

NIEUWE PROCESVARIANTEN BEWIJZEN FLEXIBILITEIT MIG/MAG LASSEN

PROCESVARIANTEN VAN MIG/MAG LASSEN

MIG/MAG lassen is door zijn universele inzetbaarheid bij verschillende materiaalsoorten, naadvormen en lasposities een van de meest toegepaste smeltlasprocessen. Nieuwe procesvarianten helpen bovendien om de technische beperkingen die het conventionele MIG/MAG lassen stelt, te overwinnen. Vooral de wil om de lassnelheid te verhogen, de warmte-inbreng te verlagen en het proces beter te beheersen, zijn de voornaamste drijfveren van fabrikanten in de ontwikkeling van deze varianten.

Door Valérie Couplez



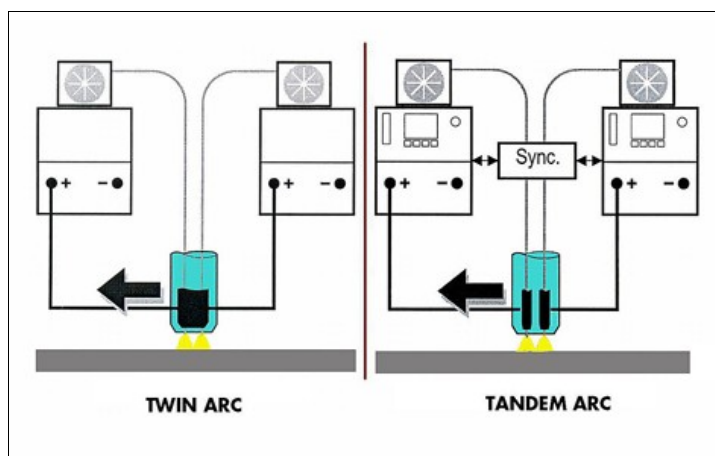
MIG/MAG lassen dankt zijn succes aan zijn flexibiliteit (groot applicatiegebied) en economische aantrekkelijkheid

SITUERING MIG/MAG LASSEN

MIG/MAG (Metal Inert Gas en Metal Active Gas) lassen is het meest gebruikte lasproces in de industrie. Het dankt zijn succes aan zijn flexibiliteit (groot applicatiegebied) en economische aantrekkelijkheid. De mogelijkheden die de moderne elektronica biedt en de nieuwe behoeften vanuit de markt hebben ertoe geleid dat er in de loop van de jaren veel varianten van het MIG/MAG lassen ontwikkeld zijn. Aan de ontwikkeling van deze varianten liggen vaak een of meerdere wensen ten grondslag:

- verhogen van de productiviteit
- verlagen van de (las)kosten
- betere beheersing van het lasproces om een constantere kwaliteit van het lassen te realiseren
- verlagen van de warmte-inbreng om de vervormingen te beheersen

Schematische voorstelling van het twin-arc- en tandem-arclassen, waarin de verschillen in de uitvoering tussen beide procesvarianten duidelijk te zien zijn



- mogelijkheden om nieuwe metalen te kunnen lassen

MIG/MAG LASSEN MET VERHOOGDE NEERSMELTEN LASSNELHEDEN

Er is sprake van lassen met een verhoogde neersmeltsnelheid als de draadaanvoersnelheid groter is dan 15 m/min (voor massieve lasdraden met diameter 1 of 1,2 mm). Bij het MAG lassen van ongelegeerd staal met een lasdraad met een diameter van 1,2 mm is bij een draadaanvoersnelheid van 15 m/min de neersmeltsnelheid ruim 8 kg/uur. Deze procesvarianten van het MIG/MAG lassen, ook wel samengevat onder de verzamelnaam 'hoogvermogen MIG/MAG lassen' kunnen in vier groepen ingedeeld worden:

- processen met meerdere lasdraden
- processen met een lasdraad en een vergrootte uitsteeklengte

