

IZVEŠTAJ

Preduzeće IT Medica Vita d.o.o. iz Beograda, dostavilo je po jedan proizvod u originalnom pakovanju od tri različita proizvođača:

1. proizvod (I), aluminijumska pločica dimenzija 11,4x7,3 cm, debljine 1,15 mm, purpurne mat boje, proizvođač IT Medica Vita d.o.o. Beograd
2. proizvod (II), aluminijumska pločica dimenzija 11,0x7,0 cm, debljine 1,55 mm, svetlo purpurne sjajne boje, proizvođač OEC.d.o.o., Beograd
3. proizvod (III), aluminijumska pločica dimenzija 11,1x7,0 x cm, debljine 1,55 mm, svetlo ljubičaste sjajne boje, proizvođač Purpurna svetlost, Novi Sad

sa zahtevom da se utvrdi postupak bojenja istih.

(1) ISPITIVANJE DEBLJINE BOJE

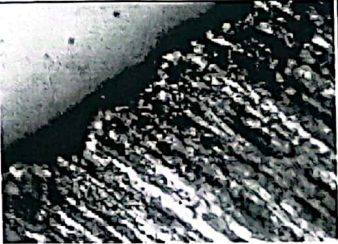








Debljina boje je merena prenosnim uređajem Dualscope Mpor:

1. proizvod (I), neujednačene debljine do 20 mikrona
2. proizvod (II), neujednačene debljine od 45 do 60 mikrona
3. proizvod (III), neujednačene debljine od 45 do 60 mikrona

(2) OPTIČKA MIKROSKOPIJA POPREČNOG PRESEKA

Optička mikroskopija poprečnog preseka uzoraka dobijenih sečenjem proizvoda (I), (II) i (III), bez dodatne metalografske obrade površine preseka, je obavljena na mikroskopu marke Carl Zeiss pru uvećanju od 400x. (Videti Sliku 1.)

1. proizvod (I), uočen tanak sloj boje, koja se prilikom sečenja nije odvajala od Aluminijumske pločice
2. proizvod (II), uočen 2-3 puta deblji sloj boje u odnosu na Uzorak I, koja se prilikom sečenja odvajala od Aluminijumske pločice
3. proizvod (III), uočen 2-3 puta deblji sloj boje u odnosu na Uzorak I, koja se prilikom sečenja odvajala od Aluminijumske pločice

(I)			
		uočen tanak sloj boje, koja se prilikom sečenja nije odvajala od Aluminijske pločice	
(II)			
		uočen 2-3 puta deblji sloj boje u odnosu na Uzorak I, koja se prilikom sečenja odvajala od Aluminijske pločice	
(III)			
		uočen 2-3 puta deblji sloj boje u odnosu na Uzorak I, koja se prilikom sečenja odvajala od Aluminijske pločice	

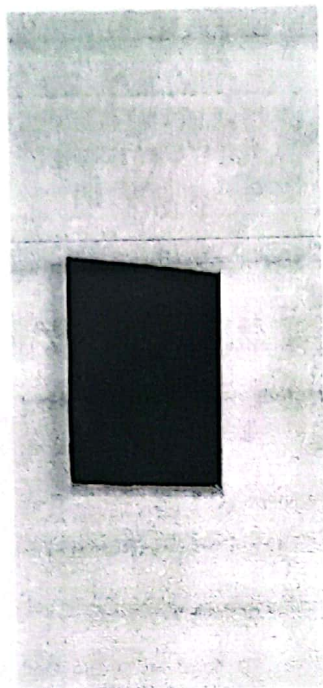
Slika 1. Optička mikroskopija poprečnog preseka uzoraka proizvoda (I), (II) i (III)

