

3D-tiskani dijelovi za unutrašnjost automobila

» Postizanje standarda za otpornost na toplinu i svjetlost

Posljednjih godina se aditivna proizvodnja razvila iz postupaka za prototipnu proizvodnju u serijsku proizvodnju ugradbenih dijelova, što vodi do povećane potražnje za konačnim proizvodima. U automobilskoj industriji posebno su važne ponovljivost i brzina izrade. Ukoliko se komponente izrađene 3D-tiskanjem primjenjuju za unutrašnjost automobila, moraju izdržati brojne vanjske utjecaje. Pri tome je posebno važna otpornost na toplinu i svjetlost te otpornost na ogrebotine i struganje koje može uzrokovati deformacije.

Za udovoljavanje svim tim zahtjevima, tvrtka DyeMansion je razvila novu paletu boja unutar proširene serije Colors^x, koju odlikuje bitno povećana otpornost na toplinu i svjetlost. Nova i otporna boja Automotive Black^x omogućuje iznimno brzo bojanje različitih poliamidnih materijala. S tim rješenjem mogu se udovoljiti kriteriji standarda ISO 105 B06 te drugih standarda, koji se primjenjuju u automobilskoj industriji.

Blijeđenje komponenata izrađenih 3D-tiskanjem i bojenje polimera

Kod obojenih materijala postoje boje koje apsorbiraju dio svjetlosti, dok se ostatak sunčeve svjetlosti odbija. Taj omjer apsorbirane i odbijene svjetlosti osigurava, da obojeni objekti izgledaju šareno. Ukoliko se dio boje uništi radi utjecaja svjetlosti, manje svjetlosti određene valne duljine se apsorbira i posljedično obojani predmeti izbljede.

Primjena plastičnih i drugih organskih mješavina je ograničena zbog utjecaja određenih vanjskih čimbenika, kao što je toplina, kisik i svjetlost, koji ubrzavaju proces starenja, kojeg nije moguće spriječiti. Kako ti učinci utječu na sve organske materijale, utječu i na svojstva proizvoda proizvedenih 3D-tiskanjem i bojenjem polimernih materijala.

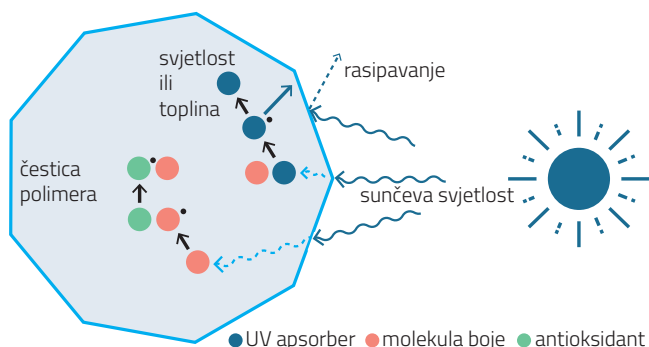
Toplinska i fotooksidativna degradacija su dva vrlo česta tipa reakcija, koji pogoršavaju svojstva polimernih materijala. Toplinska degradacija polimera je kemijski i fizikalni proces degradacije, koji nastaje pri visokim temperaturama. Pri tom procesu može doći do raspada molekula polimera i međusobnih reakcija, koje uzrokuju velike promjene svojstava materijala. Fotooksidacija se odnosi na kemijske i fizikalne promjene u polimerima, koje uzrokuje sunčeva svjetlost. Slobodni radikali, koji nastaju pri apsorpciji fotona reagiraju s kisikom, što dovodi do lančanog širenja nastajanja radikala. Oba učinka mijenjaju svojstva polimera i zbog toga 3D-tiskani proizvodi od poliamida požute zbog sunčeve svjetlosti.



Kod poliamidnih proizvoda u boji primjećuje se blijeđenje boje zbog sunčeve svjetlosti, jer uz apsorbiranu svjetlost molekule boje mijenjaju apsorbiranu energiju u toplinu, a što je još važnije, molekule boje se pobude u više energijsko stanje. A tako pobudene molekule boje reagiraju s kisikom. Posljedično kemijske veze u molekulama boje popucaju, tako da se mijenja molekularna struktura i više nije moguće apsorbirati svjetlost. Zbog toga obojeni 3D-tiskani proizvodi izgledaju svjetlijima.