- processen met een lasdraad en een korte booglengte
- hybride lasprocessen

Tandem-arc- en twin-arclassen

Principe: Bij deze twee varianten van het MIG/MAG proces wordt een verhoging van de neersmeltsnelheid bereikt door niet met één, maar met twee lasdraden te lassen die in een toorts ondergebracht zijn. Bij het twin-arclassen wordt er een stroombron gebruikt, bij het tandem-arclassen altijd twee. Een kenmerkend verschil tussen beide procesvarianten is dat er bij het twin-arclassen gebruikgemaakt wordt van een contactbuis, waar de beide lasdraden door gevoerd worden, terwijl de lasdraden bij het tandem-arclassen door twee aparte contactbuizen lopen. Dat houdt in dat de bogen bij het twin-arclassen identiek zijn (tweelingen) en dat de beide lasbogen bij het tandem-arclassen afzonderlijk geregeld moeten kunnen worden. Een nadeel van het gebruik van een contactbuis is dat die niet afzonderlijk ingesteld kan worden. Dat is de voornaamste reden waarom het twin-arclassen weinig wordt toegepast. In vrijwel alle voorkomende gevallen wordt het MIG/MAG tandem-arclassen toegepast. Een ander verschil is dat de twee lasdraden in de praktijk bij het tandem-arclassen achter elkaar geplaatst zijn, terwijl de lasdraden bij het twin-arclassen naast elkaar gepositioneerd zijn (ten opzichte van de lasrichting). Een gemiddelde handlasser is niet in staat om over een langere periode met lassnelheden boven de 50 cm/min te werken. Bij het tandem-arclassen kunnen er lassnelheden bereikt worden van een groot aantal meters per minuut. Dat is de reden, samen

met het gewicht van de lastoorts, waarom het maximale rendement bij zowel het twin-arc- als het tandem-arclassen alleen maar verkregen wordt als die processen gemechaniseerd toegepast worden. **Apparatuur:** Zowel de hoge stroomsterkte (tot 800 A) als draadsnelheden (tot 30 m/min) stellen hun specifieke eisen aan de lasapparatuur. Zo worden er over het algemeen draadaanvoer-eenheden gebruikt met zes draadaanvoerrollen in plaats van de gebruikelijke twee of vier. Soms wordt er nog gebruikgemaakt van een extra draadsteekrichting om de kans op draadstoringen zo veel mogelijk te beperken. Voor een stabiele procesvoering is het bij het tandem-arclassen vereist dat de twee stroombronnen gekoppeld worden om vervolgens elektronisch gestuurd te worden. Verder moeten beide lasdraden en contactbuizen elektrisch van elkaar geïsoleerd zijn. Bij het tandem-arclassen kan er in principe met een tweemaal zo hoog vermogen gelast worden ten opzichte van het traditionele MIG/MAG lassen. Omdat de beide lasdraden in een toorts ondergebracht zijn, is de koeling van de contactbuizen en de gascup zeer belangrijk. Fabrikanten hebben daarom de vloeistofgekoelde lastoorts voorzien van een gasmondstuk dat eveneens vloeistofgekoeld is.

Toepassingen: Het tandem-arclassen wordt onder andere toegepast in de transportsector, in de scheepsbouw, in de ketel- en apparatenbouw, bij de installatietechniek, bij het vervaardigen van grondverzetmachines en bij het leggen van pijpleidingen. Zoals bij alle lasprocessen kent echter ook

het tandem-arlassen zijn beperkingen. Zo kan er niet in alle posities gelast worden. Er zijn eveneens beperkingen ten opzichte van de minimaal te lassen materiaaldikte (ca. 2 mm). Verder kan er bij tandem-arlassen gelast worden met de gangbare beschermgassen en lasdraden.

Processen met een vergrote uitsteeklengte

Principe: Normaal wordt er bij het MIG/MAG lassen een uitsteeklengte van 15 mm toegepast. Bij het lassen met een vergrote uitsteeklengte moet men denken aan uitsteeklengtes tot 30 mm. De elektrische weerstand van de uitstekende lasdraad neemt daarmee met een factor twee toe, waardoor de lasdraad aanzienlijk warmer wordt en de lasspanning toeneemt. Dit zorgt ervoor dat het totale boogvermogen toeneemt en dat er dus bij een gelijke diameter van de lasdraad een grotere neersmeltsnelheid gerealiseerd wordt. Een dunne draaddiameter versterkt dit effect nog verder. Ook de samenstelling van het beschermgas is van invloed op de beschikbare boogenergie. Evenals bij het traditionele MIG/MAG lassen geven toevoegingen van helium aan het beschermgas een hogere boogspanning en dus meer boogenergie. Meestal werkt dit soort lasprocessen met uitgebalanceerde mengsels van beschermgassen.

