Morris, Jackson Pollock i mnogi drugi, a potom akrilne boje dolaze i na evropsko tržište 50ih godina gdje David Hockney, Peter Blake i drugi savremenici rade ovom novom tehnikom. Nakon Drugog svjetskog rata, amplituda novih inovacija sintetskih materija ide uzlaznom putanjom, i svakim danom se nove varijante redaju.

Ovi kratkim pregledom historijata možemo zaključiti da su se plastične materije brzo i efikasno involvirale u život i rad, u različite segmente života i rada, pokazavši svoje iznimne karakteristike; u prvom redu neiscrpnu kombinatoriku, postojanosti i ekonomičnu serijsku proizvodnju. Pojava novih materijala inicira i nove koncepte rada, kao primjer u umjetnosti neo-dada, pop-art, minimalizam, arte povera, među prvima na koje nova industrija utječe. U nastavku teksta kraći uvid u najzastupljenije vrste sintetske plastike danas.

2.1. Pregled sintetskih plastičnih materija dostupnih danas, kroz primjere upotrebe

Iznimno velik – i širok i dubok je zadatak kvantifikacije i držanja tempa sa tehnološkim inovacijama na tržištu. Problem je u nemogućnosti kvantifikacije svih interakcija zbog sve većeg broja tehnologija i postupaka za koje nije poznato ponašanje materijala, što u konačnici znači da nema dovoljno sistematiziranih podloga za izbor materijala. Pouzdano poznavanje ovih performansi i ponašanje u skladu s tim danas možemo zvati tehnološkičnost. No ipak, u ovih 50 godina smo stekli neka saznanja i možemo se osvrnuti na elementarnu klasifikaciju i osnovne razloge najveće zastupljenosti nekih od sintetskih materijala današnjice.

Polivinil – klorid (PVC) je jedna od najuniverzalnijih sintetskih plastičnih masa, danas postoji kompletna grana tzv. PVC stolarije u savremenom domaćinstvu. PVC je termoplastična masa koja se odlikuje velikom žilavošću, otporom na kidanje. Postojan je prema atmosferskim prilikama, hemikalijama, kiselinama, alkalijama, osim prema oksidirajućim koncentrovanim mineralnim kiselinama (azotnoj, hromsumpornoj). PVC se može koristiti u temperaturnom intervalu od -35 – 100C, iznad 180C pri dužem zagrijavanju se naglo raspada. Počinje da omekšava iznad 80C. Može se lemiti, deformisati, bojiti, rezati, montirati... Kruti i omekšani PVC ima široku primjenu, zamijenjuje drvo, kožu (umjetne kože za unutrašnje dekoracije), folije za dekoraciju i pakovanje, predmeti na duvanje. Veliku upotrebnu vrijednost ovog materijala nalazimo kod savremenog američkog umjetnika Jeff Koonsa koji svoje skulpture proizvodi također industrijski, ponekad u bojenom PVC-u, pored prepoznatljivog visoko kromiranog nehrđajućeg čelika.

Polivinil - acetat (PVA) se koristi kao vezivno sredstvo, fine disperzije pri impregnaciji papira ili tekstila, hladno ljepilo za drvo, lakovi za metal, ali i za izradu vinil – azbestnih ploča, gramofonskih ploča itd. Polistirol je plastična materija koja spada u najviše upotrebljivane termoplaste, a jedan od osnovnih razloga jeste što je sama proizvodnja najjeftinija. Polistirol je prisutan u domaćinstvu (radio i televizijski predmeti – koje u svojoj objektnoj umjetnosti primjenjuju umjetnici poput Edward Kienholza, Nam June Paika, Shigeo Kubota), igračke, toaletni pribor, ali mnogi od tih predmeta su i neizostavna pomagala, poput ambalažnih kutija, linijara, folija.. Polistirol se koristi za zvučnu i termoizolaciju, pošto se od njega proizvode razne polistirol pjene (stiropol). Polistirol se može mehanički prerađivati, lijepiti, metalizirati, lakirati, bojati i štampati. S obzirom na malu mehaničku otpornost, iznimno malu težinu, kao i navedene mogućnosti prerade, iznimno je pogodan i za rad i sa najmanjim uzrastom učenika, rezanje i kidanje moguće i ručno, bez noževa, kao i ljepljenje neotrovnim vodenim ljepilima.

