

Apparatuur voor het MIG/MAG lassen

Het MIG/MAG proces is een veelzijdig proces dat toepasbaar is voor het lassen van zowel dunne plaat als dikwandige werkstukken. Er zijn diverse benamingen voor dit lasproces. De afkorting GMAW (Gas Metal Arc Welding) is afkomstig uit de Verenigde Staten, MIG is de afkorting van Metal Inert Gas en eigenlijk dus alleen correct bij toepassing van inerte beschermgassen (argon of helium). Bevat het beschermgas actieve componenten (zuurstof en koolzuurgas) dan dienen we te spreken over MAG (Metal Active Gas).

Omdat aanvankelijk voor het lassen van staal vooral koolzuurgas werd toegepast, wordt nog veelvuldig gesproken over CO₂ lassen. In de ISO en EN normen wordt onderscheid gemaakt tussen proces 131 (MIG) en proces 135 (MAG).

Het proces kan een hoge productiviteit leveren, maar soms kunnen vraagtekens worden gezet bij de kwaliteit van het geleverde werk. Om bevredigend werk te kunnen leveren moeten lassers beslist voldoende kennis hebben van de te gebruiken apparatuur en de eisen die het lasproces aan de juiste toepassing daarvan stelt. De lassers dienen met name het belang in te zien van een goede instelling van alle parameters en doelmatig onderhoud van alle onderdelen van de installatie.



Belangrijkste onderdelen

De relatief dunne lasdraad wordt aangevoerd van de haspel door middel van het draadaanvoermechanisme. De lasboog wordt getrokken tussen het draadeinde en het werkstuk. De belangrijkste onderdelen van de lasinstallatie zijn:

- de stroombron
- de draadaanvoereenheid
- het slangenpakket
- het laspistool

De boog en het smeltbad worden beschermd tegen inwerking van de omgevingslucht door een beschermgas. Hierdoor is het mogelijk, in tegenstelling

tot bij het lassen met beklede elektroden, gebruik te maken van onbekte draad. Het ontbreken van een slakende bekleeding betekent wel dat de te lassen naad vooraf grondig dient te worden gereinigd. Dit kan met een staalborstel gebeuren als het oppervlak al betrekkelijk schoon is of met een handslijpmachine voor het verwijderen van eventuele walshuid en roest. Nog een belangrijk stuk gereedschap is een tang om het einde van de draad op een correcte wijze af te knippen.

Stroombron

Het MIG/MAG-lassen gebeurt met gelijkstroom (DC+). De stroombron heeft een zogenaamde vlakke karakteristiek en wordt dan ook wel CP (Constant Potential) of CV (Constant Voltage) stroombron genoemd, hetgeen slaat op de verhouding tussen de spanning en de stroomsterkte die door de stroombron bij het lassen wordt geleverd. Bij MIG/MAG wordt de stroomsterkte in feite bepaald door de ingestelde draadaanvoersnelheid. De booglengte wordt bepaald door de ingestelde spanning. De afbrandsnelheid wordt bij kleine variaties in de afstand tussen het laspistool en het werkstuk, draadaanvoer en wisselende plaatsen van stroomoverdracht in het contactmondstuk, automatisch bijgestuurd. Als bijvoorbeeld de boog tijdelijk korter wordt, zal de boogspanning lager worden en de lasstroom kortstondig toenemen zodat de draad versneld afsmelt en zodoende de oorspronkelijk ingestelde booglengte toch weer behouden blijft. Het omgekeerde zal gebeuren bij een plotselinge vergroting van de lengte van de boog. Er is een ruim marktaanbod van MIG/MAG-stroombronnen in diverse bereiken. Er bestaat onderscheid in de wijze van druppeloverdracht bij het afsmelten van de lasdraad:

- kortsluitboog (dip transfer)
- open boog (spray transfer)
- pulsboog (pulse transfer)

De kortsluitboog, het lassen in een laag stroombereik, wordt toegepast voor dunne plaat en voor lassen in verticale positie. Materiaaloverdracht vindt plaats als het gesmolten draadeinde contact maakt met het smeltbad. Daar de lasparameters variëren van circa 100A bij 17V tot 200A bij 22V (voor draaddiameter 1,2 mm) zijn de stroombronnen met in de regel een bereik tot 350A hiervoor ruim voldoende bemeten. Een smoorspoel zorgt voor de afvlakking van stroompieken als de draad contact maakt met het smeltbad (te hoge stroompieken zijn de belangrijkste oorzaken voor spatten). Bij moderne stroombronnen wordt de inductie voor het verkrijgen van een rustige boog en regelmatige materiaaloverdracht automatisch geregeld.

