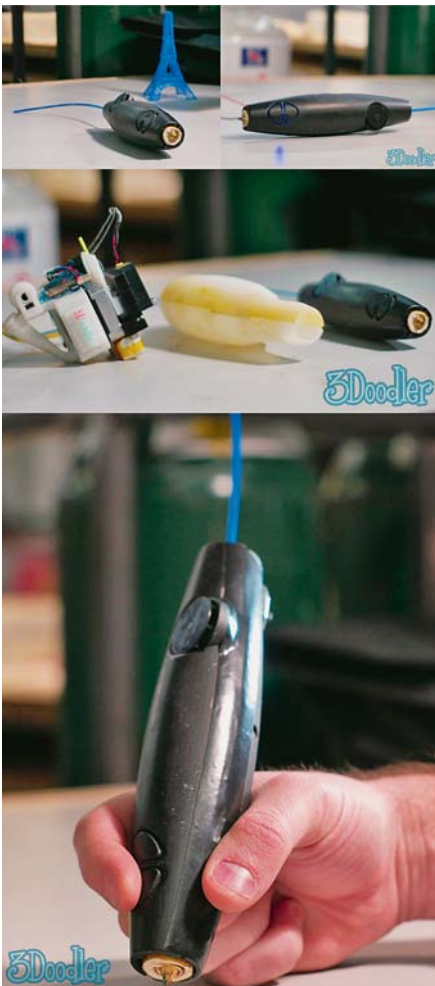


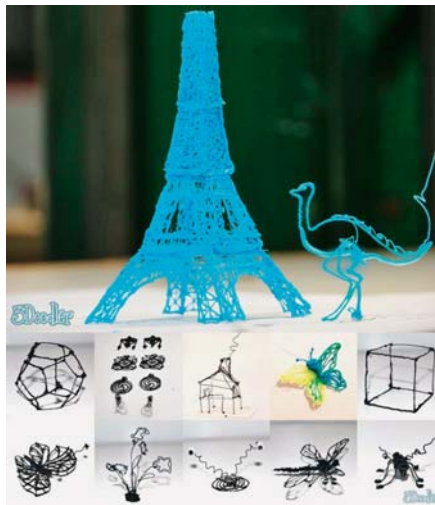
3D Doodler – 3D olovka

3D Doodler je olovka (slika 15) koja tiska tvorevine ekstrudirajući zagrijanu žicu promjera 3 mm od ABS-a (akrilonitril/butadien/stiren) ili PLA (polilaktid ili polimer mliječne kiseline – materijal napravljen od kukuruza, biorazgradljiv i ima niže talište od ABS-a), koji se brzo hlade i očvršćuju u stabilnu strukturu. Vrh olovke zagrijava se na temperaturi od 270 °C, a ekstrudirani materijal siguran je za dodir. Ne zahtijeva upotrebu nikakve dodatne programske podrške ili računala (samo se uključuje u struju od 110 ili 240 V). 3D Doodler ima masu oko 200 g, veličine je 180 · 24 mm.



SLIKA 15 – 3D Doodler

Tvorevine se mogu izrađivati na razne načine – kao plosnati oblici na papiru koji se onda odvoje s papira, kao 3D tvorevina ili kao odvojeni dijelovi spojeni zajedno s 3D Doodlerom tako da na kraju tvore trodimenzionalnu strukturu (slika 16). Može se upotrijebiti na bilo kojoj površini, uključujući plastiku, pa i za male popravke. Mogućnosti upotrebe 3D Doodlera su različite: 3D modeli, nakit, privjesci, dekorativni ukrasi, kutije za mobitele, prijenosna računala itd.