Apparatuur: Het is noodzakelijk speciale apparatuur te gebruiken, aangezien de draadsnelheden en stroomsterktes te hoog zijn. Een voordeel van dit type lasprocessen ten opzichte van het lassen met meerdere lasdraden is dat er gebruikgemaakt kan worden van een relatief simpele lastoorts. Het optimale rendement wordt ook hier bereikt als het lasproces gemechaniseerd toegepast wordt. Het kan echter ook met de hand uitgevoerd worden. Bij het MIG/MAG lassen met een verlengde uitsteek van de lasdraad kunnen er verhogingen van de lasnelheden gerealiseerd worden

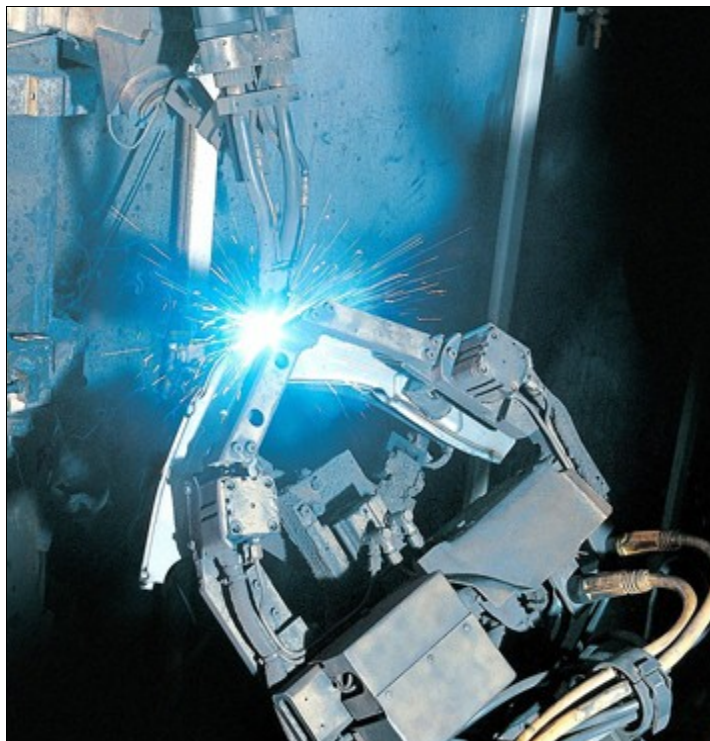
tussen 50% en 200%. Bovendien kan er veel meer materiaal weggesmolten worden, waardoor lasnaden in minder lagen gevuld kunnen worden. Zo kan een X-naad in een 20 mm-plaat in vier lagen gelegd worden, wat een halvering is van het gebruikelijke aantal lagen. Tevens kunnen er hoeklassen met een grotere A-hoogte en vooral een diepere inbranding in één keer gelegd worden.

Toepassingen: Deze varianten van het MAG proces vinden meer en meer toepassing bij het lassen van laaggeleegde staalsoorten. Hooggeleegde staalsoorten zijn eveneens met deze processen te lassen, terwijl ze ook ingezet kunnen worden voor het oplassen van metalen.

Processen met een korte booglengte

Principe: De korte booglengte wordt bij het MAG lassen verkregen door het reduceren van de boogspanning. Daardoor kan de boog zo kort worden dat die net boven het plaatoppervlak brandt. Normaal gesproken zouden er bij zulke korte booglengtes kortsluitingen optreden die tot excessief spatgedrag leiden. Dit probleem heeft men opgelost door tijdens de kortsluitingen de stroom en de spanning te meten en die realtime te regelen, zodat spatten zo veel mogelijk vermeden worden. Dit leidt ertoe dat er over het algemeen een diepe inbranding verkregen wordt, in combinatie met een smalle warmtebeïnvloede zone.

Apparatuur: De hoge draadsnelheden zorgen ervoor dat de neersmelt met 20% tot 30% vergroot wordt ten opzichte van het traditionele MAG lassen. De maximale winst wordt bereikt bij het gemechaniseerde lassen. Evenals bij de eerder genoemde lasprocessen moet de apparatuur aan specifieke eisen voldoen ten opzichte van het werken met hoge stroomsterktes en draadsnelheden en moet ze voorzien zijn van de nodige elektronische regelsystemen. Men kan echter een relatief simpele



Toepassing twin-arlassen

lastoorts gebruiken, omdat er slechts met één lasdraad gelast wordt.

Toepassingen: Het MAG lassen met een korte boog is vooral interessant bij elk laswerk waarbij de warmte-inbreng beperkt moet blijven. Daarbij kan er gedacht worden aan het lassen in de machine- en installatiebouw, de transportmiddelenindustrie, de scheepsbouw, offshore, staalconstructies en container-, ketel- en apparatenbouw.