Kroz primjenu ovakvih materijala, otvaraju se mogućnosti upotrebe novih materijala, dakle nove mogućnosti likovnog izraza, ne samo kroz klasične materijale s kojima je najčešće javnost upoznata, i nosi svijest o radu sa materijalima poput gline, djeca plastelina, kamena, drveta, metala, a s druge strane se otvara predivna lepeza novih mogućnosti koje su toliko prisutne u društvu zapada.

Polimetil-metakrilati su grupa materijala iz porodice akrilata, u svakodnevici poznatiji kao pleksiglas. Ova materija je poznata i kao organsko staklo, odnosno popularno plexiglas, oroglas, perspex ili klirit. Organsko staklo ima 98%-tnu propusnost sunčeve svjetlosti, tri puta je lakše od silikatnog stakla, ima manju toplotnu provodnost, ima viši indeks loma, te mnogo veću čvrstoću na savijanje i udar. Termoformiranjem, od ploča, mogu se dobiti duvanjem u kalupima razni oblici. Njegova upotreba u likovnim umjetnostima je vrlo široka. S obzirom da je postao zamjena u mnogim sektorima za staklo, tada se danas vrlo često koristi pleksi umjesto stakla kod uramljivanja radova. Pri tome treba obratiti pažnju na razmak između samog rada i pleksija jer sve što je veći međuprostor, slika više mutira. Ono što je posebna prednost u odnosu na staklo jeste činjenica da je tri puta lakši, te je samim time pogodnije za manipulaciju, izlaganje i transport. Makete produkt dizajna kao i arhitekture se često prave od pleksiglasa. Savremena fotografija poznaje najraznovrsnije podloge, to svakako više nije samo papir. S obzirom da je riječ o offsetu, tada se često u posljednje vrijeme radi o upravo pleksiju kao podlozi koja može da doprinese glossy (sjajnom) ili matt (mat) karakteru same površine fotografije.

Takva fotografija se najčešće ne oprema niti uramljuje, nego upravo takva izlaže, direktno u prostoru. Čitav opus radova 60-ih i 70-ih godina u pleksiju rade Donald Judd, Larry Bell, Heinz Mack, Craig Kauffman, John McCracken... danas Dan Flavin, a ponekad i Tracy Emin, Koreanka Von Ju Lim poput instalacije Ruined traces iz 2001., i video projekcije, sa dvaju ili više projektor. Poliuretani služe za izradu sintetičkih vlakana pod nazivom durlon, a od kojih se izrađuju četke, cerade, kabanice.. Poliuretanske, PUR pjene, mogu da se mehanički obrađuju, rezanjem. Dakle, kidaju se i nisu otporne na udar, ali mogu biti vrlo zahvalne za izradu predložaka, skica za skulpturu (posebno u studijske svrhe) jer se lako obrađuje, a materijal je lagan i jeftin. PUR pjena podrazumijeva svedenost forme, ne dozvoljava detaljisanje upravo zbog svojstva kidanja. U kombinaciji sa poliesterima se koriste kao ljepila gume na metal, te za lijepljenje kože, tekstila i drveta sa vještačkim materijalima. Poliistri spadaju u mehanički najjače plastične mase, smola Chromoplast (Kraigher-Hozo, 2007) uz obavezni katalizator i ubrzivač.

U likovnim umjetnostima se koristi i za izradu vitraža u poliesteru, u posljednje vrijeme i za izradu specifičnih matrica u grafici, maketa produkt dizajna i arhitekture lijevanjem u kalupe. Naravno, sve kalupe moramo zaštititi mazivima. S obzirom da je, kako smo već napomenuli, PVA vodotopiv, tada ga je najbolje koristiti kao mazivo jer dobro odvađa, a

kasnije se jednostavno odstrani. Pogodna su i maziva na bazi voska ili parafina. Jako je važno raditi sa poliestrom napolju, te koristiti gumene rukavice, masku od mokre gaze zbog iznimno otrovnih para za disajne organe, te ge zbog toga svakako koristi samo odrasli ljudi. Epoksidne ili epoksi smole mogu biti u tečnom i čvrstom stanju. Ojačane armaturom od staklenih vlakana, premašuju čvrstoću mnogih metala, tj. približava se čvrstoći mekog čelika. Ova osobina je iznimno važna za skulpturu i makete, te sve vrste objektnu umjetnosti. Bruce Nauman zadnjih decenija ispituje mogućnosti ovog materijala, u kombinaciji sa prirodnim klasičnim vezivom, voskom.