Toplinski i svjetlosno otporno bojenje s Automotive Colors^x

Za usporavanje procesa starenja tvrtka DyeMansion razvila je novu paletu boja Automotive Colors^x, koja nudi veću apsorpciju



» Načelo djelovanja različitih dodataka, koji sprječavaju blijedeње obojenih dijelova: apsorberi UV svjetlosti i protuoksidacijski stabilizatori svjetlosti. | Izvor: DyeMansion

ultraljubičaste (UV) svjetlosti i protuoksidacijska svojstva. Boje Automotive Colors^x omogućuju neusporedivu mogućnost primjene komponenata od poliamida izrađenih 3D-tiskanjem za primjenu u unutrašnjosti automobila. Za produljenje procesa starenja mogu se primijeniti dodaci i tako povećati postojanost na sunčevu svjetlost. Pri tome postoje dva tipa dodataka i to za apsorpciju ultrazvučne svjetlosti i za stabilizaciju utjecaja svjetlosti.

Apsorberi UV svjetlosti su dodaci, koji apsorbiraju UV svjetlost te ju pretvaraju u toplinu. Stabilizatori svjetlosti ili antioksidanti neutraliziraju radikale. Antioksidanti su inhibitori oksidacijskih reakcija, koje stvaraju slobodne radikale. Stabilizatori svjetlosti mogu zaustaviti proces oksidacije, tako da hvataju slobodne radikale.

Eksperimentalni postav

Proces dubinskog bojenja u sustavu DM60 tvrtke DyeMansion

Na blijedeње boje ne utječe samo primijenjena boja već i interakcija između boje i materijala 3D-tiskanog proizvoda. Kod ispitivanja bili su primijenjeni najčešći materijali EOS PA 2200 i EOS PA 1101. Detaljan pregled ispitivanih materijala, boja i završnih obrada prikazan je u tablici.

MATERIJAL	TEHNOLOGIJA	BOJE	ZAVRŠNA OBRADA
EOS PA 2200	Lasersko srašćivanje (SLS)	DM Black 01 in Automotive Black ^x	PolyShot Surfacing (PSS)
EOS PA 1101	Lasersko srašćivanje (SLS)	DM Black 01 in Automotive Black ^x	PolyShot Surfacing (PSS)

Pregled ispitanih materijala, primijenjenih tehnologija 3D-tiskanja i završne obrade tvrtke DyeMansion.

S proizvoda načinjenih 3D-tiskanjem od dva različita materijala je prvo bio uklonjen višak materijala. Uslijedilo je bojanje s uobičajenom bojom DM Black 01 i bojom Automotive Black^x u sustavu za bojenje DM60 tvrtke DyeMansion. Nakon procesa dubinskog bojenja DDC (DeepDye Coloring) obojeni dijelovi su bili homogenizirani s procesom površinske obrade PSS (PolyShot Surfacing), kako bi se smanjile površinske neravnine i povećao sjaj proizvoda.

Ubrzano testiranje svjetlosne otpornosti

Proizvodi od različitih materijala bili su dubinski obojeni procesom DDC s bojom DM Black 01 i Automotive Black^x te izloženi sunčevoj svjetlosti u uređaju za ispitivanje svjetlosne otpornosti (Q-Lab Xe3-HBS) u skladu sa standardom za vruće zračenje ISO EN 105 B06 prema metodi 3. U tablici su navedeni izabrani parametri za izvedbu testiranja.

TEMPERATURA CRNE IZOLACIJSKE PLOČE	100 °C
TEMPERATURA ZRAKA U KOMORI	65 °C
RELATIVNA VLAŽNOST	30 %
ZRAČENJE (TUV SENZOR 300-400 NM)	60 W/m ²
VRIJEME CIKLUSA TESTIRANJA	45 h
BROJ CIKLUSA TESTIRANJA	3

» Primijenjeni parametri testiranja svjetlosne otpornosti u skladu sa standardom ISO EN 105 B06.

Izvedeno ispitivanje svjetlosne otpornosti u skladu sa standardom ISO EN 105 B06 obuhvaća nepromijenjenu temperaturu zraka u komori 65 °C i 30-postotnu relativnu vlažnost. 3D-tiskani i obojeni proizvodi bili su izloženi trima ksenonskim žaruljama s intenzitetom zračenja 60 W/m². Bila su izvedena tri ciklusa u trajanju 45 minuta.

