

Ipari lézersugaras jelöléstechnológia — termék nyomon követhetőség



Varga Bernadett¹

Minden olyan termék, amely valamiben eltérő (forma, alapanyag, működés, stb.) a gyártó, a kereskedő vagy a vásárló számára, egy másik terméket jelent. Ha a gyártó vagy a kereskedő saját raktárában külön kívánja nyilvántartani az egyes termékeket, akkor azokat külön-külön kell tudni azonosítani is. Hasonlóan meg kell tudni különböztetni egymástól a termékeket, még ha azonos alapanyagokból készültek is, de működésük, vagy csomagolási egységük eltérő (pl.: 1 db, vagy 5 db van egy csomagolásban). Ez azt jelenti, hogy az azonosítás érdekében az eltérő termékekhez eltérő azonosító számot kell képezni.

Mielőtt a termékazonosító kód elkészítésébe fogunk, el kell dönteni, hogy milyen információkat szeretnénk a terméken feltüntetni, azokat szemmel olvasható módon, vagy pl. 2D mátrix kód formában akarjuk megjeleníteni, illetve állandó vagy változó adatot tartalmaz-e kódunk.

A termékazonosító kódra vonatkozó információkat megjeleníthetjük a termék csomagolásán a hagyományos nyomdaipari úton előállított közvetlen nyomtatással, a termékre ragasztott öntapadós címkére történő nyomtatással, vagy legegyszerűbben a csomagolás anyagagában, közvetlen lézersugaras feliratozással.

A hagyományosnak tekinthető jelöléstechnológiákkal szemben a lézersugárral történő jelölés előnye a környezet barát technológia volta (nincs festék és oldószer vagy ragasztó), a jelölési folyamat azonos minőségű ismételtetősége, a jelölés tartóssága és az érintésmentes megmunkálás nagy megbízhatósága valamint a jelölő lézerberendezés karbantartásmentes üzemeltethetősége.

A termék nyomon követhetősége és az azonosítás feltétele, hogy a lézersugárral készült kód visszaolvasható legyen mind a gyártási folyamat során, mind a termék későbbi beazonosítása céljából.

¹ Trodump-R Kft., műszaki szaktanácsadó
varga.bernadett@trotec.hu
www.trotec.hu, www.lézertanácsadó.hu

Mi is az a datamatrix vagy más néven 2D kód? A datamatrix (Data Matrix Code) 2D kódforma, 2 dimenziós adatrögzítési forma, melyben az információ tárolására két egymásra merőleges irány van kihasználva, szemben a vonalkóddal, ahol csak egy irányban tudunk kódolni.

A datamatrix elemi cellákból épül fel, hasonlóan a sakktabla fekete és fehér mezőjéhez. A datamatrixban a cellák alakja lehet szabályos négyzetforma vagy téglalapforma, de pontokból is felépülhet. Ez az úgynevezett pontmátrix (1. ábra).



Az információt a sötét és világos cellák összessége hordozza, melyben akár több ezer karakter is eltárolható. Ezek számjegyek, betűkarakterek és írásjelek is lehetnek.

1. ábra: 2D termékazonosító (Dotmátrix) és adattartalom SpeedMarker FL lézergéppel)

2D (datamatrix) termékazonosító kódok képzése:

Lépés	Feladat
1.	Gondoljuk végig az azonosító kód tartalmát
2.	Határozzuk meg az azonosító számokat és betűket
3.	Válasszuk ki a kód elkészítésének módját
4.	Válasszunk az azonosító kód típusok közül
5.	Határozzuk meg a kód méretét és formáját
6.	Határozzuk meg a cellák és közök színét
7.	Határozzuk meg az 'elsődleges' leolvasási környezetet
8.	Határozzuk meg az azonosító kód elhelyezését
9.	Határozzuk meg a termék gyártásához szükséges azonosító kód leolvasási pontokat
10.	Ellenőrizzük a termék nyomon követhetőség működését

A kódolt adatmennyiség növekedésével a datamatrixokban lévő cellák mennyisége is változik.

A 2D adatrögzítési kódforma előnye, hogy hibajavító kódot is tartalmaz, amely lehetőséget ad a sérült kód visszaolvasására is.