(3) ISPITIVANJE ADHEZIJE BOJE

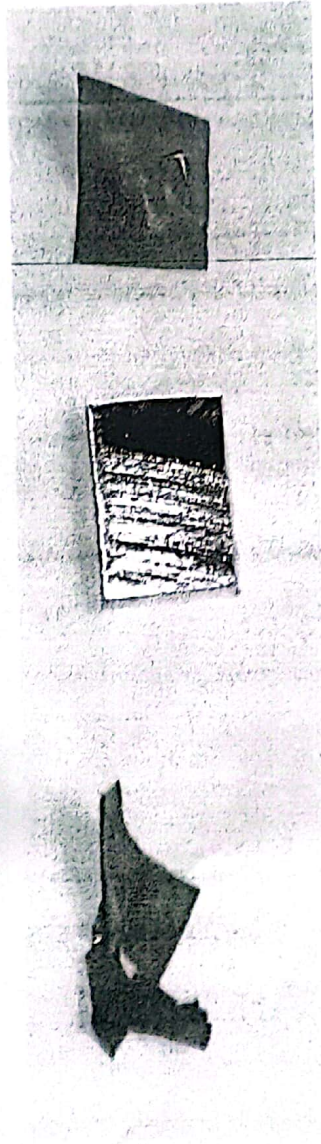
NMP test

Jedan od testova za određivanje adhezije boja je i NMP – test [W.J. Ooij et al., Sci.Technol. 7 (1993) 897]. N-metil pirolidon je rastvarač sa izraženom polarnošću, što mu omogućuje da gradi jake vodonične veze sa epoksidnom prevlakom, u ovom slučaju zaštitnom-dekorativnom bojom. Ovaj rastvarač vrlo brzo difunduje u organsku prevlaku, izazivajući time njeno bubrenje i posle izvesnog vremena dolazi do odvajanja prevlake od osnove, u ovom slučaju aluminijumske pločice. Duže vreme potrebno da se prevlaka odvoji od podloge ukazuje na njenu bolju adheziju. Prilikom testiranja, uzorci do 2 cm² su uronjeni u rastvarač N-metil pirolidon (NMP) na temperature od 60°C. Meri se vreme za koje se epoksidna prevlaka potpuno odvoji od metalne osnove-substrata. (Videti Sliku 2.)

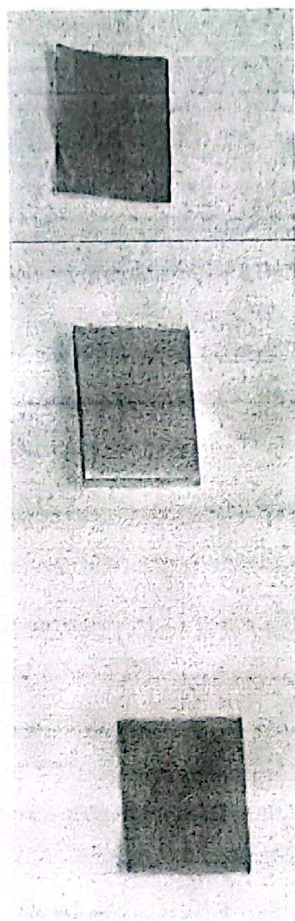
1. proizvod (I), boja je ostala na isečenom uzorku i posle 15 min
2. proizvod (II), boja se u obliku plastificirane prevlake odvojila posle 3 min
3. proizvod (III), boja se u obliku plastificirane prevlake odvojila posle 5 min



Slika 2a. Izgled uzoraka proizvoda (I) nakon ispitivanja NMP testom, boja je ostala na isečenom uzorku i posle 15 min



Slika 2b. Izgled uzoraka proizvoda (II) nakon ispitivanja NMP testom, boja se u obliku plastificirane prevlake odvojila posle 3 min