Rezultati

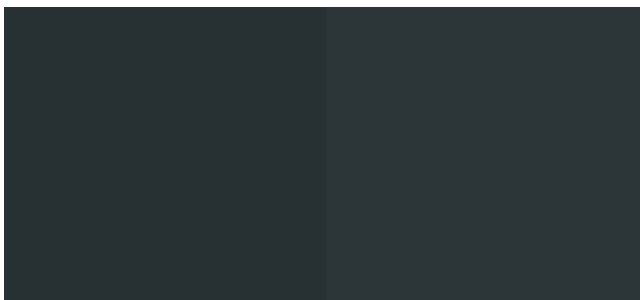
Rezultati ispitivanja svjetlosne otpornosti na materijalima EOS PA 2200 i EOS PA 1101, koji su bili obojeni bojama DM Black 01 i Automotive Black^x su u nastavku prikazani, s naglaskom na utjecaj sunčeve svjetlosti.

EOS PA 2200

Uobičajena boja DM Black 01 ne ispunjava kriterije standarda ISO 105 B06, jer se vidi, da je izbljedjela, dok je proizvod obojen bojom Automotive Black^x sačuvalao početni izgled. U usporedbi s bojom DM Black 01, koja nakon ispitivanja ima vrijednost 3 i 3,5 prema ljestvici sivoće, nova boja Automotive Black^x predstavlja veliki napredak obzirom na svjetlosnu otpornost. Razlika u bojama proizvoda obojenog s Automotive Black^x je nakon ubrzanog ispitivanja svjetlosne otpornosti jedva vidljiva i nakon različitih mjerenja postiže vrijednost od 4,5 do 5 na ljestvici sivoće.



» Boja DM Black 01 na proizvodu od materijala EOS PA 2200 prije i nakon testiranja ispitivanja svjetlosne otpornosti. | Izvor: DyeMansion



» Boja Automotive Black^x na proizvodu od materijala EOS PA 2200 prije i nakon ispitivanja svjetlosne otpornosti. | Izvor: DyeMansion



» Boja DM Black 01 na proizvodu od materijala EOS PA 1101 prije i nakon ispitivanja svjetlosne otpornosti. | Izvor: DyeMansion



» Boja Automotive Black^x na proizvodu od materijala EOS PA 1101 prije i nakon ispitivanja svjetlosne otpornosti. | Izvor: DyeMansion

EOS PA 1101

Materijal PA 1101, posebice pri uporabi za komponente unutrašnjosti automobila, ima vrlo važnu ulogu zbog povećane žilavosti loma. Za provjeru svjetlosne postojanosti bila su provedena ispitivanja i na 3D-tisanim proizvodima od materijala EOS PA 1101.

MATERIJAL	BOJA	CIELAB ΔE	LJESTVICA BOJE
EOS PA 2200	DM Black 01	3,59	3–3.5
	Automotive Black ^x	0,74	4.5–5
EOS PA 1101	DM Black 01	2,60	3
	Automotive Black ^x	1,89	4.5

» Pregled rezultata ispitivanja svjetlosne otpornosti.

Na slikama su prikazani rezultati proizvoda obojenih s bojom DM Black 01 i bojom Automotive Black^x. Slično kao i kod materijala PA 2200, s novom bojom proizvođača DyeMansion i na materijalu PA 1101 se postiže bolja svjetlosna otpornost. Nakon obavljenog ispitivanja na materijalu PA 1101 boja DM Black 01 postiže vrijednost 3 prema ljestvici sivoće, dok boja Automotive Black^x postiže vrijednost 4,5 i tako ispunjava kriterije brojnih standarda u automobilskoj industriji.

Boja DM Black 01 u usporedbi s bojom Automotive Black^x

Ovisno o zahtjevima i aplikaciji tvrtka DyeMansion sada nudi dvije različite crne boje za tehnologiju dubinskog bojenja DDC.



INOVATIVNE TEHNOLOGIJE

3D PRINTERI



ELEKTROEROZIJA



LASERSKO GRAVIRANJE



e-Manufacturing Solutions



GF Machining Solutions



Engraving Marking Engineering

Najviša razina tehnoloških rješenja iz područja elektro-erozije, glodanja, laserske obrade površina, laserskog graviranja i 3D printera

Tehnoprogres d.o.o.
Industrijska 3
10431 Sv.Nedelja – Novaki
Hrvatska

Tel: +385 1 3737 688
E-pošta: prodaja@tehnoprogres.hr

www.tehnoprogres.hr

Boja DM Black 01 omogućuje postizanje duboke crne boje, koja izbljedi nešto brže. Unatoč tome nudi razumnu svjetlosnu otpornost koja je zadovoljavajuća za većinu aplikacije. S druge strane boja Automotive Black^x nudi nešto manje saturirani crni ton boje, međutim, odlikuje ju izvrsna otpornost na svjetlost i toplinu.