3. SVOJSTVA PLASTIČNIH MATERIJAMA

Možemo zaključiti da su prednosti ovih materijala svakako: dobra deformacijska obradivost, termoformiranje zagrijavanjem, paljenjem ili lemljenjem, preradivost, providnost, savitljivost, otpornost prema koroziji, dobra otpornost trošenju, dobra hemijska postojanost, mala težina, ekonomična serijska proizvodnja. Nedostaci su: izražena ovisnost svojstava ovisno o spoljnim faktorima i utjecajima, niska površinska tvrdoća, podložnost starenju, slaba postojanost pri visokim temperaturama, neekonomičnost proizvodnje malih serija te bio-nerazgradivost. Kristalne osobine plastičnih materija ih podrazumijevaju i kao materijal za izradu nakita, ukrasa, kutija, znakova i raznih dekoracija primijenjene umjetnosti. S obzirom na široku lepezu vrsta, tada jedna od podjela svakako može biti ona upotrebna.

Ovi materijali se i proizvode ciljano i namjenski, i oni koji odgovaraju za jednu vrstu upotrebe, za drugu ponekad ne dolaze u obzir. Ipak, možemo općenito podvući razlike u odnosu na materijale koji su se ranije koristili umjesto njih, poput metala, stakla, drveta. Plastične materije se koriste i kao vrsta impregnacije metala od korozije, prevlačeći površinu tankim filmom. Međutim, u estetske svrhe se često radi i inverzija, tj. plastična materija se oblaže metalnom prevlakom, koristeći sve pogodnosti plastičnih materija, a ipak dobivajući izgled metala. One mogu poboljšati i svojstva drveta impregniranjem i prevlačenjem, posebno lijepljenjem tankih listova drveta kod proizvodnje šperploča. Jednostavno se obrađuju; lijepe, vare, boje. Velika značajka sintetskih masa jeste tzv. ciljano proizvodnja, a koju omogućuje upotreba raznih aditiva. Aditivi daju širok spektar performansa plastike.

Polimerima se uvijek dodaju različiti aditivi, za poboljšanje ili stvaranje nekog svojstva, kako bi proizvod bio specijalizovan i imao svoju posebnu namijenu. Adiranje se vrši nizom operacija, poput miješanja, valjanja, sitnjenja, granuliranja, klasiranja, gnjetanja, te skladištenja. Čatović navodi sedam skupina aditiva (Čatović, 2001)

- reakcijske tvari: umreživala (npr. peroksidi), te potrebni ubrzivači (aktivatori odnosno katalizatori za koje ing. Jedlowski navodi da se kod proizvodnje plastičnih masa nazivaju akceleratori ili očvršćivači poput sumporne, fosforne i hlorovodonične kiseline, amonijaka, anilina..) ili usporivači, retardanti (inhibitori) reakcije;
- dodaci za poboljšanje preradljivosti: maziva (mašinsko ulje, parafin, stearin, vazelin, lenolin, ricinusovo ulje, neutralni sapun..) odvajala, punila (drveno brašno, kameno brašno, celuloza, pamučna vlakna, umjetna svila, „sirovinske čestice“ najlona, liskun u prahu, azbest..) toplinski stabilizatori, rastvarači (esterei, ketoni eteri, alkoholi) regulatori viskoznosti, tiksotropni dodaci;
- modifikatori mehaničkih svojstava: plastifikatori (omekšivači), dodaci za poboljšanje žilavosti, prijanjala, ojačala (npr. staklena vlakna, viskeri, celuloza);
- modifikatori površinskih svojstava: vanjska maziva, regulatori adhezivnosti, antistatici, dodaci za smanjenje sljubljanja (blokiranja), dodaci za smanjivanje neravnina na površini;
- modifikatori optičkih svojstava: pigmenti, strukturizatori, i metalni oksidi;

- dodaci za produženje upotrebljivosti i postojanosti proizvoda; svjetlosni stabilizatori, antioksidansi, biocidi (tvari za sprječavanje rasta mikroorganizama i sličnih razgrađivača);
- ostali dodaci: pjenila, tvari za smanjivanje gorivosti, parfemi, dezodoransi.