Open boog

Bij het open booglassen geschiedt de materiaaloverdracht in de vorm van fijne druppels zonder dat de draad contact maakt met het smeltbad. De hoogte van de lasstroom en de spanning voor het handhaven van een open boog moet groter zijn dan bij het kortsluitbooglassen. Zoniet, dan raakt de draad nog af en toe het smeltbad. Kenmerkende lasparameters voor een draad van 1,2 mm diameter

liggen tussen 250A bij 28V en 400A bij 35V. Voor een hoge neersmeltsnelheid moet de stroombron een aanmerkelijk hogere capaciteit hebben: tot 500A. Het pulsboog lassen biedt de mogelijkheid van een kortsluitvrije druppeloverdracht met gemiddelde stroomsterkten onder het niveau van het open booglassen. Piekstromen met frequenties tussen 25 en 100Hz worden toegepast om de druppel van het draadeinde los te maken voordat kortsluiting met het smeltbad kan optreden. Omdat de regeling van de boog en de gewenste materiaaloverdracht zorgvuldige instellingen vereist van de waarden bij puls- en basisstroom, is een meer geavanceerde stroombron noodzakelijk. Synergische pulserende MIG/MAG stroombronnen worden in de fabriek vooraf voor bepaalde toepassingen geprogrammeerd, zodat voor de lasser automatisch de juiste pulsparameters ingesteld blijven bij variaties in de draadaanvoersnelheid. Tabel 1 geeft bereiken voor stroom en spanning bij diverse draaddiameters bij zowel kortsluitboog als open booglassen.

Tabel 1. Stroom en spanningswaarden voor diverse draaddiameters bij het kortsluitbooglassen en het lassen met open boog

Kortsluitboog			Open boog	
Draad Ø [mm]	Stroom [A]	Spanning [V]	Stroom [A]	Spanning [V]
0,6	30 - 80	15 - 18		
0,8	45 - 180	16- 21	150 - 250	25 - 33
1,0	70 - 180	17 - 22	230 - 300	26 - 35
1,2	100 - 200	17 - 22	250 - 400	27 - 35
1,6	120 - 200	18 - 22	250 - 500	30 - 40

Draadaanvoersysteem

De constructie van het draadaanvoermechanisme en de wijze waarop de draad wordt aangevoerd is maatgevend voor de stabiliteit van het lasproces en de mogelijkheid om een contante laskwaliteit te kunnen leveren. Aangezien het systeem in staat moet zijn om de draad storingvrij door te kunnen voeren, moet speciaal aandacht worden geschonken aan de draadaanvoerrollen en de draadgeleiders. Er zijn drie verschillende groepen draadaanvoersystemen:

- met drukrollen
- push-pull-systemen
- pistolen met aangebouwde draadhaspel

Het gebruikelijke draadaanvoersysteem bestaat uit een stel aanvoerrollen waarbij de ene rol van een groef is voorzien en de andere rol glad is. De veerdruk op de

rollen moet niet te groot worden anders wordt de draad gedeformeerd en dat kan een slechte stroomoverdracht in het contactmondstuk veroorzaken. Bij verkoperde draden zal een te hoge druk op de rollen of gebruik van gekartelde rollen het risico van beschadiging van de koperlaag verhogen. Door afschilfering van koperdeeltjes kan verstopping optreden in de draadgeleider en het contactmondstuk.

Voor een storingvrije aanvoer van zachte draad, zoals bij aluminium, worden tandemsystemen (met twee sets rollen) aanbevolen om vervorming van de draad tegen te gaan.