MIG/MAG hybridelassen

Principe: MIG/MAG hybridelassen wil zeggen dat het MIG/MAG proces gecombineerd wordt met een ander lasproces (vaak laserlassen). Bij het MIG/MAG lassen zijn de maximale lasnelheden immers gelimiteerd. Deze beperking ligt vooral in het feit dat de bevochtiging van het smeltbad bij hoge lasnelheden onvoldoende is. Het inzetten van een extra energiebron (bv. laser) kan dan zorgen voor enerzijds meer warmte in het materiaal en anderzijds voor een betere bevochtiging. Door het MIG/MAG lassen te combineren met laserlassen, kan de voorbewerking minder kritisch zijn om tot een goed resultaat te komen. Hoewel er bij het MIG/MAG-laserhybridelassen met twee warmtebronnen gewerkt wordt, is de hoeveelheid ingebrachte warmte beperkt ten gevolge van de hoge lasnelheden.

Apparatuur: De apparatuur bestaat uit de integratie van een laser (Nd-YAG, CO₂ of hoogvermogen diodelaser) en MIG/MAG apparatuur. De apparatuur moet elektronisch gekoppeld worden, zodat het

mogelijk wordt beide apparaten aan te sturen en te regelen. In de geïntegreerde laskop bevinden zich de laser met het lenzenstelsel en de MIG/MAG lastoorts. Hierbij komt nog de eis uit de praktijk dat deze laskop niet te groot van afmetingen mag zijn vanwege de bereikbaarheid van de lasnaden.

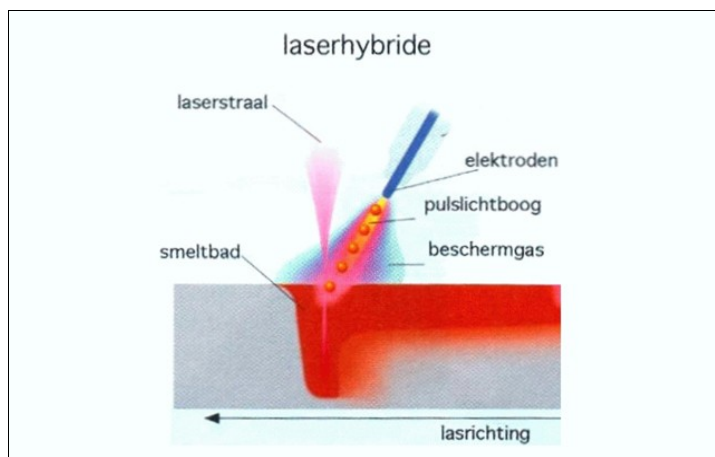
Toepassing: Het zal duidelijk zijn dat gezien de prijs die voor een dergelijk systeem moet worden betaald, er vele meters las moeten worden gelegd om rendabel te kunnen werken. De hoge voortloopsnelheid die daarbij haalbaar is, helpt om het proces rendabel te kunnen maken. De verwachting is dat vooral de dunne plaatindustrie van dergelijke systemen gebruik zal maken. Plaatdiktes van onder de 2 mm zijn al met succes gelast.

MIG/MAG LASSEN MET PLATTE LASDRAAD

Principe

Bij deze procesvariant is de traditionele ronde lasdraad vervangen door een rechthoekige platte lasdraad met afmetingen tussen 4 en 4,5 mm bij 0,7 tot 0,5 mm. Daardoor is de oppervlakte van de doorsnede vergelijkbaar met een lasdraad met een diameter van 1,6 mm. Het grote verschil ligt in de totale omtrek van het toevoegmateriaal dat 5 mm is bij een lasdraad met een diameter van 1,6 mm en bijna twee keer zo groot is (9,5 mm) bij de platte lasdraad. Dit heeft een wezenlijke invloed op de stroomdoorgang, de druppelovergang en de inbranding. Door de rechthoekige vorm van de lasdraad wordt er een extra parameter

Bij het MIG/MAG-laserhybridelassen wordt de laser ingezet als extra energiebron om de maximale lasnelheid te verhogen



toegevoegd aan het lassen, namelijk de stand van de lasdraad ten opzichte van de lasrichting. Dit is vooral van invloed op de vorm van de inbranding en op het spleet-overbruggende vermogen van de boog. Een probleem vormt nu nog de verkrijgbaarheid van de platte lasdraden. In veel gevallen worden er ronde lasdraden door een mal getrokken tot de gewenste afmetingen van de platte lasdraad bereikt zijn. Dit is echter een extra bewerking en verhoogt de prijs van de lasdraad. Het voordeel is dat er gebruikgemaakt kan worden van een groot potentieel van al beschikbare lasdraden.