Ciljanu proizvodnju i njenu najosnovniju karakteristiku manipuliranja recepturama uz pomoć aditiva napominjemo u prilog razumijevanju značaja i utemeljenosti zastupljenosti plastike. Još jedna značajna osobina plastike je i djelimično recikliranje i mogućnost prerade.

4. PRERADA SINTETSKIH MATERIJAMA, RECIKLIRANJE I BIORAZGRADIVOST KAO ZASEBNA PROBLEMATIKA SVOJSTAVA PLASTIČNIH MATERIJAMA

Postoje tri uočljiva ekološka problema kad je riječ o plastici. Prvo, plastika se uglavnom proizvodi iz nafte i ugljena koji su limitirani prirodni resursi i moraju se rezervisano eksploatirati. Drugo, prilikom procesa proizvodnje nastaju mnogi onečišćivači koje fabrike moraju adekvatno tretirati, gdje opet ima ozbiljnih posljedica. Treće, proces odlaganja stare i neželjene plastike nije uvijek bezopasan niti jednostavan. Zbog toga mora biti specijalizovana prije svega u smjeru biorazgradivosti, a onda i pažljivo i znalački razdvajana i tretirana po sortama. Postoje stajališta da plastika, ukoliko se ne razgrađuje, tada i ne proizvodni opasne plinove poput metana. Ukoliko se zakopana u deponijama jako sporo ili gotovo nikako ne razgrađuje, takva sorta makar pretrpava okruženje i stopira prirodne procese na tom mjestu kao strano tijelo. S obzirom na veliku sličnost plastike vizualno, pa čak i neke jednostavnije metode ispitivanja poput temperaturne deformabilnosti, neće do kraja napraviti distinkciju jer su npr. i polivinil i polietileni termoplastični i reagirat će na visoke temperature. Međutim, upravo poznavajući osobine plastike, mogu se iznaći i drugi načini kako ih identificirati i razdvajati. Tako, sva plastika koja se sortira za recikliranje, prvo se melje, pa pere, pa takva teče kroz kanale s vodom gdje PVC tone a PE pluta i jasno se fizički sami razdvoje jedni od drugih. Pošto su termoplastične, dalje se mogu otapati gdje prelaze u kapljasto stanje i ponovo se mogu izljevati i koristiti (termalna depolimerizacija), istina ne uvijek istog nivoa kvalitete. No čak i ovdje gdje je moguće reciklirati materijale, veliki nedostatak je utrošena energija prilikom rada tolikih mašina kao i ogromne količine vode. No i to je samo slučaj nekih plastika, termoplastičnih vrsta. Ovdje je dat samo jedan primjer kako poznavanje svojstava, u ovom slučaju specifične težine materijala, vodi do znalačkog sortiranja kod recikliranja i pomaže u zaokruživanju sveukupnog značaja života materijala. Najrecentniji pokušaji također pokušavaju da iskoriste energiju koja nastaje prilikom paljenja plastike.

Naime, većina plastika se proizvodi od nafte i može se koristiti kao alternativa za gorivo, jer mnoge imaju energetska vrijednost sličnu onoj ugljena. Recikliranje spaljivanjem za proizvodnju energije može uštedjeti sirovine poput nafte i ugljena, te čak i upitni plinovi nastali kroz spaljivanje plastike također postaju vrijedni resursi koji se mogu reciklirati. Prvih decenija su među osnovnim privlačnim osobinama plastika stajale i dvije karakteristike za koje danas ne smijemo više tvrditi da su u potpunosti tačne. Prvo, da plastika nije otrovna, i drugo, da plastika ne stari. Prije izvjesnog vremena, u ovom vremenskom intervalu od svega pedesetak godina, zapravo se i nije u startu postavljao zadatak kod recikliranja niti se moglo u potpunosti tvrditi kako će se procesi odvijati.

U ovom periodu, jako mnogo plastike se iskoristilo, dakle odbacilo, i tek tada se počela uviđati i ta strana priče. Naime s nekim iskustvom u par decenija, sad već odgovorno znamo da su nezaobilazne komponente PVC-a teški klor i bisfenol A (BPA) zbog kojih PVC prilikom proizvodnje, prilikom paljenja i prilikom razgradnje u deponijama, isparava hemijske spojeve dioksine koji su štetni za ljudski organizam po pitanju endokrinog i disajnog

