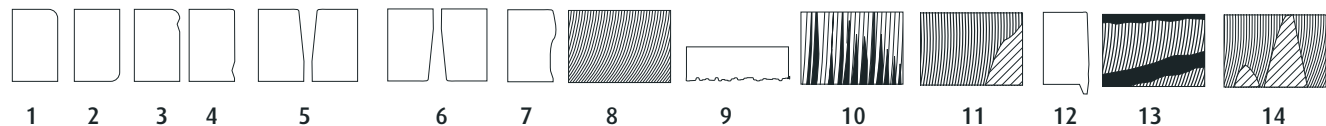


4. Vágási hibák

A hibák lehetséges okai a lézeres oxidációs vágásnál és a lézeres inert gázos vágásnál (forrás: DVS-Merkblatt 3206*)

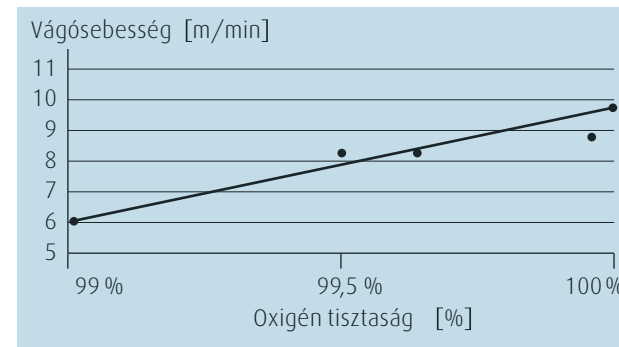
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14			
		O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂	O ₂	N ₂		
Lézer-sugár	Rossz fókuszt helyzet	X	X			X				X	X	X	X	X	X		X	X			X	X							X		
	Túl magas teljesítmény			X	X																										
	Túl alacsony teljesítmény															X	X							X	X	X					
	Teljesítmény ingadozás															X	X	X	X					X	X	X					
	Szakasz energia túl nagy	X	X										X	X		X	X	X	X	X		X	X								
	Szakasz energia túl kicsi													X						X	X		X	X							
	Nem megfelelően fókuszált lézersugár					X																									
Vágó-sebesség	Sebesség túl nagy			X					X					X	X			X	X	X	X	X					X	X			
	Sebesség túl kicsi																		X	X		X	X	X							
Vágógáz	Vágógáz nyomása túl nagy					X				X			X				X														
	Vágógáz nyomása túl alacsony			X									X	X	X	X					X	X	X	X							
	Nem megfelelő gáz vagy gáztisztaság														X						X				X						
	Vágógáz nyomása ingadozik																			X	X							X	X		
Fúvóka	Fúvóka sérült / szennyezett				X	X	X	X	X	X		X	X								X						X	X			
	Fúvóka munkadarab távolsága túl nagy																						X						X		
	Fúvóka munkadarab távolsága túl kicsi																				X	X	X	X			X	X			
Lencse	A lencse sérült (fókuszt eltolódás)					X	X		X	X																			X		
	Nem megfelelő lencse (fókusztávolság)																X														
Anyag	Anyag- / felületi hiba															X		X	X		X		X		X		X				
Eljárás	Folyamat hőmérséklete túl nagy	X	X																												
	Pontatlan paraméter beállítás		X																												



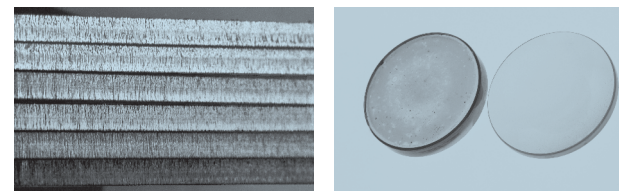
Magyarázat:
1) felső vágási él megolvadása (minimális lekerekítéssel mindig számolni kell) 2) alsó vágási él megolvadása (minimális él lekerekítéssel mindig számolni kell) 3) horony a felső vágási él alatt 4) horony az alsó vágási él felett 5) vágási rés kiszélesedése a felső részen 6) vágási rés kiszélesedése az alsó részen 7) hullámos vágott felület 8) túlzott barázdaképződés 9) túl nagy horonymélység 10) üregesedés (folyamatos kiégés) 11) befejezetlen vágás 12) sorjaképződés 13) oxidréteg/elszínözödés 14) megszakadó vágás

5. A vágógáz tisztasága

A LASERLINE® oxigén lézersugaras vágáshoz, tisztasága >99,995%. Minél nagyobb a vágó-oxigén gáztisztasága, annál nagyobb vágási sebesség érhető el. A lézersugaras vágáshoz alkalmazott LASERLINE® oxigénnel (3.5 minőség) lényegesen nagyobb vágási sebesség érhető el, mint az ipari minőségű, tehát 99,5% tisztaságú vágógázzal.