A feliratozó berendezések (pl. lézergép) vezérlő szoftvere egyszerűen és gyorsan elkészíti a kívánt 2D termékazonosító kódformát. A kód típusát (2D kód, alap- vagy inverz kód), méretét, és elhelyezését a szoftver segítségével könnyen megadhatjuk. Az elvárt minőségét a feliratozó berendezés paraméterei (pl.: megmunkálási lézer paraméterek) és a leolvasási környezet határozza meg. Ezek függvényében kell megválasztani a dekódoló kamerát vagy olvasó készüléket.

Ha a termékazonosító kód alatt vagy mellett szeretnénk feltüntetni a kód tartalmát is, fontos tudni, hogy a karakterek nem érinthetik a kódot, mert így a kód visszaolvashatatlanná válik. Tisztán olvasható betűtípust kell használni, hogy a számjegyek és betűkarakterek szemmel is olvashatók legyenek. Ugyanakkor, ha a szabványoknak megfelelő, jó minőségű termékazonosító kód előállítását szeretnénk, csak a szabványok megfelelő ismerete és alkalmazása, valamint kellő nyomon követhetőségi ismeret esetén biztosítható.

Példa a termékazonosító kód képzésére:

Gyártás dátuma:	20071211	(8 karakter)
Termék típuszáma:	354123	(6 karakter)
Műszak száma:	01	(2 karakter)
Gyártósor száma:	04	(2 karakter)
Növekvő szériaszám:	000456	(6 karakter)

A termékazonosító kód tartalma:

200712113541230104000456

Példa fém alkatrész jelölésére

A jelölendő termék az **1. ábrán** szereplő öntvény alkatrész.

Feltételek:

- a termék nyomon követhetősége — azonosító kód készítése 2D kód (Dotmatrix)
- a felirat kis területet foglaljon — azonosító kód mérete 6x6 mm-nél ne legyen nagyobb
- a kód tartalma 21 db számkarakter

- rövid ciklusidő — rövid ideig tartson a kód feliratozása (10 másodpercen belül)
- a kód olvashatósága megfelelő legyen — könnyen visszaolvasható 2D kód
- nagy darabszám — naponta 2000 darab alkatrész feliratozása
- az alkatrészek gyártósoron haladnak végig — az alkatrész jelölése gyártás közben

Lézer berendezés kiválasztása

A nagy darabszám és a gyártás közbeni feliratozás miatt az alkatrész jelölésére alkalmas lézer berendezés, a gyártósorba integrálható galvofejes lézergép. Ezek a berendezések kis méretüknek köszönhetően könnyen beépíthetők a gyártósorba.

Első lépésként meg kell keresni azt a műveleti lépést, ahol már szükséges, hogy az alkatrésze kerüljön az azonosító kód.

Ha az alkatrészünk több elemből épül fel és több megmunkálási műveleten megy keresztül, illetve a gyártás során minden műveleti lépésénél szükséges a termék beazonosítása, akkor célszerű a jelölési műveletet első lépésben, még a gyártósor elején elvégezni.

A fémek feliratozása több módon is történhet. A jelölési lehetőségeket elsősorban a jelölendő anyag határozza meg. Az előbb említett példánál két lézerforrást alkalmazhatunk: a klasszikus felépítésű Nd:YAG vagy Nd:YVO₄ szilárdtest lézerforrásokat, vagy az új, 2-szer nagyobb hatásfokkal működő **Fiber** lézerforrást.

Mind három lézer berendezés által kibocsátott lézersugár hullámhossza ~1064 nm, azonban lényeges eltérés van működésükben és felépítésükben. A Fiber lézerforrás élettartama és megbízhatósága jelentősen jobb és egyszerű felépítésének köszönhetően a lézerforrás teljes költsége alacsonyabb az Nd:YAG/YVO₄ rendszereknél.

A feliratozási művelet kiválasztása

A lézersugárral történő jelölési művelet többféle módon is történhet a munkadarab anyagától, és a lézersugár által kiváltott kölcsönhatástól függően. Ezek alapján a fém feliratozás történhet gravírozással vagy színezéssel.