sistema. S obzirom na njihovu malu težinu, mogućnost bojenja i solidnu otpornost na mehanički udar, jako su zastupljene u industriji motornih vozila. Tako, danas se zapravo upravo pred njih stavljaju zadaci da zaokruže taj životni vijek materijala i da predvide šta s njima i nakon upotrebe. Upravo zbog toga, broj korištenih plastika biva reduciran, što će reći da se ne može iznaći rješenje da budu ekološki prihvatljive, a one koje jesu u upotrebi su obavezno markirane za identifikaciju kako bi se bez daljnjeg moglo ući u sortiranje za reciklažu. Neka od posljednjih pokušaja rješavanja problema biorazgradivosti uključuju mogućnosti korištenja drugih materijala kao sirovine za proizvodnju plastike, umjesto fosilnog goriva, poput polimerizirane smole bora, smreke ili drugih crnogoričnih biljaka.

Glavni cilj je razumjeti kako makromolekularna kompozicija i struktura komponenti diktira svojstva materijala i kako se može potom dobiti material osobina poput plastike koju sada poznajemo, no iz drugih sirovina sa razgradivim svojstvima. Ovime bi se riješio problem otpadne nerazgradive ili otrovne plastike, a isto tako i vrijednih i deficitarnih prirodnih resursa. No zapravo ovi eksperimenti su tek pred hemičarima našeg doba, koje pretendiramo pratiti i širiti riječ.

5. ZAKLJUČAK

Možemo zaključiti da je s istinskim razlogom postojao zamah i ushiće pojavom novih materijala i mogućnošću ciljane proizvodnje. Bez daljnjeg postoje neke od sjajnih karakteristika i zaista je nemoguće osvrnuti se oko sebe i zamisliti sve to što vidimo i/ili posjedujemo bez plastike. No potreba za bavljenjem ovom problematikom proizilazi iz nekoliko činjenica. U samom uvodu stoji zapažanje kako se kod nas mora na ovakve i slične načine poticati svijest o problematici i pozivati na učešće, ali isto tako ništa se zasad radikalno ne ističe ni ostatak svijeta kad je riječ o ovoj problematici. No bitno je da se uočavaju pravci kretanja ka svođenju računa, potrebi za zaokruživanjem života materijala, ne samo odbacivanjem u besvijest da se neko drugi time bavi gdje i taj drugi misli da ćemo se mi time baviti. Ovakvim istraživanjima o tehnologiji materijala, kroz educiranost i znalački kritički stav, možemo doći u poziciju odgovornog postupanja. Sasvim je i prirodan tok da je bilo potrebno nekoliko decenija da se ukažu ove posljedice i da se sa svih frontova krene u smjeru snošenja postojećih i saniranja budućih posljedica. Dakle, u ovom momentu, možemo istaknuti evidentnu dinamiku u upotrebi materijala i podijeliti je u tri ere: prije Drugog svjetskog rata, kada su u upotrebi prirodni materijali i oni polusintetski pred kraj ove ere (od XIX stoljeća); potom nakon Drugog svjetskog rata do drugog milenijuma; kada se dešava jedna od najvećih invazija u industriji materijala, invazija plastike, i sada, od početka drugog milenijuma do danas; era eko plastike ili biorazgradive plastike. Ili barem je mi predviđamo i nadamo joj se.

LITERATURA

1. Čatović, F., 2000. Polimeri. Bihać – Mostar: Slovo,
2. Čatović, F., 2001. Nauka o materijalima; novi materijali - polimeri, keramika, kompoziti. Mostar: Univerzitet “Džemal Bijedić”,
3. Kraigher - Hozo, M., 2007. Metode slikanja i materijali – Drugo izdanje. Sarajevo: Kult B.,
4. Kuštrić, Đ., 2011. „Upotreba sintetskih plastičnih materija u likovnim umjetnostima.“ Educa, časopis za obrazovanje, nauku i kulturu, 4 (4).,
5. Kuštrić, Đ., 2012. “Tehnološke i fenomenološke premise materije kao umjetničkog medija.” Medijski dijalozi, časopis za istraživanje medija i društva, 5 (13-14).
6. Kuštrić, Đ., 2012. „Implementiranje sintetske tehnologije u savremenom društvu.” Medijski dijalozi, časopis za istraživanje medija i društva, 5 (11),
7. Kuštrić, Đ., 2013. Upotreba sintetskih materija u umjetnosti. Mostar: IC štamparija,
8. Worden, E. C., 1911. Nitrocellulose Industry, Volume 2. New York: D. Van Nostrand Company.