A LASERLINE® nitrogén lézersugaras vágáshoz, tisztasága 99,999% O₂ ≤ 3 ppm. A LASERLINE® nitrogén gáz alkalmazásával a fémek vágott felülete sima, a korrózióállóság megtartása mellett. Ehhez képest a „normál” tisztaságú (ipari minőségű) gázok használatával elszíneződések léphetnek fel, és elve-szíthetjük a korrózióállóságot (a bal oldali képen a vágási él különböző elszíneződései láthatók).



A sugárvezető rendszer átöblítésére használt LASERLINE® nitrogén konstans lézersugár paramétereit biztosít. Öblítés hiányában a lézercsatornába jutó nedvesség, szénhidrogének és CO₂ megváltoztathatja a lézersugár paramétereit és károsíthatja az optikát (a jobb oldali képen egy szennyezett és egy új optika látható).

Linde Gáz Magyarország Zrt.
Alkalmazástechnikai Központ, 1097 Budapest, Illatos út 9-11.
Telefon: 1/347-4724, Fax: 1/347-4830
www.lindegas.hu

Kiadás: 2017. 05.



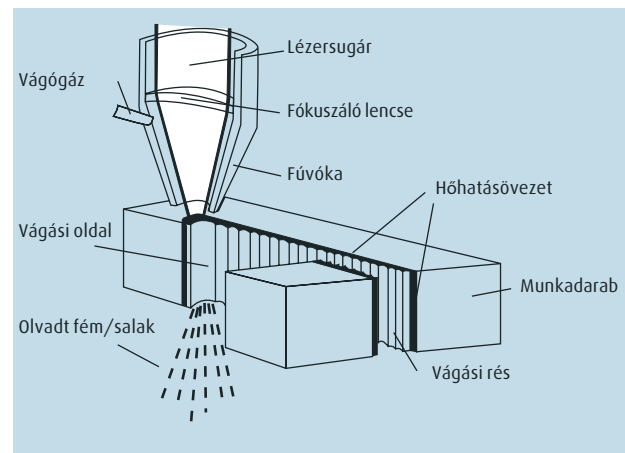
Gyakorlati tudnivalók Lézersugaras vágás

Tartalom:

1. Az eljárás ismertetése
2. Lézersugárvezető rendszer
3. A vágás folyamata
4. Vágási hibák
5. A vágáshoz alkalmazott gáz tisztasága

1. Az eljárás ismertetése

A lézersugaras ún. oxidációs (oxigénnel történő, a lángvágás elvével azonos) és az inert gázzal történő vágást főként fémek vágására használják.



Az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélokat a lézersugaras oxidációs vágás során a lézersugárral gyulladási hőmérsékletre hevítik és oxigénsugárban elégetik. Ennek során az oxigénsugár kinetikus energiája kihajtja a vágórésből az olvadt anyagot és salakot. Az égés közben felszabaduló hőenergia révén nagy vágósebességek érhetők el. A keletkező vágott felületeket oxidréteg fedi.

Az erősen ötvözött acélokat és a nem vasalapú fémeket a lézersugaras inert gázos vágásnál olvadáspontonra hevítik fel. Az olvadt anyagot egy kevésbé reaktív vagy semleges (inert) gáz (pl. nitrogén vagy argon) kinetikus energiája kihajtja a vágórésből. Mivel járulékos energia nem termelődik (nincs az oxidációs vágásra jellemző, az égésből keletkező termikus energia) a vágósebesség alacsonyabb az oxigénes alkalmazáshoz képest. A vágott élek fémesen simák és oxidmentesek.

2. Lézersugárvezető rendszer

A CO₂-lézer lézerfényét rendszerint tükrökkel vezetik a megmunkáló vágófúvókához. A tükrök egy zárt rendszer részét képezik, mely védi a környezetet a szórt sugárzástól, valamint a lézersugarat is a portól és a gázoktól, úgymint:

- szénhidrogénektől, pl. a spray palackok hajtógázaként szolgáló bután
- nedvességtől, pl. a levegő vagy tisztító folyadék nedvessége
- széndioxidtól, pl. az égés során keletkező gáz.

A lézersugárvezető rendszert át kell öblíteni tiszta gázzal, hogy elkerüljük a tükrök károsodását illetve a lézer teljesítményének csökkenését.

3. Vágás folyamata

A fontosabb folyamatjellemzők és hibaforrások az alábbiak:

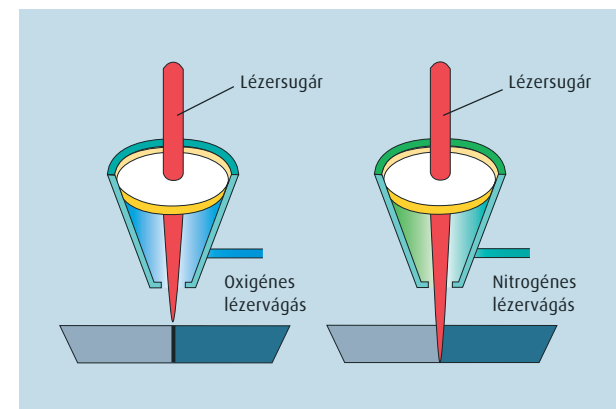
- Fókusz távolság
- Fókuszolt helye
- Fúvóka méret
- Fúvóka központossága
- Fúvóka – munkadarab távolság
- Vágógáz típusa és nyomása
- Teljesítmény és sebesség.

