

A 3D nyomtatás újdonságai

Új anyagok és technológiák jelentek meg az additív gyártástechnológia területén. Több, ezen a területen működő vállalat, partneri viszonyba lépett egy nagy műanyag alapanyag gyártó céggel, vagy más globális szereplővel. Kínában elkészítették az első, 3D nyomtatású elemekből összeállított gyalogos hidat.

Tárgyszavak: műanyag -feldolgozás; 3D nyomtatás; PA 6; PUR.

Új 3D anyagok Amerikában

A gyakran 3D nyomtatásnak nevezett additív gyártástechnológiák folyamatosan terjednek, ahogyan azt a május 20–23 között Detroitban rendezett Rapid + TCT konferencián bemutatott újdonságok is jelzik.

Az amerikai Adaptive 3D Technologies által kifejlesztett *Soft ToughRubber* (Lágy Szívós Gumi) 3d nyomtató anyag kombinálja a szilikon kaucsukok tapintási és mechanikai tulajdonságait a jó felbontással és felületi minőséggel. A cég partnerkapcsolatba lépett a holland DSM céggel, így a jövőben közösen gyártják és forgalmazzák az új terméket, biztosítva annak globális elérhetőségét. A DSM az év elején be is ruházott az Adaptive 3D Technologies cégbe.

Az új anyag jelenlegi alkalmazásai közé tartoznak a gyógyászati modellek, a fül-dugók és a cipőalkatrészek. A két cég közösen dolgozik az újabb alkalmazási területek feltárásán és az anyag továbbfejlesztésén, illetve további lágy, hajlékony, elasztikus anyagok kidolgozásán az autóipar és elektronikai berendezések számára.

Az amerikai Jabil cég május 21-én jelentette be együttműködési megállapodását a Renault F1 csapattal, abból a célból, hogy felgyorsítsák a 3D nyomtatással készülő versenyautó alkatrészek kifejlesztését és gyártását a Renault R.S. 19 számára a 2019-es Formula 1 versenyekre.

A Renault F1 csapat az additív gyártástechnológia korai alkalmazói közé tartozik, olyan módszerek alkalmazására törekedve, amelyekkel gyorsan és gazdaságosan lehet az alkatrészeket előállítani, anélkül, hogy feláldoznák a termék szilárdságát vagy minőségét. Az együttműködéssel a csapat igyekszik kihasználni a Jabil minősített anyagválasztékát, technológiáit és berendezéseit a gyorsabb előállítás és nagyobb termelékenység érdekében. A Jabil cég nemrég bővítette 3D nyomtatási kapacitásait detroiti telephelyén, hogy támogassa az autóipari és egészségügyi alkalmazásokat. Az *ISO 13485* sze-

rint tanúsított üzem világszínvonalú nagy sebességű szinterező, szelektív lézer szinterező és olvasztott huzal feldolgozó (FFD) gépeken szolgálja ki vásárlói igényeit.

A német BASF cég fotópolimer anyagait alkalmazza az amerikai Paxis LLC vállalat fejlesztés alatt álló *Wawe Applied Voxel* (WAV ~ Hullám Alkalmazású Térfogati pixel) technológiájához. Az *Ultracur 3D ST 45* egy reaktív uretán fotópolimer, amelyet a nagy pontosságú és mechanikai szilárdságú funkcionális alkalmazások követelményeinek teljesítésére fejlesztettek ki. Az anyag feldolgozható sztereo litográfiával, vagy digitális fény feldolgozással, és használható folyékony kristály kijelzőkhöz is.

A Paxis cég szerint a WAV technológia a jelenleginél jóval szélesebb körre terjeszti ki az additív gyártástechnológia alkalmazhatóságát. A két cég együttműködése moduláris 3D nyomtatást tesz lehetővé az alkalmazóknak, akár nagy darabszámban akarnak kis alkatrészeket előállítani, akár kis darabszámban nagyon nagy alkatrészeket, de a kettő közötti esetekben is. A Paxis elsősorban a repülőgépgyártásra, az autógyártásra, és a gyógyászati alkalmazásokra fókuszál.