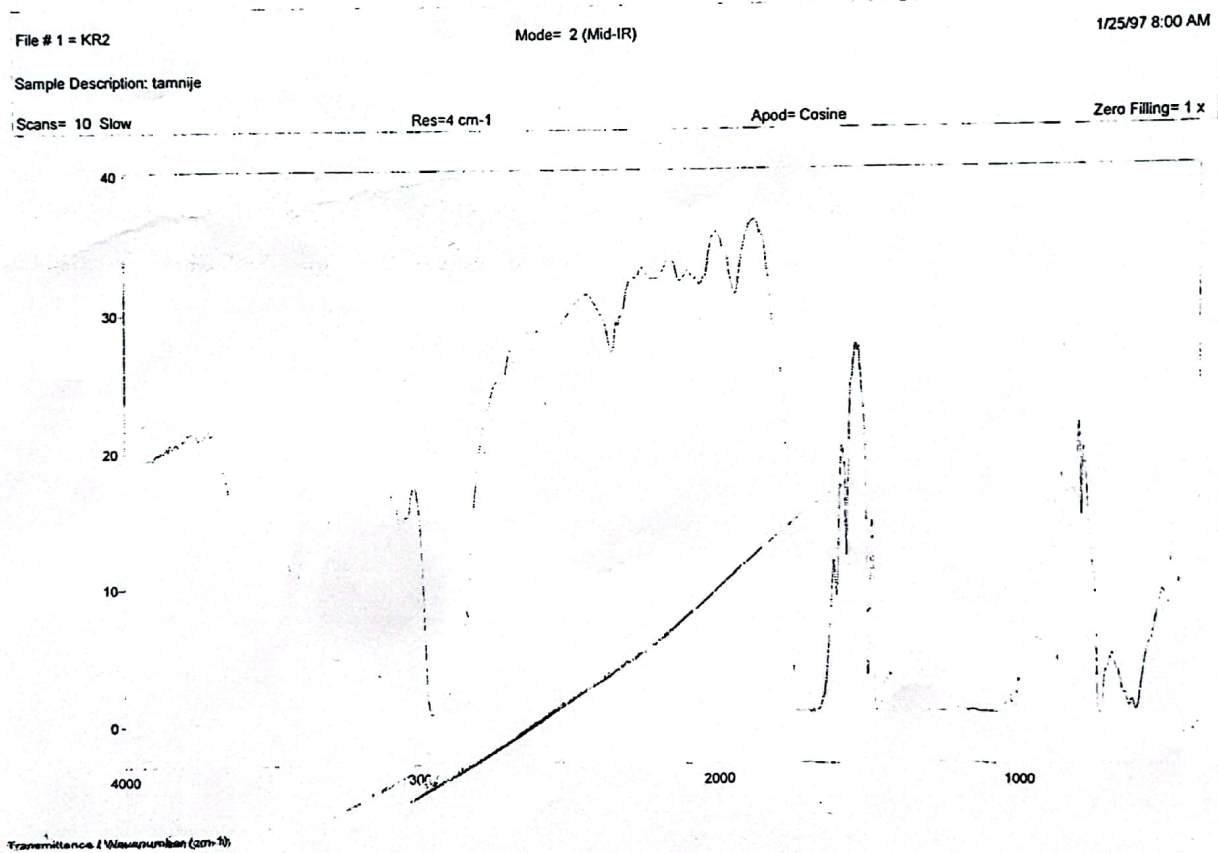
Slika 2c. Izgled uzoraka proizvoda (III) nakon ispitivanja NMP testom, boja se u obliku plastificirane prevlake odvojila posle 5 min

(4) INFRACRVENA SPEKTROFOTOMETRIJA

Ispitivanje prevlaka odvojenih od aluminijumske osnove je izvršeno na FTIR spektrofotometru, Bomem 100, Bomem Hartman, Infracrveni spektrofotometar, opseg 4000-400 cm^{-1} .

proizvod (II), priložen spektrogram, slika 3a

proizvod (III), priložen spektrogram, slika 3b



Slika 3a. FTIR spektrogram uzoraka proizvoda (II)

File # 1 = KR1

Mode= 2 (Mid-IR)

