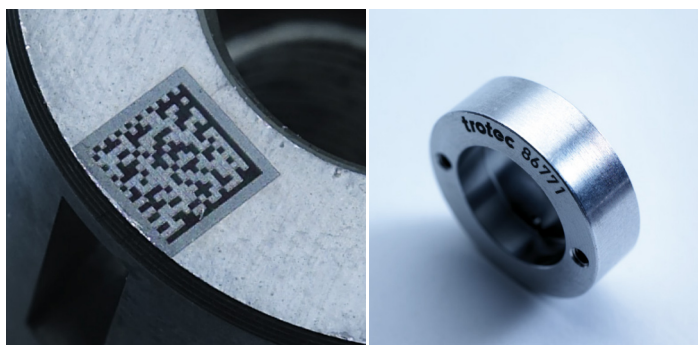


Fiber lézer az ipari jelöléstechnológiában

A lézeres anyagmegmunkálás számos előnyének köszönhetően a lézereket napjainkban a legkülönbözőbb alkalmazásokban találhatjuk meg. A lézeres jelölést az ipar szinte minden területén, mint pl. az elektronikai- és gépipar, a szerszám- és járműalkatrész gyártásánál, és az orvosi műszer iparban is előszeretettel alkalmazzák. A célnak megfelelő lézer kiválasztása nem egyszerű feladat.

A jelölőlézer választásakor első és legfontosabb kérdés, hogy a lézeres jelölést milyen célból akarjuk alkalmazni. Számos felhasználási területe van a lézeres jelöléstechnológiának. Az egyik leggyakoribb alkalmazása, hogy a termékeket a gyártás során lézerral készült termékazonosító kóddal látjuk el, így a termék gépi olvasással, automatikusan nyomonkövethető (1. ábra).



1. ábra: 2D termékazonosító kód járműalkatrészen 2. ábra: Fiber lézerral készült jelölés

Lézeres jelöléssel egyszerű, olvasható szöveges feliratot is készíthetünk pl. egy villáskulcs méretének a jelölése. A lézerberendezés választásakor – második legfontosabb kérdésként – figyelembe kell venni a jelölendő termék anyagát, mivel nem minden anyag jelölhető ugyan azzal a lézerberendezéssel. Ha eldöntöttük milyen célból, milyen anyagra, milyen méretben alkalmazzunk a lézeres jelölést, akkor a berendezés megbízhatóságát, és annak karbantartási és fenntartási költségeit célszerű szem előtt tartani.

A tömeggyártásban elvárás, hogy a berendezések termelékenyen és hibamentesen működjenek. Fontos szempont a berendezés karbantartási igénye és az ehhez szükséges pótalkatrészek és szolgáltatások költsége. Az ideális lézerberendezés megbízható, pontos, a gyártást nem akadályozó karbantartási igényel és minimális a fenntartási költsége.

A leggyakrabban alkalmazott szilárdtest jelölőlézerek a már jól ismert klasszikus felépítésű, impulzus üzemi az Nd:YAG vagy Nd:YVO₄ (Vanadát). Azonban az ipari jelöléstechnológiában megjelent egy új jelölő lézer, a fiber (ún. szállézer) jelölőlézer is, amely szintén impulzus üzemi szilárdtest lézer, de sokkal nagyobb hatásfokkal dolgozik, mint a klasszikus felépítésű Nd:YAG szilárdtest lézer. Az 1. táblázatban egy összehasonlítás látható az iparban alkalmazott szilárdtest jelölőlézerekről.

A lézertényt egy másik, gerjesztő fény (pumpálás) által tudjuk létrehozni. A szilárdtest lézereket pl. lámpákkal vagy lézerdiódák fényével lehet gerjeszteni (pumpálni). Az Nd:YAG lézerek hatásfoka (lámpapumpált ~1-3 %, lézerdióda pumpált ~10%) meglehetősen alacsony, ezért sokszor a néhány-

szor tíz watt teljesítményű lézert néhány tíz kilowattal kell gerjeszteni. Emiatt nagymennyiségű hő keletkezik, így a folyamatos levegő- és/vagy vízűtés elengedhetetlen.

A fiber lézer nagy előnye, hogy egy adott fiber lézerrendszer 1,5 – 2-szer termelékenyebb lehet a klasszikus felépítésű Nd:YAG rendszernek. A fiber lézerrendszerben sokkal egyszerűbb a lézer gerjesztése, ennél fogva sokkal nagyobb (~35-40%) hatásfokkal működnek.

Fiber lézer

A fiber lézer, amely szintén egy szilárdtest lézer újszerű, nagyon robosztus, nagyon tartós lézerrendszer. A lézer által kibocsátott lézertény hullámhossza 1062 nm. A fiber lézer élettartama és megbízhatósága jelentősen jobb és egyszerű felépítésének köszönhetően a lézer teljes költsége alacsonyabb az Nd:YAG rendszereknél.

A lézermédium gerjesztése az optikai szálon keresztül speciális diódalézerrel történik (2. ábra). Az általánosan használt ring rezonátoros elrendezés következtében az optikai szál tölti be a rezonátor szerepét is. Ezen konstrukciónak köszönhetően a fiber lézer minimális optikai elemkészlettel, jobb mechanikai stabilitással és sokkal nagyobb hatásfokkal működik az Nd:YAG rendszereknél (1. táblázat).

Az ipari fiber lézer a gyors fém, illetve áramköri lemez jelöléshez, acél gravírozása és műanyagok színváltozását okozó jelöléshez használatos. Az 50 W teljesítményű fiber lézer alkalmas 1 mm lemezvastagságig különböző fémlemez precíziós vágásra is (pl. stent vágására). A fiber lézerek felhasználói köre igen széles: az autógyógyász és gyógyászati eszközés az elektronikai ipar, stb. A speciális lézerdiódának és az optikai szálnak köszönhetően a gerjesztés sokkal egyszerűbb, nincs szükség kalibrálásra, nincs eldobható alkatrész és mérete sokkal kisebb a klasszikus felépítésű Nd:YAG rendszernek.

Összefoglalás

Az ipai lézeres jelöléstechnológia hatékonysága a jelölési minőségben és a gyorságban rejlik. A jelölőlézer választásakor mérvadó, hogy az adott anyaghoz, az anyag felületén a legjobb jelölési minőséget és sebességet biztosító lézerberendezést válasszunk. A célnak megfelelő berendezéstől elvárjuk, hogy megbízható, pontos és termelékeny legyen, de mindezt csak egy jó felépítésű, kevés karbantartással és alacsony fenntartási költséggel működő berendezéssel valósíthatjuk meg.

Varga Bernadett

e-mail: varga.bernadett@trotec.hu

info: www.trotec.hu

1. táblázat

	Fiber lézer	Nd:YAG/YVO ₄ lézer
Lézer típus	szilárdtest lézer	szilárdtest lézer
Közvetítő anyag	Ytterbium optikai szál	Nd:YAG vagy YVO ₄ kristály
Hullámhossz	1062 nm	1064 nm
Üzem mód	impulzus (pulse mode) vagy folyamatos (continuous wave)	
Üzemi hőmérséklet	0°C - 45°C	10°C - 40°C
Gerjesztés	lézerdióda (977 nm-en)	lézerdióda (808 nm-en)
Gerjesztő forrás élettartama	>50.000 óra után pumpáló dióda csere	~ 12.000 óra után pumpáló dióda csere
Hatásfok	~ 35-40 %	~ 10 %
Megmunkálható anyagok	Minden színesfém, ipari és speciális fémek, Forrasztásgátló lakkréteg, műanyagok, stb	