A belga Materialise NV is bejelentette partnerségét a HP, Nikon és Essentium cégekkel, hogy ezáltal támogassák a 3D nyomtatás ipari alkalmazásait. A 3D nyomtatásban úttörő szerepet játszó belga cég terméképítő processzorának egy új változatát fejlesztette ki, hogy támogassa a HP *Multi Jet Fusion* portfólióját, jól harmonizáló összeköttetést biztosítva a saját *Magics 3D Print Suite* rendszere és a HP cég additív gyártástechnológiája között. Bejelentették továbbá, hogy felhasználóival közösen dolgozik a HP *Ultrasint* poliuretán alkalmazásán, amit korábban a BASF fejlesztett ki flexibilis és elasztikus termékekhez.

A HP tanúsítványt kapott a Materialise cég programjának részeként arra, hogy vizsgálja és validálja a 3D nyomtatási technológiát, miután teljesen kompatibilis annak *Mimics* és *Mimics inPrint* szoftverével. E tanúsítvány lehetővé teszi a gyógyászati szakemberek számára, hogy színhű anatómiai modelleket nyomtassanak diagnosztikai és sebészeti tervezési alkalmazásokhoz. A Materialise NV az első olyan vállalat, amely ilyen célokra megkapta az FDA jóváhagyását. A belga cég emellett bejelentette, hogy *Streamics 3D* nyomtató menedzsment szoftverének új változatát 2019 júniusában piacra dobja.

Az amerikai Impossible Objects cég ugrásszerű előrehaladást ért el a kompozit anyagok 3D nyomtatása terén. A vállalat bemutatta új *CBAM-2 3D* nyomtató rendszerét, és bejelentette partneri együttműködését a BASF-el.

A *CBAM-2* rendszer a tízszeresére gyorsítja fel az additív gyártástechnológiát, kombinálva a hosszú szálakat és üvegszöveteket a nagy teljesítményű polimerekkel és így 3D nyomtatással nagy sebességgel készít kompozit alkatrészeket, amelyek nagy hőállóságúak, továbbá könnyebbek és erősebbek, mint a más technológiákkal készültek. A *CBAM-2* rendszer a többi 3D nyomtatási technológiával készülő alkatrészekkel azonos alakú, de kompozit termékeket képes gyártani, max. 305 x 305 mm méretben. A berendezés 2019 harmadik negyedétől lesz kapható.

Az Impossible Objects cég azt is bejelentette, hogy *Model One* nyomtatója, amelyet a Ford Motor Co. és az amerikai légierő is adaptált 2017-ben, továbbá a *CBAM-2* modelljük támogatni fogja a BASF *Ultrasint PA 6* por alkalmazását. *Ez az egyetlen*

olyan 3D nyomtató rendszer, amely lehetővé teszi a szénszál/PA6 kompozit alkatrészek gyártását.

3D nyomtatású gyaloghíd Kínában

A kínai Shanghai Construction Group a 3D nyomtatási technológia alkalmazásával fejlesztett ki egy 15 m hosszú gyalogos hidat, amely kompozit alapanyagokból készült a sanghaji Taopu park számára (1. ábra).



1. ábra 3D nyomtatással készített gyalogos híd Sanghajban

Számos vizsgálatot követően a tervező csoport végül üvegszállal erősített ASA (akrilnitril-sztirol-akrilnitril) műszaki műanyagot választott alapanyagként. A híd fő jellemzői:

- jó időjárás-állóság,
- nagy ütésállóság,
- hosszú ideig képes elviselni a napsütést és az esőt, miközben teljesíti a 3D nyomtatóanyagok és az építőanyagok iránt támasztott elvárásokat,
- a híd szilárdsága és tartóssága megfelel a nemzeti szabványoknak.

A híd várható élettartama 30 év. Négyzetméterenként 250 kg terhelést képes elviselni, ami megfelel négyzetméterenként négy felnőtt gyalogos súlyának.

A 3D nyomtatás nemcsak egy új építőipari eljárás, de felforgatja a tradicionális építészeti modellt.

