

Lézerek alkalmazása a műanyagiparban

A lézereket a műanyagiparban többféle technológiában alkalmazzák. A lézeres hegesztésen kívül ezzel a módszerrel a felületek jelölése, gravírozása egyre terjed, az ehhez szükséges adalékok kínálata bővül. A lézeres technika a termékhamisítás elleni harcban is jól használható.

Tárgyszavak: lézerek alkalmazása; gravírozás; adalékanyagok; termékhamisítás elleni védelem.

A műanyagiparban egyre jelentősebb a lézeres technika alkalmazása. A műanyagok lézeres feliratozása, dekorálása komoly előnyöket jelent az egyéb jelölési módszerekkel szemben: érintésmentes, kopás- vegyszer- és időjárásálló, mindenféle felületre használható. A kis szériáknál is gazdaságos, rugalmas lézertechnológia mára már érett technológiának tekinthető, amelynek az alkalmazása még mindig nő és szélesedik. Ugyanez elmondható a lézeres hegesztésről is.

Nem véletlen, hogy a különböző műanyagokat kínáló cégek választékában mindig megtalálhatók a lézeres kezelésre, hegesztésre alkalmassá tett típusok. *A módosíthatlan műanyagok ugyanis nem nyelik el a lézersugárzást, adalékanyagokkal kell alkalmassá tenni a lézeres technológiára.* Adalékanyag nélkül csak néhány lézertípus használható, pl. az excimer UV lézer, vagy a távoli IR sugárzást előállító CO₂-lézer. A legtöbb kompaundot a gyakorlatban leginkább használt 1064 nm-es Nd:YAG lézer alkalmazására módosítják.

A lézergravírozást segítő adalékanyagok

Ennek a területnek az egyik vezető szereplője a német Evonik, amely két új adalékanyagot fejlesztett ki a lézeres feliratozásra. Az egyik különösen erős kontrasztok elérését teszi lehetővé, a másik az Evonik által gyártott átlátszó polimereket – a PMMA-t és a *Trogamidot* – teszi lézersugárzásra érzékennyé. Az utóbbi célra a cég nano-fémoxid adalék technológiáját használják. A nanoméretű adalék a kis részecskeméretnek köszönhetően nem szórja a látható fényt, és ezért nagyon tiszta, kontrasztos jelölést tud megvalósítani. A lézersugárzás hatására a fémoxid adalék elnyeli az energiát, majd felmelegíti a közvetlen környezetét, amely habosodik vagy elszenesedik. A kapott szürke árnyalat mélysége a polimertől és a lézer paramétereitől függ.

Az olasz kompaundáló cég, a Lati a termoplasztokat a lézerrel szembeni érzékenység szempontjából három csoportra osztja. Néhány polimer – pl. a poliszulfon (PSU) és

a poliéterszulfon (PES) megfelelően abszorbeálja a lézerenergiát, és elegendően karbonizálódik ahhoz, hogy megfelelő fekete színt érjenek el. A sztirolok, poliészterek kevésbé nyelik el a lézersugárzást, ezért a karbonizálódás is kevésbé határozott. A lézersugarat egyáltalán nem vagy csak elhanyagolhatóan elnyelő műanyagok, így a poliamidok, poliolefinok, acetálok és a polifenilénszulfidok feliratozása csak adalékok vagy speciális pigmentek segítségével lehetséges. A jelölhetőséget befolyásolják a töltőanyagok, erősítőszálak, valamint a különböző adalékok. Érdekes, hogy a várakozások ellenére az üvegszálak jelenléte alig változtatja a lézeres technika alkalmazhatóságát.

A német Chemische Fabrik Budenheim KG egy sor lézerre érzékeny adalékot fejlesztett ki, a lézeres feliratozás és hegesztés elősegítésére. A *Budit L* típusok a közeli IR sugárzást is elnyelik, a látható fény tartományában pedig nagy transzparenciát mutatnak. Az adalékot használva az energiaszinttől függően lehet különböző színben „írni” a felületre. Az adalékot a szokásos 0,1-5,0%-os koncentrációban adagolva, a lézersugár a jelet a felület alatti 10µm-es rétegben hozza létre.

Az Eckart GmbH *Lasersafe 040* nehéz fémet nem tartalmazó adalékanyaga a lézerre kevésbé érzékeny termoplasztoknál, pl. polietilénél vagy a műszaki műanyagoknál is jó eredményt ad. Az adalékot pellet formában, a színező mesterkeverékekhez hasonlóan kínálják, a hordozó polietilén.

Az ausztriai Gabriel Chemie, amelynek a lézer központja Németországban van, lézeradalékait is *Maxithen* márkanevvel kínálja. A cég szerint 2–3% adagolás mellett elérhető a megfelelő kontrasztos jelölés. A cég az adalékot kombinált mesterkeverékekben is kínálja, és nemcsak fröccsöntésre, hanem extrudálásra is, beleértve a fóliát is. A vásárlóikat lézeres berendezésekkel is ellátja, sőt szerződéses alapon lézeres jelölést is vállal. A Gabriel Chemie teljesen átlátszó adalékot is kifejlesztett az átlátszó polimerekhez. Ezen kívül vannak olyan speciális pigmenteket tartalmazó keverékei is, amelyeket a lézersugár az eredeti matt helyett a design által megkívánt módon átlátszóvá változtat. Ezeket főleg dekoratív célokra használják.