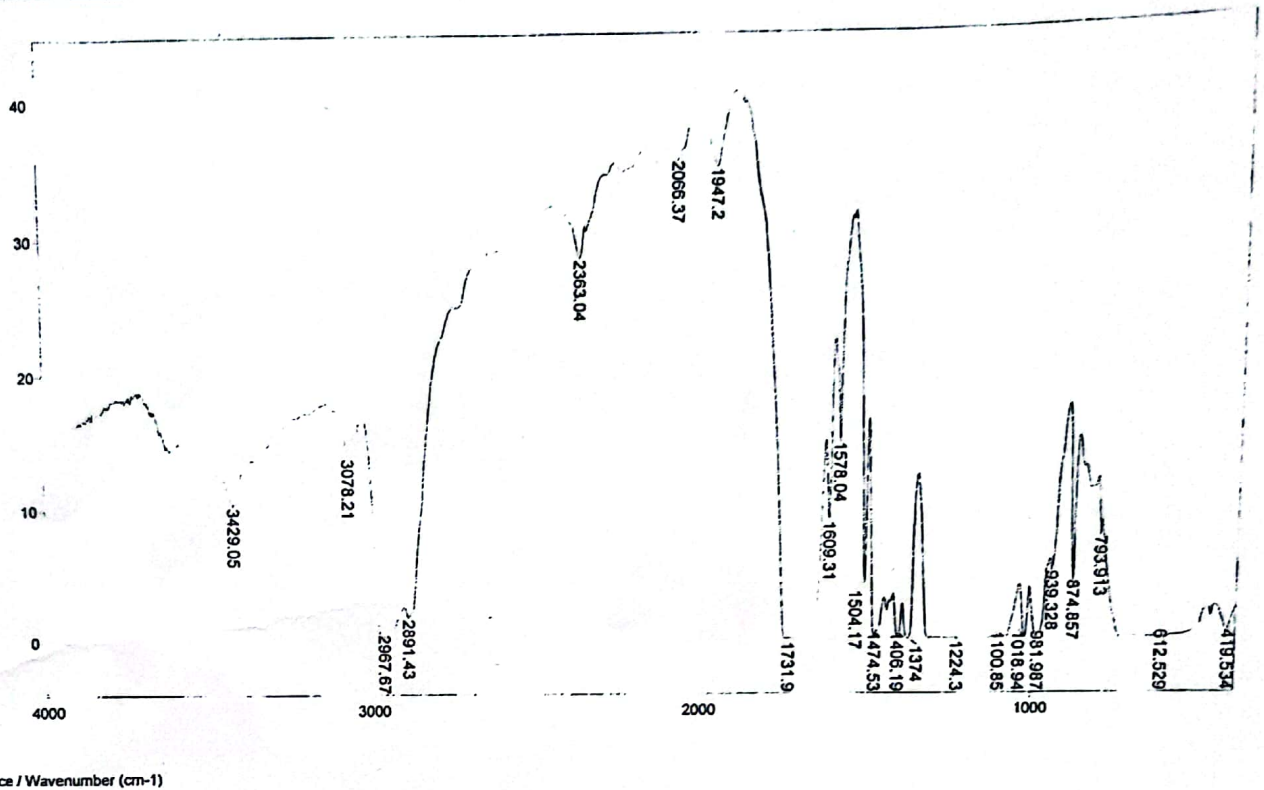
Sample Description: svellije

Scans= 10 Slow

Res=4 cm-1

Apod= Cosine

Zero Filling= 1



Slika 3b. FTIR spektrofgraf uzoraka proizvoda (III)

Na osnovu priloženih infracrvenih spektrografa, tj. karakterističnih "pikova", konstatuje se da je su prevlake proizvoda (II) i (III) organskog porekla tj. odgovarajuće kombinacije polimernih materijala od kojih se sastoje korišćene boje.

MIŠLJENJE / ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedene analize konstatuje se:

► površina proizvoda (I) je obojena postupkom anodne oksidacije tkz. postupkom eloksiranja, tako da je površina purpurno mat boje.

Anodna oksidacija, popularno eloksaža, je elektrohemijski proces (tkz. mokri postupak) kojim se na površinu aluminijumskih profila nanosi kontrolisani sloj aluminijum oksida u vidu staklaste kristalne prevlake. Eloksovanje je postupak specifičan za aluminijum, pri čemu se elektrohemijskim postupkom u površinu aluminija ugrađuje aluminijum oksid (Al_2O_3), tzv. eloksal koji ima funkciju zaštite aluminija od korozije i štetnih spoljašnjih uticaja. Debljina ovog sloja se kreće od 12 do 30 mikrometara. Tonovi eloksaže se kreću od prirodne boje aluminijuma preko bronzanih nijansi do crne. Posebnim postupcima moguće je bojenje u plavoj, crvenoj ili zelenoj boji. Bojenje se vrši neorganskim pigmentima na bazi kobalta, mangana ili ređe organskim pigmentima.

Ovaj proces se obavlja na posebnim postrojenjima u kojima su postavljene kade jedna do druge odgovarajućih dimenzija. Kade su napunjene hemikalijama koje redosledom sudeluju u procesu eloksaže. Između svake kada nalazi se voda za ispiranje. Proces eloksaže: (1) Mehanička priprema četkanjem profila, (2) Odmaščivanje u deterđentima na temp. od 65-75 °C, (3) Odmaščivanje u mineralnoj sodi na temp. od 40-60 °C, (4) Neutralizacija u azotnoj kiselini, (5) Anodizacija u sumpornoj kiselini na temp. od 18 °C, (6) Bojanje u tečnosti za dobivanje nijanse eloksaže i (7) Zatvaranje pora, silitiranjem – hladno i toplo, oko 3 min. Četkanjem se odstranjuju prirodni oksidi, odmaščivanjem i nagrizanjem otvaraju se pore, a anodizacijom se stvara tanki sloj aluminijeva oksida po konfiguraciji pora. Ukoliko je potrebno bojanje ono se vrši taloženjem nekog metala u dno pore. Završna faza je silitiranje kojom se pore potpuno zatvaraju.