SLIKA 16 – Tvorevine načinjene 3D Doodlerom

www.kickstarter.com/projects/1351910088/3doodler-the-worlds-first-3d-printing-pen

Nano 3D pisac

Tvrtka *Nanoscribe GmbH* razvila je najbrži komercijalni 3D pisac za izradu mikro- i nanotvorevina *Photonic Professional GT* (slika 17), koji se temelji na postupku 3D laserske litografije. Brzina prijenosa podataka je veća od 5 terabito-va u sekundi zahvaljujući galvanskom postupku – seriji rotirajućih zrcala koja reflektiraju svjetlo lasera za brz i precizan fokus. 3D tvorevine načinjene su upotrebom dvostruke svjetlosne polimerizacije tako da je kratki laserski snop usmjeren na fotoosjetljiv materijal. Izloženi dio fotoosjetljivog materijala se polimerizira, a ostatak materijala se ispere, ostavljajući samo podržanu mikro- i nanostrukturu. Područje skeniranja ograničeno je na 100 µm. Uglavnom se upotrebljava za tkivo kod rasta stanica.



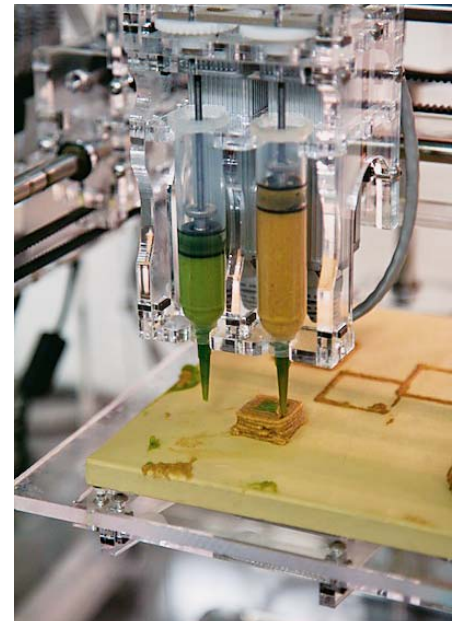
SLIKA 17 – Nano 3D pisac *Photonic Professional GT*

www.gizmag.com/3d-printing-photonic-professional-gt--nanoscribe/26329/

Beskrajne mogućnosti 3D tiskanja – hrana za astronaute

Fab@Home team sa Sveučilišta *Cornell* razvio je tvar nalik na gel nazvanu *hydrocolloid* (hi-

drokolid), koja se može ekstrudirati i izraditi u različite oblike. Miješanjem s različitim sredstvima za aromatiziranje mogu se proizvesti razni okusi i teksture. 3D pisaci mogli bi miješati vitamine i aminokiseline kako bi dodali hranjive tvari u hranu te bi mogli proizvoditi kockice prepečenog kruha i bjelančevine kao dodatak hrani. Ali 3D tiskanje hrane ima i nedostatke. Neku je hranu lako tiskati, kao zamrznuti ili topljeni sir, ili čokoladni slatkiš koji se kompjutorski izrađuje sloj po sloj upotrebljavajući mlaznicu napunjenu otopljenom čokoladom (slika 18). Ali druga hrana, npr. voće, povrće i meso, mnogo su veći izazov. Sa začinjnim gelovima, da bi se tiskala raznolika hrana, trebat će otkriti kako naći potencijalno različite materijale, različite viskoznosti i potrebne temperature topivosti, upotrebljavajući promjenljive glave pisaca.



SLIKA 18 – Mlaznica za hranu pisaca *Fab@Home*

www.wired.com/wiredscience/2013/02/3-d-food-printer-space/?cid=co5701504

Poslovanje i marketing

Priredila: Jelena PILIPOVIĆ

Vijesti iz ENGEL-a

ENGEL predviđa da će u budućnosti godišnje proizvoditi oko 1 200 ubrizgavalica u svojoj tvornici u Koreji, čime će zajedno s tvornicom u Šangaju postati jedna od vodećih tvrtki na azijskom tržištu.

Ta je austrijska tvrtka sklopila partnerstvo s njemačkom tvrtkom *PME fluidtec GmbH* iz Ettenheima, za razvoj postupka vodnoga injekcijskog prešanja. Taj se postupak upotrebljava za učinkovitiju i jeftiniju proizvodnju

šupljih tvorevina kao što su komponente za motore, sanduci za napitke, razni držači. Ubrzavanje vode u kalup koji je dijelom napunjen plastičnom taljevinom osigurava jednaku raspodjelu debljine stijenki, glatku unutarnju površinu izratka, ekonomičnu upotrebu materijala i kratko vrijeme izrade. Već dvanaest godina tvrtka *PME fluidtec GmbH* razvija i proizvodi sustave za kapljevit injeksijsko prešanje s unutarnjim podtlakom.