Fókusz távolság

A lézersugarak nyalábbá gyűjtéséhez fókuszáló lencsét alkalmaznak, melyek max. 6 kW lézersugár teljesítményig megfelelőek. Nagyobb teljesítményekhez vízűtésű tükröket használnak. A lencsék fókusz távolsága rendszerint 5", 7,5" és 10". A vágólencsék az üzemeltetés során károsodhatnak, ami csak polarizált fény alatt mutatható ki.

Fókuszolt helye

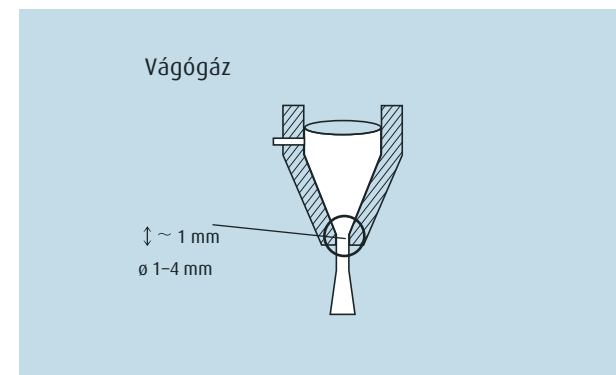
Az oxigénnel végzett lézersugaras vágásnál a fókusz a lemezre pozicionálják. A kisebb eltérések, pl. a néhány mm-rel a lemez fölötti pozíciók, szélesebb vágási rést eredményeznek, tehát vastagabb munkadarabok vágásánál az olvadt anyag könnyebben eltávolítható. Nitrogénnel végzett lézersugaras vágásnál a fókuszpontot a lemez alsó felének közelébe pozicionálják, mert így hatékonyabbá válik az anyag felolvasztása és az olvadt anyag kifújása a vágási résből. A lencse valós fókuszpontját mutatja az ún. „plazmajelölő-módszer”. A lézer-



sugarat átlósan vezetik a lemezen (30-45°). Ha egy bizonyos minimális teljesítményt elérünk, akkor ennek az intenzitásnak megfelelő plazma látható nyomot hagy hátra a lemezen. A sebességet és a teljesítményt úgy kell beállítani, hogy a lemezen elkezdődjön a plazmaképződés és be is fejeződjön. A plazma által hagyott nyom közepe jelzi a valódi fókusz.

Fúvóka méret

A furatátmérő határozza meg a fúvóka méretet. Egy 10 mm vastag szerkezeti acéllemez vágása esetén például ez a méret jellemzően 1,2-1,5 mm. Ezzel szemben 10 mm vastag korrózióálló acél nitrogén gázzal történő vágásánál 2,5-4,0 mm átmérőjű fúvókát használnak, a fókusz helye a fúvókától pedig mintegy 10-12 mm-re van (a lemez alsó feléhez közel) és a fúvóka átmérője elegendő helyet kínál a kilépő lézersugár számára. A fúvóka formája hengeres alakú, ezzel formálva a vágógáz sugarat és meghatározva az elérhető végleges vágóminőséget. Ez a hengeres furat rész nem szennyeződhet el vagy sérülhet. A fúvókák végét egy esetleges ütközés okozta sérülés után soha nem szabad megcsiszolni.



Fúvóka központosságának ellenőrzése

A vágógáz lekapcsolása után, a fúvóka furatára egy ragasztószalag darabot ragasztanak. Egy kis teljesítményű lézersugár rövid idejű bekapcsolásával a ragasztószalagon megmutatja a lézersugár helyét a fúvóka furatában.

Fúvóka – munkadarab távolság

A fúvóka és a munkadarab közötti távolság kb. 0,5 – 1,5 mm és ezt a távolságot a vágási folyamat során végig állandó értéken kell tartani. Ezt általában kapacitív távolságerzékelővel oldják meg.

Vágógáz típusa

Lézersugaras oxidációs vágásnál oxigént használnak vágógázként, inert gázos vágásnál pedig általában nitrogént, valamint olyan érzékeny anyagoknál, mint amilyen például a titán vagy a cirkon argont is használhatnak (ld. még vágógáz tisztasága).

Vágógáz nyomása

A vágógázt a fókuszáló lencse és a vágófúvóka közé vezetik és a vágónyomást a vágófejben mérik. Növekvő lemezvastagságnál a vágóoxigén nyomását folyamatosan csökkenteni kell, így a nyomás akár 1 bar-nál is kisebb lehet. A túl magas nyomás üregesedést (a vágott felület erős barzdaltságát) okozhat. A nitrogén nyomását viszont a lemezvastagság növekedésével fokozatosan emelni kell, ellenkező esetben a túl alacsony nyomás sorjaképződéshez vezet.

Teljesítmény, sebesség

A teljesítmény és az elérhető sebesség az adott berendezéstől függ, ennek különböző értékeit a gép paraméter táblázata tartalmazza.