Anodizacija - se vrši u elektrolitu koji se sastoji od sumporne kiseline rastvorene u vodi. U ovoj fazi se pusti jednosmerna struja na aluminijum tako da je aluminijum pozitivna elektroda, a negativna elektroda je neki drugi odgovarajući metal. Zbog prolaza električne struje, sumporna kiselina se počinje razlagati. Kvaliteta anodnog sloja zavisi od kvalitete aluminija Al99,5 (legure AlMgSi 0,5., AlMg1, AlMg3) koncentracije elektrolita, temperature i jačini struje. Površinski sloj se pretvara u staklasto kristalnu prevlaku. Preporučena debljina za aluminijumske profile je 20 mikrometara, tanji slojevi su nedovoljno otporni na habanje i trošenje, deblji slojevi pucaju kod savijanja profila. Tonovi eloksaže se kreću od prirodne boje aluminijuma do boje bronce i crne. Moguće je bojanje u zlatnim tonovima ali je ono manje postojano. Posebnim postupcima moguće je dobiti tonove plave, crvene i zelene boje ali se one retko upotrebljavaju zbog visoke cijene. Bojenje se vrši neorganskim pigmentima na bazi kobalta, mangana. Izbor tona eloksaže vrši se po ton karti proizvođača najčešće u 6 nijansi.

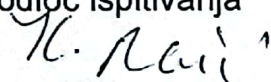
► površine proizvoda (II) i (III) su obojene postupkom plastifikacije, tako da su površine sjajne, pri čemu su nijanse boja različite: svetlo purpurna (proizvod II) i svetlo ljubičasta (proizvod III), što zavisi od palete boja koje su korišćene tj. odgovarajućeg sastava boje.

Plastifikacija je postupak elektrostatičkog nanošenja praha na površinu aluminijuma koji kasnije ide u peć na temperaturu od 180 °C kako bi došlo do polimerizacije praha. Pečenjem dolazi do stapanja čestica praha i hemijske reakcije umrežavanja, odnosno polimerizacije ili polikondenzacije i na kraju stvaranja obojenog sloja. Proces očvršćavanja praćen je stvaranjem reaktantnih grupa poliesterske smole koje se formiraju pod utjecajem visoke temperature, i koje u izhodištu omogućuju obrazovanje kompleksnih polimera. Debljina sloja plastifikacije obično ide do 100 mikrometara. Plastifikacija je danas najzastupljeniji način zaštite aluminijuma. Ceo proces se odvija u nekoliko faza. Prvo se vrši odmašćivanje površine aluminija potapanjem u natrijum-hidroksid. Nakon toga nanosi se tzv. prajmer debljine sloja od 0,5 do 1,5 mikrometara. Ova prevlaka ima dva osnovna zadatka: (1) Da poveća vezu između aluminijuma i organske prevlake tj. boje. i (2) Da smanji tzv. filiformnu koroziju. Filiformna korozija se javlja uslijed loše pripremljene površine kao naborana površina ili tzv. narandžina kora koja je sklona odvajanju od površine aluminija. U sljedećoj fazi nanosi se pozitivno naelektrisani prah boje. Profili koje plastificiramo su suprotno naelektrisani tako da dolazi do čvrstog prijanjanja praha i površine na koju se nanosi prah. Ovako naprašeni komadi unose se u specijalne peći koje su zagrejane na temperaturi od 180-200 °C. Usled zagrevanja dolazi do topljenja i polimerizacije molekula praha pri čemu se formira sloj plastifikacije debljine od 50-70 mikrometara. Za elemente u enterijeru koriste se boje na bazi epoksida, dok za spoljašnje elemente na bazi poliestera koji su znatno otporniji na ultraljubičaste zrake. Izbor tona plastifikacije vrši se prema tonskim kartama boja.

Anodna oksidacija tkz. Eloksoža je elektrohemijski postupak koji se izvodi u odgovarajućim tečnostima-elektrolitima pri čemu je aluminijum pozitivna elektroda, za razliku od plastificiranja koje se izvodi nanošenja praha boje na površinu aluminijuma koji se zatim zagreva u peći na 180°C kako bi došlo do polimerizacije praha.

02.07.2014

Rukovodioc ispitivanja



Prof. dr Karlo Raić



Direktor

Prof. dr Željko Kamberović