

MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

3D nyomtatás: új anyagok, új alkalmazások

Az additív gyártástechnológiával, amelyet általában 3D nyomtatásnak nevezünk, egy fémvázra fröccsöntött műanyag segítségével hibrid alkatrészek állíthatók elő, amelyek egyesítik a két szerkezeti anyag előnyös tulajdonságait. Az additív gyártástechnológia anyagai és technológiai rohamos léptékben fejlődnek. Az új anyagok és technológiák révén a 3D nyomtatás ma már egyre több esetben gazdaságos alternatívát kínálnak a hagyományos gyártási módokkal szemben.

Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; 3D nyomtatás; fröccsöntés; fémfeldolgozás; hibrid szerkezetek.

Hibrid rendszerek

Egy ausztrál cég, a Cobalt Extrem egy olyan új technológiát fejleszt, amelynek során kombinálják a 3D nyomtatást a fröccsöntéssel. A vállalat az olajipar számára dolgoz ki innovatív megoldásokat. Kifejlesztettek egy (szabadalmaztatás alatt álló) *Syntetic Metal* elnevezésű anyagkonceptiót, amelyet eredetileg a mély olajkutakban fellépő extrém igénybevételű környezet elviselésére szántak, de amely más területeken (pl. elektronikai, tengerészeti, gyógyászati, sportcélú és repülőgépipari alkalmazások) is sikeresen használható.



1. ábra A Cobalt Extrem technológiájának használatakor egy 3D nyomtatással előállított fém belső vázra fröccsöntik rá a speciális műanyagot



2. ábra Olajkutak szivattyúinál használt összekötő rudak kiképzése

A 3D nyomtatással (*ProX DMP 320* lézerszinterezővel) előállított belső vázra fröccsöntik rá a speciális *Arpmax* műanyagot, amely behatol a váz belsejébe és egyúttal be is burkolja azt (*1. ábra*). Az így létrejött hibrid terméknel a fém váz biztosítja a mechanikai szilárdságot, a műanyag pedig elektromosan szigetel, továbbá rugalmasságot, vegyszer- és korrózióállóságot és kopásállóságot is biztosít. További előny a tetszés szerinti szín és a fémeknél kisebb fajsúly.

A hibrid megoldás egyik alkalmazása az olajkutakban fellépő korrózió elleni elektrolytos (anódos) védelem. Ugyanis a kútban a víz mellett olyan vegyületek is jelen vannak, mint a kénhidrogén, szén-dioxid és az oxigén. Az egyik ilyen alkalmazás az olajkutaknál elterjedten alkalmazott „bólogató” dugattyús szivattyúk felszíni és a mélybe nyúló komponenseit összekötő (ált. 7-9 m hosszú) szívórúdat védő anód, amelynek bonyolult kiképzésű geometriája van (*2. ábra*).

A hibrid megoldással készült anód fém szerkezete két, 3D nyomtatással készült félből áll, amelyet bepattintó kötéssel egyesítenek a rúdon, majd ezután fröccsöntik rá a spirális műanyag megvezető burkolatot. A hidrodinamikus kialakítás figyelembe veszi az anód vastagságát, szilárdságát, nyitottságát és konzisztens felületi érintkezését, hogy biztosítsa a megfelelő felületi érintkezést az elektrolytos védelemhez.

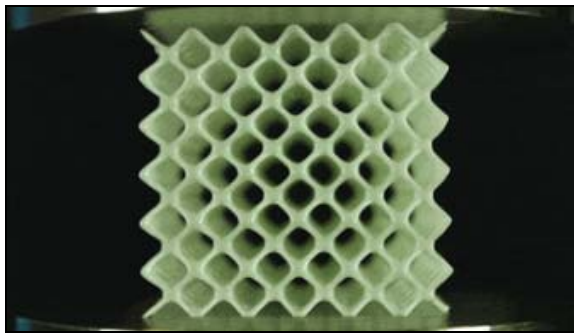
A 3D nyomtatás alkalmazhatósága gyártásra

Az amerikai Fast Radius cég egyik alapítója szerint az additív gyártástechnológia anyagai és technológiai rohamos léptékben fejlődnek. Számos, e technológia lehetőségeinek korlátjaira vonatkozó megállapítás, amely néhány évvel ezelőtt még helytálló volt, mára már tévessé vált.