Primjena boja Automotive Colors^x za dubinsko bojenje (DDC) u uređaju DM60 proizvođača DyeMansion

Od 2015. godine tvrtka DyeMansion nudi automatizirano rješenje za bojenje industrijskih i korisničkih 3D-tiskanih proizvoda s visokom protočnošću. To vodeće rješenje bojenja plastičnih proizvoda izrađenih postupcima aditivne proizvodnje omogućuje dubinsko bojenje (DDC) na sustavu DM60 tvrtke DyeMansion.

DM60 je korisniku prilagođen sustav za bojenje, koji osigurava dosljedne rezultate bojenja pri postizanju zahtjeva konačnih proizvoda visoke vrijednosti. Proizvode se jednostavno postavljaju u sustav te izabire odgovarajuća kartuša boje, pri čemu se bez bilo kakve prerade može primijeniti i ona s novom svjetlosno otpornom bojom Automotive BlackX. Primjena topline i tlaka osiguravaju penetraciju boje u proizvode izrađene 3D-tiskanjem. To znači, da na površini proizvoda nema dodatnog sloja materijala, što omogućuje geometrijski neovisno bojenje komponenata izrađenih 3D-tiskanjem. S postupkom dubinskog bojenja, s pomoću boje Automotive BlackX mogu se obojiti i fine teksture, kao što je uzorak kože, bez gubitka na detaljima.

Kako je crna jedna od najvažnijih boja u unutrašnjosti automobila, boja Automotive BlackX bila je izabrana za predstavljanje nove palete boja Automotive ColorsX proizvođača DyeMansion, što ne ograničava pozitivne učinke samo na crnu boju. Obzirom na druge boje, tvrtka DyeMansion nudi svojim kupcima pojedinačni razvoj boja Automotive ColorsX te na zahtjev kupaca razvija željenu boju s povećanom otpornošću na toplinu i svjetlost.

Zaključak

Automotive Colors^x predstavljaju rješenje za svjetlosno i toplinski otporno bojenje dijelova unutrašnjosti automobila

Sada su 3D-tiskani dijelovi obojeni u crno prava alternativa rezervnim dijelovima u automobilske industriji. Sve to omogućuje činjenica, da nove boje Automotive ColorsX omogućuju udovolja-



» Sustav za dubinsko bojenje (DDC) DM60 proizvođača DyeMansion. | Izvor: DyeMansion

vanje strogim kriterijima standarda u automobilske industriji. A pored toga se na zahtjev mogu razviti i druge boje.

Iznimno brzo bojenje u sustavu DM60

Korisnici boje Automotive Black^x mogu iskoristavati prednosti tehnologije dubinskog bojenja (DDC). Slično kao i bilo koja druga boja proizvođača DyeMansion, i boja Automotive Black^x se može nanositi beskontaktno sa sustavom kartuša DM60. Za primjenu te nove boje nije potrebna nikakva nadogradnja strojne ili programske opreme.

Geometrijski neovisno

Bojenje s bojom Automotive Black^x je geometrijski neovisno te primjereno za različite količine proizvoda.

Kompatibilno s materijalima PA11 i PA12

Boja Automotive Black^x osigurava postizanje povećane svjetlosne otpornosti na proizvodima izrađenim različitim postupcima 3D-tiskanja, kao što su MJF i SLS od različitih materijala na poliamidnim osnovama kao što su PA12 i PA11.

» www.tehnoprogres.hr
» dymansion.com

» Procesno sinkronizirano rješenje hlađenja za industriju prerade plastike

Tvrtka Frigel sa sustavom Ecodry 4.0 i procesno sinkroniziranim uređajima za temperiranje za kalupe serije Microgel, Turbogel i Thermogel korisnicima osigurava područja temperiranja od 5 do 200 °C.

Sve upravljačke jedinice za temperiranje kalupa povezane su s vanjskim ugrađenim centralnim adijabatnim vodenim rashladnim sustavom Ecodry, koji odvodi toplinu, preuzetu iz procesa, u okolinu. Uređaji za temperiranje su digitalno sinkronizirani s ubrizgavalicama preko kojih možemo i upravljati tim uređajima. Kako tvrdi proizvođač, prerađivači plastike mogu primjenjivati upravljačke jedinice za temperaturu kalupa zajedno s adijabatnim vodenim rashladnim sustavom za osiguravanje najboljih parametara temperiranja i cikličnog redosljeda zagrijavanja ili hlađenja za



svaku zonu kalupa posebno i tako povećati mogućnosti primjene uređaja za temperiranje za osiguravanje kvalitetnije serijske proizvodnje.

» www.topteh.si
» www.frigel.com