- A híd 3D nyomtatásának helyszínén a nyomtató robot rendet és tisztaságot hagyott maga után, nem volt por és építőipari hulladék.
- A munkaerő költség csökkenésén és zöld építkezés promócióján túl a hídépítési eljárás csak kevesebb, mint 40 napot vett igénybe: az intelligens építés nagy ugrást jelent a sebesség terén.

Már volt egy precedens híd 3D nyomtatására. 2019-ban a Tongji Egyetem (Sanghaj) két, 4 és 11 m hosszú gyalogos hidat készített így. Akkor azonban ezek csak demonstrációs célt szolgáltak, míg a Taopu park hídja normál használatra készült.

Újdonságok a Formnest kiállításon

A Frankfurtban már 2015 óta megrendezett Formnest az additív gyártástechnológiák vezető kiállításává nőtte ki magát. A 2018 végén tartott rendezvényen 32 ország 632 vállalata mutatta be termékeit, a kiállítás 27 000 látogatót vonzott. A kiállításon a fém és műanyag alapanyagú technológiák domináltak, egyes gyártók mindkét anyagcsoportra is kínáltak megoldásokat.

A Trumpf GmbH + Co. KG bemutatta, hogy ha a digitalizációt a termelési lánc egészére kiterjesztik, az javítja az egész folyamat hatékonyságát és növeli az egyes lépések automatizálásának esélyeit. Noha e vállalat csak fémporok feldolgozásával foglalkozik, egyes technológiai megoldásai, mint a szinterpor felvitele és a kész darabról a por eltávolítása, a műanyag szinterporokkal dolgozó nyomtatóknál is sikeresen alkalmazható lehet.

Mind a fém, mind pedig a műanyag-feldolgozásnál sokat segíthetnek a különböző szimulációs szoftverek, amelyekkel a tervezés felgyorsítható és lehetségessé válik a termék terhelések szerinti optimalálása. A 3D nyomtatás lehetővé teszi a bionikus jellegű szerkezetek kialakítását, mivel ez nem növeli a gyártási időt és költségeket.

A már régóta a piacon lévő szoftverkészítők mellett szoftver kínálattal jelentek meg olyan, korábban alapanyagokat és nyomtatókat gyártó cégek is, mint a pl. GE Additive cég az *AddWorks* szoftverrel, az Ultimaker cég az ingyenes *Software Cura 3.6* programmal, vagy a BASF az *Ultrasim* szoftverrel. E szimulációs programok különböző aspektusokat fednek le. A 3D nyomtatáshoz szükséges alapvető adatelőkészítéstől az optimális felépítési munka előkészítésén át a terheléseknek optimálisan megfelelő konstrukció szimulálásig terjednek.

Nagyobb anyagválaszték az új alkalmazásokért

Az olyan globális szereplők, mint a BASF, Clariant, Sabic, DSM, vagy a DuPont egyre jobban igyekeznek behatolni a 3D nyomtató anyagok piacára, amelyen korábban a kis cégek domináltak. Ezen kívül sok nyomtató berendezéseket gyártó cég olyan anyagokat forgalmaz saját márkanéven, amelyek egy részét megvásárolja. *A nagy cégek megjelenése a nagy gyártókapacitások következtében várhatóan az anyagárak csökkenését és a sokféleség növekedését fogja eredményezni.* A kiállításon számos példát láthattunk az alapanyaggyártók és a nyomtatókat előállító cégek együttműködésére. Az ilyen együttműködések a műanyag huzalok, a szinterporok és a fotopolimerek területén egyaránt megtalálhatók.

A nagyobb anyagválaszték és az egyes alkalmazások kívánalmait kielégítő új anyagok kifejlesztésének felgyorsulása egyaránt javítja a 3D nyomtatókat gyártó és forgalmazó cégek piaci pozícióját. Néhány évvel ezelőtt a legtöbb 3D nyomtatóhoz csak a gyártó által jóváhagyott alapanyagot lehetett felhasználni, ma már azonban ez a megkötés megszűnt, számos helyről lehet különböző anyagokat beszerezni, és már csak kevés nyomtatógyártó korlátozza vevőit speciális anyagokkal és az ezekre érvényes tanúsítványokkal.