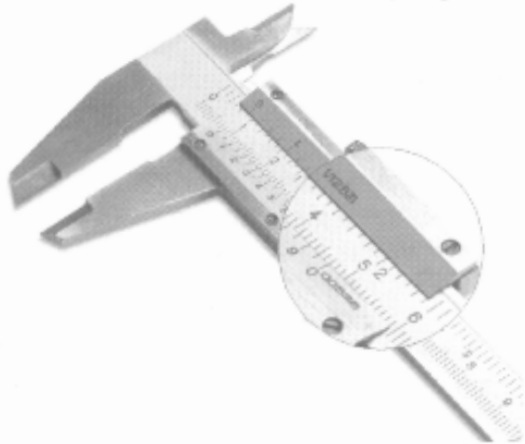
A gravírozás során a lézersugár hatására a fókuszpontban lévő anyag felforr, majd eltávozik az anyag felületéről. A fémfelületen így kraterszerű mélyedés keletkezik, amelynek következtében ezen a helyen az anyag másképp veri vissza a

fényt, így látható nyomot hagy. Ez a művelet, hasonlóan a mechanikai gravírozáshoz a fémfelületen tapintható mélyedést okoz. (2. ábra).



2. ábra: Fém alkatrész gravírozása (SpeedMarker FL lézergéppel)

A fémek színezéssel történő feliratozása során a lézersugár a becsapódás helyén az olvadáspontja alá hevíti az anyagot, ennek hatására az anyag rácsszerkezete megváltozik. A fém felületén így termikus színek jelennek meg (3. ábra). Az ilyen módon készült feliratnak nincs mélysége.



3. ábra: Fém szerszám feliratozása színezéssel (Trotec FP-100 lézergéppel)

Visszatérve az előbbi példánkhoz, melynél a nagy darabszám és a viszonylag rövid ciklusidő miatt, tovább öntvényalkatrészt kell feliratozni, melynek felülete igen egyenetlen, ezért a gravírozási jelölési műveletet alkalmazunk.

Összefoglalóan elmondható, hogy az adott anyaghoz az anyag felületén a legjobb jelölési minőséget és sebességet biztosító lézerberendezést kell választani. Azonban az egyes anyagok nem egyformán nyelik el az azonos, illetve a különböző hullámhosszúságú lézersugarakat sem. Ezért minden alkalmazásban meg kell vizsgálni, milyen lézerberendezést kell, vagy lehet használni. A lézersugaras jelöléstechnológia előnyei a hagyományos technológiákkal szemben:

- a munkadarab mechanikai tulajdonságai nem befolyásolják a jelölési technológiát — **rugalmas** folyamat
- kiváló jelölési minőség és ismételhetőség — **precíz** folyamat
- nagy sebesség — **gyors** folyamat
- **érintésmentes** megmunkálás — nincs kopás és a munkadarab igénybevétele minimális
- könnyen **integrálhatók** gyártósorokba a vezérlő számítógépnek és interfészeknek köszönhetően — gyors átállást biztosít
- **anyagok széles skálája** megmunkálható — mindig van lézersugaras jelölés megoldás
- **nehezen hozzáférhető helyek** jelölése — ahol más technológiák csődöt mondanak, jöhet a lézersugár (X)



trotec
Trodimp-R KfL
1119 Budapest, Andor utca 43.
Tel.: (1) 206-2157, Fax: (1) 202-6069

Trotec FP-100

Kompakt síkágas lézerberendezés fiber lézertechnológiával

- Kiemelkedően hosszú élettartam (> 50 000 h)
- Nagyméretű munkatér (610x305x170 mm)
- Karbantartásmentes kialakítás
- Sokoldalú felhasználás (szerszám- és orvosi műszer-gyártás, reklámajándék-ipar stb.)
- Anyagok széles skálája (műanyag, acél és nemesfém, eloxált alumínium, festett gépalkatrészek, stb.)
- Különböző formák (jemezek, hasábok, hengeres gépalkatrészek, fűrő- és marószerszámok, stb.)



www.trotec.hu

MOST MEGLEPŐEN KEDVEZŐ ÁRON!

setting new standard