Az amerikai Merck *Iriotec 8000* nevű nyolctagú pigmentcsaládját javasolja a lézeres feliratozáshoz és dekorációhoz. A por- és granulátumformában is kapható pigmentek lézersugár hatására színüket változtatják, és segítségével a külső hatásoknak ellenálló permanens felirat vagy kép érhető el.

A brit Silberline lézerre érzékeny alumínium pigmenteket fejlesztett ki *Silvet LR* (laser receptive) néven, amelyek nagyon pontos jelölést tesznek lehetővé CO₂ vagy Nd:YAG lézerrel. Színtelen kompaundoknál ez az adalék fényes ezüstszerű gravírozást eredményez, színes kompaundoknál pedig gyöngyházfény effektus jelentkezik.

A német Lifocolor Farben GmbH olyan mesterkeveréket fejlesztett ki, amely rendkívül kontrasztos fehér színű feliratozást tesz lehetővé poliamidokon, beleértve az üvegszállal erősített poliamidokat is. A *Lifolas M schwarz 114031 PA* mesterkeverék elősegíti a poliamidoknál a lézersugár hatására bekövetkező és fehér színt eredményező felhabzást. A cég szerint az új mesterkeverék használata nagyon tiszta, kontrasztos írásképet eredményez, ami alapvető fontosságú a vonal- vagy QR-kódok felvitelénél. A *Lifolas M schwarz 114031 PA* megfelel az *EG10/2011* és az amerikai *FDA* előírásainak, tehát olyan műanyagtermékek feliratozására is használható, amelyek élelmisze-

rekkel érintkeznek. Mindezen előnyök mellett az új mesterkeverékkel elérhető fekete szín is kielégíti a legmagasabb esztétikai követelményeket.

A lézer alkalmazása a hamisítás elleni harcban

A lézeres technika jól használható a termékhamisítás elleni harcban is. Amennyiben a termék anyaga lézerre fluoreszkáló adalékanyagot tartalmaz, a termék lézersugárral azonosítható. A PolyOne egy új projektjében, például vízkezelő berendezések elleni küzdelemben alkalmazott egy új multifunkcionális mesterkeveréket. Korábban a felhasználó berendezései alkotórészeit transzfernyomással vagy tintasugaras nyomtatással jelölte meg. A javasolt mesterkeverék a lézerre érzékeny adalék mellett egy további azonosító adalékot és a szükséges színezéket is tartalmazza. Ez a mesterkeverék az emberi szem számára láthatatlan, ezért nem utánozható, ugyanakkor a felhasználó számára a korábbiaknál lényegesen egyszerűbb azonosítást tesz lehetővé, és egyben hatásos segítség a termékek illegális másolása elleni küzdelemben.

Lézeres transzmissziós hegesztés

A lézersugárzást egyre nagyobb mértékben használják hegesztésre is. A szokásos hegesztési eljárásoktól eltérően, a lézeres hegesztésnél az egyesítendő műanyagoknak különbözniük kell: az egyik áttereszt a lézersugarat, a másik elnyeli, és ezáltal felmelegíti és megömleszt a műanyagot. A lézert átteresztő kompaund lehet színes, akár fekete is, de nem tartalmazhat ásványi töltőanyagot. A hegesztésnél a 808, a 940, a 980 és a 1064nm hullámhosszúságú lézersugarakat használják. *A lézeres hegesztés előnye az ultrahangos hegesztéssel szemben, hogy nem károsítja az elektronikus alkatrészeket, homogénebb, szűkebb a felmelegítési zóna, erősebb és tisztább a varrat.*

Elsősorban a műszaki műanyag kompaundok gyártói jönnek ki a piacra egyre újabb, a lézeres hegesztésre alkalmas termékekkel. Nemrég a német Lanxess mutatott be újabb lézerrel hegeszthető *Pocan PBT* és *Durethan PA6* típusokat, köztük a hidrolízissel szemben ellenálló *Pocan B3235 HR LT* típust.

Hegesztendő autóalkatrészek gyártására fejlesztette ki az Evonik két *Vestamid HTplus* típusát, amelyek közül az *M1034* átengedi, az *M1634* pedig elnyeli a lézersugarakat. Mindkét típus 40% üvegszálat tartalmaz.

Az Akro-Plastic számos PA 6, PA 66 és PA 612 alapú, erősítetlen és üvegszálat (max. 60%) tartalmazó, valamint ütésálló típusát kínálja lézeres hegesztésre alkalmas változatban is. A lézersugarat átteresztő típusokat *LT* jelöléssel forgalmazzák. A cég a kompaundjainak lézerátteresztő képességét a német LPKF Laser & Electronics cég *LPKF TMG 3* típusú műszerével méri 980 nm hullámhossznál, és a mért értéket szerepelteti a termék minőségi bizonyítványában is.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Mapleston, P.: Reaping the benefits of lasers = Compounding World, www.compoundingworld.com 2018. február p. 63–68.

Schwarz wie Ruß, weiß wie Schnee = Kunststoffe, 108. k. 3. sz. 2018. p. 13.

www.quattroplast.hu