ENGEL Press release, 3/2013

Širenje globalne mreže proizvodnje pigmenta

Tvrtka *LANXESS* počinje graditi tvornicu u *Ningbo Chemical Industry Parku* u Kini, u koju će uložiti 55 milijuna eura. U tvornici će proizvoditi crveni pigment željeznog oksida.

LANXESS Press release, 2/2013

Polimerni materijali i dodatci

Priredila: Jelena PILIPOVIĆ

Sintetski kaučuk za podove zrakoplova

Stručnjaci iz njemačke tvrtke *Metzeler Technical Rubber System GmbH*, zajedno sa svojom američkom podružnicom *Cooper Standard Novi*, razvili su materijal *Levapren*, za prekrivanje podova u zrakoplovima, odnosno u kuhinjama zrakoplova, koji je izdržljiviji od do sada upotrebljavanog silikona. *Levapren*, sintetski kaučuk, pokazuje izvrsnu abrazijsku čvrstoću, velik raspon polarnosti, ne stvara mjehuričavost po površini kada se smanji tlak u kabini, dovoljne je rastezne čvrstoće u slučaju pada oštrog predmeta, a gustoća dima je niska. Budući da je osnovni sastojak materijala beshalogeni punjeni kaučuk, ne oslobađaju se korozivno kiselkasti plinovi u slučaju požara. *Levapren* se može dopuniti velikim izborom anorganskih punila koja sprječavaju gorenje.

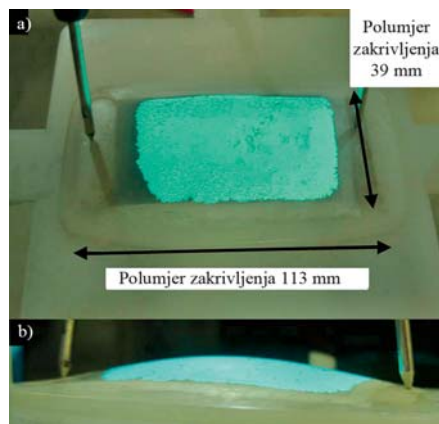
LANXESS Press release, 1/2013

Prema masovnoj proizvodnji svjetlećih plastičnih dijelova

Novim postupkom taloženja štrcanjem moguće je nanijeti elektroluminiscentnu strukturu (EL) na plastičnu tvorevinu načinjenu injeksijskim prešanjem. Štrcanje je moguće i na zakrivljene površine.

Izvori svjetlosti često se naknadno dodaju otpresku, ali pritom povećavaju masu i vrijeme izrade. Novim postupkom nanošenja izbjegla bi se nepotrebna montaža dodatnih svjetlosnih izvora na otpresak. Npr. dodatna rasvjeta na stupićima uz ceste bila bi nepotrebna ako bi stupić odašiljao svjetlost. Također, svjetleće kacige, branici bicikala, pokazivač kočnice na automobilima smanjili bi masu i skratilo bi

se vrijeme potrebno za montažu kada bi bili načinjeni sa svjetlećom površinom (slika 19).