Apparatuur

In principe kunnen alle moderne stroombronnen gebruikt worden voor het plattedraadlassen, indien ze voldoende vermogen hebben (tot 500 A). Uiteraard moet de apparatuur voorzien zijn van een speciale draadaanvoereenheid die geschikt moet zijn voor het transporteren van platte lasdraden.

KOUDE VARIANTEN VAN HET MIG/MAG LASSEN

Door de opkomst van HSS en het streven naar gewichtsbeparing wordt er steeds meer met dunne plaat gewerkt. Dat zorgde ervoor dat de grens waarbij het traditionele MAG kortsluitbooglassen nog ingezet kon worden, in zicht kwam. De behoefte ontstond om met een lagere warmte-inbreng te MAG lassen. Ook hier kwamen de ontwikkelingen van de moderne elektronica de lasindustrie te hulp.

Surface Tension Transfer lassen (STT)

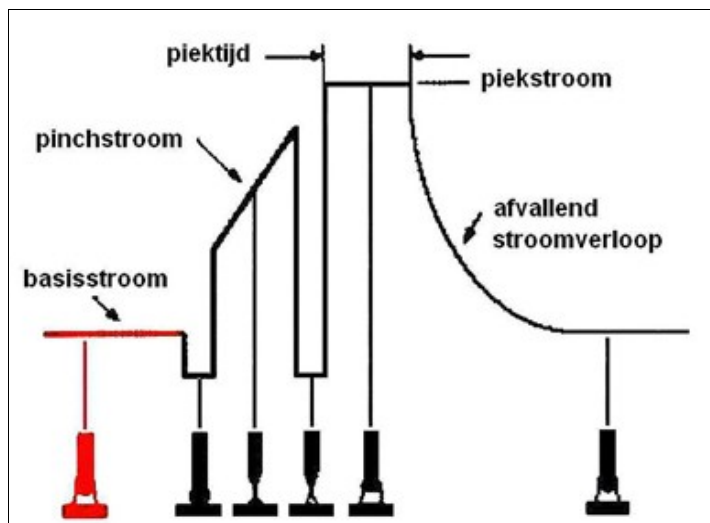
Principe: De doelstelling bij het STT lassen was het ontwikkelen van een semiautomatische kortsluitbooglastechniek met een minimaal spatgedrag onder CO₂ beschermgas. Bij het afsplitsen van de druppel toe en daarmee ook de oppervlakte-energie. De oppervlakte-spanning is daardoor een van de

belangrijkste tegenwerkende krachten bij de druppelafplitsing. Door de oppervlaktenspanning te verlagen, kan de druppelafplitsing bevorderd worden. Het systeem tracht in de laatste fase van de kortsluiting de totale oppervlakte-energie te verlagen door het grote oppervlak van de vloeistofbrug te verkleinen door de brug te verbreken en weer aan de elektrode een druppelvorm aan te nemen. Essentieel bij het STT-proces is de beperking van de kortsluitstroom na de kortsluiting. Dat wordt gedaan door de pinchstroom na enige tijd tot vrijwel nul ampère te verlagen. De afsplitsing van de metaaldruppel verloopt daardoor vrijwel stroomloos en als gevolg daarvan zonder spatten. Dit wordt bereikt door met behulp van een boogsensor de stroom en spanning continu te meten.

Toepassing: Het STT lassen wordt vooral ingezet voor het lassen van dunne plaat en buis in alle posities en het maken van doorlassingen in pijp. Het STT lassen is vooral een concurrent van het TIG lassen, met als voordeel dat er bij het STT lassen minder warmte in het materiaal gebracht wordt met een aanzienlijk hogere lassnelheid.

Cold Metal Transfer lassen (CMT)

Principe: Het innovatieve aan het CMT proces is dat de aanvoer van de lasdraad in de elektronische regeling opgenomen is. Zo kan ervoor gezorgd worden dat de stroom en de spanning tijdens de materiaaloverdracht vrijwel tot nul gereduceerd worden. Nadat de lasdraad contact gemaakt heeft met het werkstuk, wordt die een stukje teruggetrokken en in combinatie met een beperking van de lasstroom vindt de materiaaloverdracht daarna plaats zonder spatten. De boog zal als gevolg van de oplopende temperatuur (kortsluiting) na het oplopen van de spanning weer automatisch ontsteken. Na de materiaaloverdracht wordt de lasdraad weer aangevoerd en nemen de spanning en de stroomsterkte toe. Opnieuw vindt er contact met