Bij dunne aluminium draden, met een kleinere diameter dan 1 mm, wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van een push-pull systeem. Hierbij is een extra set rollen in het laspistool ingebouwd die meehelpt om de draad door het slangenpakket te trekken. Nadelen van een dergelijk systeem zijn de grotere omvang en een minder goede hanteerbaarheid van het pistool. Kleinere draaddiameters kunnen ook geleverd worden op een kleine spoel die direct op het laspistool wordt bevestigd. Bij kleinere spoelen zijn de draadkosten wel enigszins hoger.

Draadgeleider

De draadgeleider heeft normaliter een maximale lengte van 5 meter en moet om een gelijkmatig draadtransport te kunnen garanderen zo kort en recht mogelijk worden gehouden. Voor grotere lengtes van het slangenpakket kan een push-pull tussenstation worden toegepast. De draadgeleider kan zijn vervaardigd uit spiraalvormig gewonden staaldraad voor harde lasdraden (staal, roestvaststaal, titaan, nikkel) of glad PTFE voor zachte lasdraden (aluminium, koper).

Laspistool

Behalve het geleiden van de draad in de richting van de lasnaad heeft het laspistool nog twee belangrijke functies: namelijk overdracht van de stroom op de lasdraad en toevoer van gas ter bescherming van de boog en het smeltbad.

Er bestaan twee typen laspistolen: 'lucht'gekoeld en watergekoeld. Bij de zogenaamde luchtgekoelde pistolen wordt de koeling bewerkstelligd door het beschermgas dat het pistoollichaam passeert en het mondstuk voor oververhitting moet vrijwaren. Dergelijke pistolen hebben dan ook een beperkte capaciteit voor stroomsterkte en inschakelduur en zijn alleen geschikt voor het lichtere werk. Hoewel 'lucht'gekoelde pistolen leverbaar zijn met een capaciteit tot 500A, hebben voor hogere belastingen watergekoelde pistolen de voorkeur, met name bij een langere inschakelduur.

De stroom wordt op de lasdraad overgedragen door middel van de contactbuis waarvan de boring iets groter moet zijn dan de draaddiameter. De inwendige diameter voor draaddiameter 1,2 mm varieert bijvoorbeeld van 1,4 tot 1,5 mm.

Omdat een te groot gat de stroomoverdracht negatief zal beïnvloeden moeten contactbuizen regelmatig gecontroleerd worden en indien nodig worden vervangen bij te grote slijtage. Contactbuizen van gelegeerd koper (met chroom en zirkoon) zijn harder dan van ongelegeerd koper en gaan langer mee, met name bij het open boog en pulsboog lassen.

De hoeveelheid beschermgas wordt ingesteld naar mate van de doorstroomopening van het gasmondstuk en de afstand van het pistool tot het werkstuk en ligt in de regel tussen de 10 en 30 liter per minuut. Het gasmondstuk dient regelmatig te worden gereinigd om de spatten te verwijderen die anders poreusheid van de las kunnen veroorzaken. Anti-spat spray kan nuttig zijn om vastzetting van lasspatten aan het mondstuk tegen te gaan en is in het bijzonder effectief bij automatisch lassen en bij lasrobots.

Persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij het MAG-lassen moet een donkerder lasglaasje worden gebruikt dan bij dezelfde stroomsterkte bij het lassen met beklede elektroden. Zie tabel 2 voor aanbevolen filternummers.

Tabel 2. Filternummers bij het MIG/MAG-lassen			
Lasstroom [A]			
Filternummer	MIG zware metalen	MIG lichte metalen	MAG
10	< 100	< 100	< 80
11	100 - 175	100 - 175	80 - 125
12	175 - 300	175 - 250	125 - 175
13	300 - 500	250 - 350	175 - 300
14	> 500	350 - 500	300 - 500
15		> 500	> 450

Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 15' uit TWI Connect door Maurice Mol.

Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek
 Boerhaavelaan 40
 2713 HX Zoetermeer
 Website: www.nil.nl
 e-mail: info@nil.nl

<p>Informatie en advies van het NIL wordt verstrekt in goed vertrouwen en is gebaseerd op de huidige stand der technische kennis. Er kan geen garantie verleend worden aan de resultaten of effecten door toepassing van de informatie van deze website. Ook kan er geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid geaccepteerd worden voor iedere vorm van verlies of schade.</p>
--