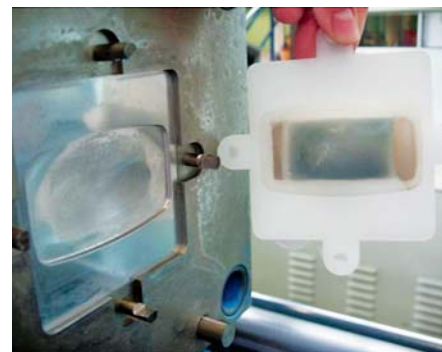


SLIKA 19 – EL plastična tvorevina načinjena injeksijskim prešanjem sa zakrivljenom EL površinom: a – tlocrt, b – bokocrt

EL slojevi vrlo su tanki s velikim područjem osvjetljenja i mogu se upotrijebiti kod plastičnih otpresaka načinjenih postupkom ukrašavanja u kalupu *INSPIRE* (e. *in-mould painting*). Riječ je o postupku u kojem se kalupna stijenka prska duromernim prahom. Također je moguća izrada višeslojnih proizvoda s EL površinom (slika 20). Trenutačno poznati postupci za proizvodnju EL strukture na plastičnim proizvodima su sitotisk, rotacijsko prevlačenje pri pređenju i ispis na pisačima. Ti su postupci prikladni kod velikih površina i volumena, ali nedostatak im je nanošenje EL slojeva samo na ravnu površinu. Postoje istraživanja temeljena na utiskivanju elektroluminiscentnih materijala na 3D ili zakrivljene površine, ali taloženje štrcanjem moguće je za različite profile.

Ovakav način primijenjen je već na organskim elektroaktivnim, elektroluminiscentnim i fotonaponskim materijalima. Na tržištu su dostupni razni EL materijali, npr. vodljivi polimeri, srebrna pasta, keramička dielektrična pasta i plavo-zelena fosforna pasta, koje se razrjeđuju u otapalu. Takav materijal nanosi se štrcanjem u više slojeva u zagrijanu kalupnu šupljinu (slika 21). Prije nanošenja novog sloja prethodni se

suši. Jedna takva struktura načinjena je od npr. polimerne elektrode (sa srebrnom vodljivom trakom), zatim fosforne, dielektrične i na kraju srebrne elektrode. Srebrna traka dodana je u vodljivu polimernu elektrodu da bi se osigurala ravnomjerna distribucija naboja.

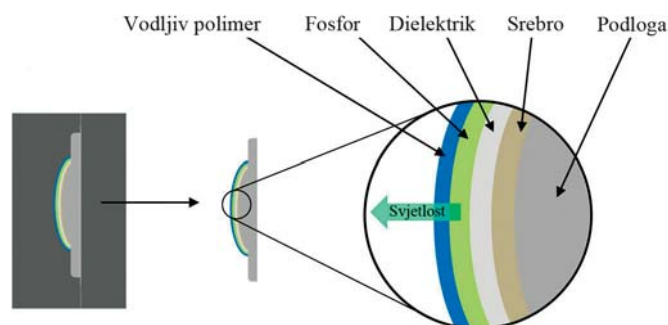


SLIKA 20 – EL tvorevina

Za sada se ovakvim načinom štrcanja u kalupu omogućuje emitiranje samo malog stupnja svjetlosti ($44,7 \pm 14,2x$), u usporedbi s ostalim postupcima nanošenja EL slojeva ($169 \pm 13,01x$). Unatoč dobroj preradi i nanošenju takvih EL slojeva na plastične proizvode, slaba svjetlost i velika različitost u geometriji proizvoda upućuju na neke probleme u ovom postupku. Također, završna je površina dosta loša, vodljiva polimerna elektroda ne očvrstne potpuno, a i EL slojevi dosta su nejednaki po čitavoj površini zbog vitoperenja samog proizvoda tijekom injeksijskog prešanja.

Sljedeći korak u razvoju poboljšanja slojevitih struktura je istraživanje alternativnih obrada površina kalupnih šupljina, drukčiji položaj uljavnog sustava i parametara prerade. Dodatno, upotrebljavajući postupke brzog temperiranja kalupa ubrzat će se sam postupak i osigurati potpuno očvršćivanje vodljivog polimera tijekom ciklusa injeksijskog prešanja. Trenutačno se istražuje primjena ovog postupka za proizvodnju drugih višeslojnih struktura, kao što su fotonaponske ćelije i baterije.

Middleton, B.: *Toward mass production of illuminating plastic moldings*, Society of plastics engineering



SLIKA 21 – EL struktura (plava strelica pokazuje smjer emitiranja svjetlosti)