A 3D nyomtatáshoz alkalmazott anyagok egyre jobb minőségűek, részben ennek, részben a feldolgozási technológiák fejlődésének köszönhetően porózus jellegük és anizotrop viselkedésük nagymértékben közeledett a fröccsöntéssel előállított termékekéhez. *A fejlődés olyan gyors, hogy aki nem tevékenykedik ezen a területen, az jól teszi, ha döntései előtt kikéri egy megfelelő szakértő tanácsait.*

A jelenleg használt 3D nyomtatású anyagok megbízhatók, pl. a *CE 221* jól helyettesítheti a rideg gyantákat – mint amilyenek az epoxik – és kompozitjaikat, a rugalmas anyagoknál pedig a kemény poliuretán alapú *RPU 70* helyettesítheti a poliuretán és polikarbonát termékek alapanyagát. A hiper-elasztikus gumi és elasztomer anyagok helyett pedig az *EPU 40/41* lehet a megoldás (*3. ábra*).

A 3D nyomtatáshoz már évek óta sikeresen alkalmazott különböző anyagokat továbbra is alkalmazhatjuk, így például az űrhajózásban és repülőgép-gyártásban az *Ultem* márka-nevű poli(éter-imid) elnyerte az FFA tanúsítványt bizonyos, nemkritikus alkalmazásoknál. Az Ultemet elterjedten használják a huzalolvasztásos (FDM) technológia alapanyagként olyan alkalmazásoknál, ahol nagy szilárdságra és hőállóságra van szükség; szilárdság/súly aránya az alumínium ötvözetekéhez hasonló érték. A Hewlett Packard cég nagymértékben újrahasznosítható hőre lágyuló elasztomer ötvözetű, hajlékony alapanyag, kiváló rugalmassággal rendelkezik, ami nem csökken fagypon alatti hőmérsékleteken sem, így kiválóan alkalmazható téli sportoknál és járműveknél (*4. ábra*).



3. ábra Egy *EPU 41* alapanyagból 3D nyomtatással készült váz rendkívül rugalmas, nagy tömegben gyártott termékek kialakítását teszi lehetővé



4. ábra A Hewlett Packard cég technológiájával és nagymértékben újrahasznosítható TPA alapanyagából nyomtatott alkatrészek fagyponthoz is megőrzik rugalmasságukat

A 3D nyomtatással készült termékek ma már elterjedtek a gyógyászatban, a repülőgépgyártásban és a fogyasztói termékekben is. Így például az epoxi gyanta alapú *EPX 82* típust gyakran használják a mezőgazdasági és építőipari alkalmazásoknál magas szilárdság/súlyaránya és jó hőállósága miatt. A merev poliuretán alapú *RPU 70* alapanyagot viszont készülékburkolatokhoz alkalmazzák. A 3D nyomtatással előállított termékek nagy formaszabadsága lehetővé teszi, hogy egyrészt sokkal könnyebb, de mégis szilárd termékeket készíthessünk, továbbá lehetséges több alkatrész egyesítése, így elkerülhető az idő- és költségigényes összeszerelés, ami emellett általában a minőséget is javítja.

A 3D nyomtatásnál alkalmazott alapanyagok drágák, áruk általában sokkal magasabb, mint a hagyományos műanyagoké. Azonban az egységárak a piac bővülésével és a fokozódó verseny következtében folyamatosan csökkennek. Emellett pedig egy termék költségeinek csak egy részét képezi az anyagköltség. Ha figyelembe vesszük a gyártószerszámok árát és az összeszerelési és megmunkálási költségeket is, a 3D nyomtatás ma már egyre gyakrabban válik gazdaságos alternatívává még nagyobb sorozatok esetében is.

Összeállította: Dr. Füzes László

Caliendo H.: New Technology Combines 3D Printing with Injection Molding = Plastics technology márc. 2021. <https://www.ptonline.com/articles/new-technology-combines-3d-printing-with-injection-molding>

Busting Myths: How Additive Polymers Affect Builds = Plastics technology, dec. 2020. <https://www.ptonline.com/articles/busting-myths-how-additive-polymers-affect-builds>