Az elterjedten használt *huzal olvasztásos eljárással (FFD)* működő berendezéseknél is sok változás történt. Ez az eljárás előnye a könnyű anyagkezelés és az egyszerű működtetés. Hátránya viszont a késztermék kisebb szilárdsága és a lassúság. Ezért a gyártók igyekeztek e problémákon felülkerekedni. Emellett a kiállításon általános tendenciaként jelentkezett a kínált anyagválaszték jelentős bővítése.

Az amerikai Essentium cég bemutatta új, *nagy sebességű extrúziós (HSE) platformját*. Itt lineáris meghajtást és zafír fűvókát alkalmaznak, ezzel sikerült a gyártási sebességet megtízszerezniük. A berendezéshez opcionálisan kapható Flash-Fuse (gyors-olvasztás) technológiával a fröccsöntött termékekhez hasonló szilárdság érhető el. Ehhez azonban az Essentium által forgalmazott speciális alapanyagokra (*Ultrafuse*) van szükség, amelyekbe szén nanocsövecskéket kevertek be. A fűvókán kialakított plazma segítségével aktiválják a nanocsövecskéket, és így az egymásra rakódó rétegek jobban tapadnak, ami szignifikánsan nagyobb húzószilárdságot eredményez. Az Essentium partner kapcsolatba lépett a BASF és a Materialise cégekkel a szoftver- és anyagfejlesztés elősegítése érdekében.

A szinterporokat alkalmazó additív gyártástechnológia a polimer alapanyagok terén is jelentős fejlődést mutat, melynek egyik hajtóereje a fémporoknál elért fejlesztések átvétele. Így például a porkezelés és az anyag előkészítés nagyon hasonló, és a termék kezelés automatizálása, az adatok teljes mértékű digitalizációja is szinergia hatásokat mutat.

A német EOS GmbH + Co. KG is a termelékenység növelésére törekszik. Ezért a lézeres megvilágításhoz milliányi diódalézzert alkalmaznak *LaserProFusion* technológiájukhoz és így az adott anyagréteget a kívánt pontokon nem egymás után, hanem egyidejűleg világítják meg. Az egyidejű megvilágítás következtében a folyamat jelentősen felgyorsul, és a gyártás sebessége többé már nem függ a termék komplexitásától. A cég adatai szerint *az eljárás termelékenysége a fröccsöntéséhez hasonlítható*, ha a termék mérete a teljes gyártókamra méretet kihasználja. Az új technológiát 2021-ben tervezik piacra dobni.

A német Arburg GmbH + Co KG is bemutatta új *Freeformer 300-3X* típusát. A megnövelt gyártókamra már 234x134x230 mm méretű terméket képes előállítani. A gyártókamra kétrészes ajtajának automatikus nyitása és zárása támogatja a *Freeformer* integrálást a már meglévő gyártósorokba. Világviszonylatban is egyedülálló a három munkaegység, amelynek segítségével additív gyártástechnológiával lehet alátámasztó anyag alkalmazásával komplex, kemény-lágy teherviselő munkadarabokat készíteni. A *Freeformerrel* a fröccsöntésnél használt műanyag granulátumokkal lehet dolgozni, ami számos alkalmazásnál előnyt jelent a többi 3D nyomtató eljáráshoz képest.

Ha az additív gyártástechnológia a jelenlegi tempóban fejlődik tovább, hamarosan már komoly tényezőt fog képviselni az ipari tömegtermelésben.

Összeállította: Dr. Füzes László

Sparrow N.: Industrial-scale 3D-printing soars to new heights = *Plastics Today*,
https://www.plasticstoday.com/medical/industrial-scale-3d-printing-soars-new-heights?ADTRK=InformaMarkets&elq_mid=8876&elq_cid=920141

China Opens its First 3D Printed Pedestrian Bridge Made from ASA Composite Material =
Omnexus 2019. 01. 14.

<https://omnexus.specialchem.com/news/industry-news/3d-printed-pedestrian-bridge-made-from-asa-composite->

Stein A.: Professionalisierung einer Branche = *Kunststoffe*, 1. sz. 2019. p. 48–50.