Bij STT zal de boogsensor de kortsluitstroom na de kortsluiting beperken (pinchstroom verlagen) om de materiaaloverdracht stroomloos (en spatloos) te doen verlopen

het smeltbad plaats en het hierboven beschreven proces herhaalt zich. Dit alles met een gemiddelde frequentie van circa 70 Hz. Het kenmerkende verschil tussen het STT en het CMT lassen is dus dat er bij het CMT lassen, naast de regeling van de stroom en de spanning, tevens een koppeling van beiden met de draadsnelheid gerealiseerd is. Door de lasdraad op de juiste tijd terug te trekken, wordt er slechts een geringe hoeveelheid materiaal naar het lasbad getransporteerd. Op die manier wordt het aantal hechtende spatten geminimaliseerd. **Apparatuur:** Voor het CMT proces zijn een speciale aanvoereenheid, een draadbuffer en een elektronisch geregeld stroombron noodzakelijk. Er is speciale stuurlektronica nodig om snel te kunnen meten en snelle stroom- en spanningsvariaties te kunnen realiseren. Natuurlijk is ook de elektronische regeling van de lasdraad in de besturing opgenomen. Om de lasdraad op de juiste manier te kunnen terugtrekken, is de apparatuur voorzien van een speciale draadaanvoereenheid. Een tweerolddraadaanvoereenheid is ondergebracht in de lastoorts, terwijl er een tweede draadaanvoereenheid nodig is voor

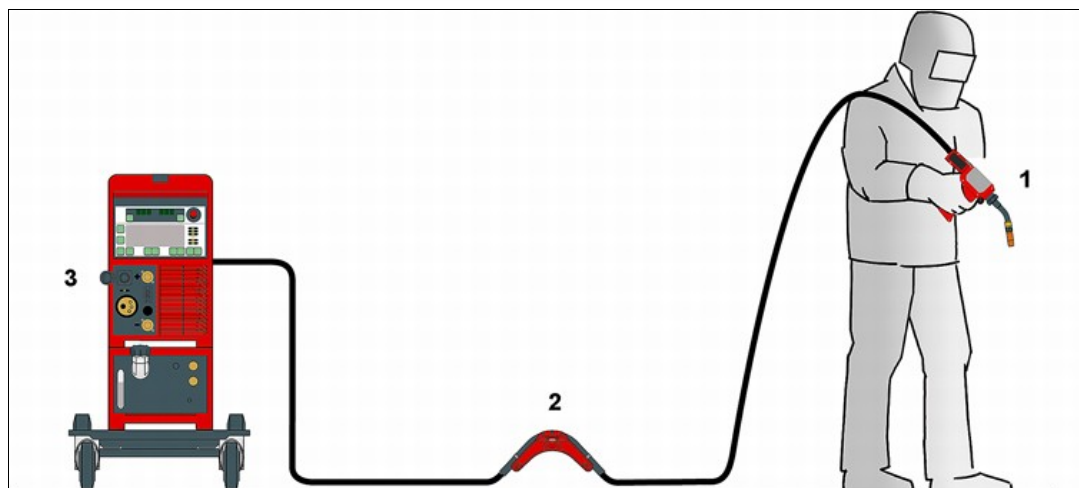
het constant aanvoeren van de lasdraad. Deze tweede aanvoereenheid bestaat uit een normale vierrolsdraadaanvoereenheid en is op de stroombron geplaatst. Beide zijn uiteraard elektronisch gekoppeld en gestuurd. Het terugtrekken van de lasdraad vindt plaats over een afstand van enkele millimeters en wordt opgevangen door de speling die in de liner zelf aanwezig is. Om het stoten van de lasdraad te voorkomen, is er een speciale draadbuffer ontwikkeld die in het slangenpakket opgenomen is. **Toepassing:** Het CMT lassen is bij uitstek geschikt voor het lassen van dunne plaat en buis met een minimale warmte-inbreng. De procesbeheersing bij dit proces is zo goed dat zelfs het MIG kortsluitbooglassen van aluminium tot de mogelijkheden behoort. Het CMT lassen is ook geschikt voor het maken van ongelijksoortige verbindingen, zoals het lassen van aluminium aan verzinkt staal. Het CMT lassen was tot voor kort alleen gemechaniseerd mogelijk. Verdere ontwikkelingen hebben er echter toe geleid dat het proces ook met de hand toegepast kan worden.

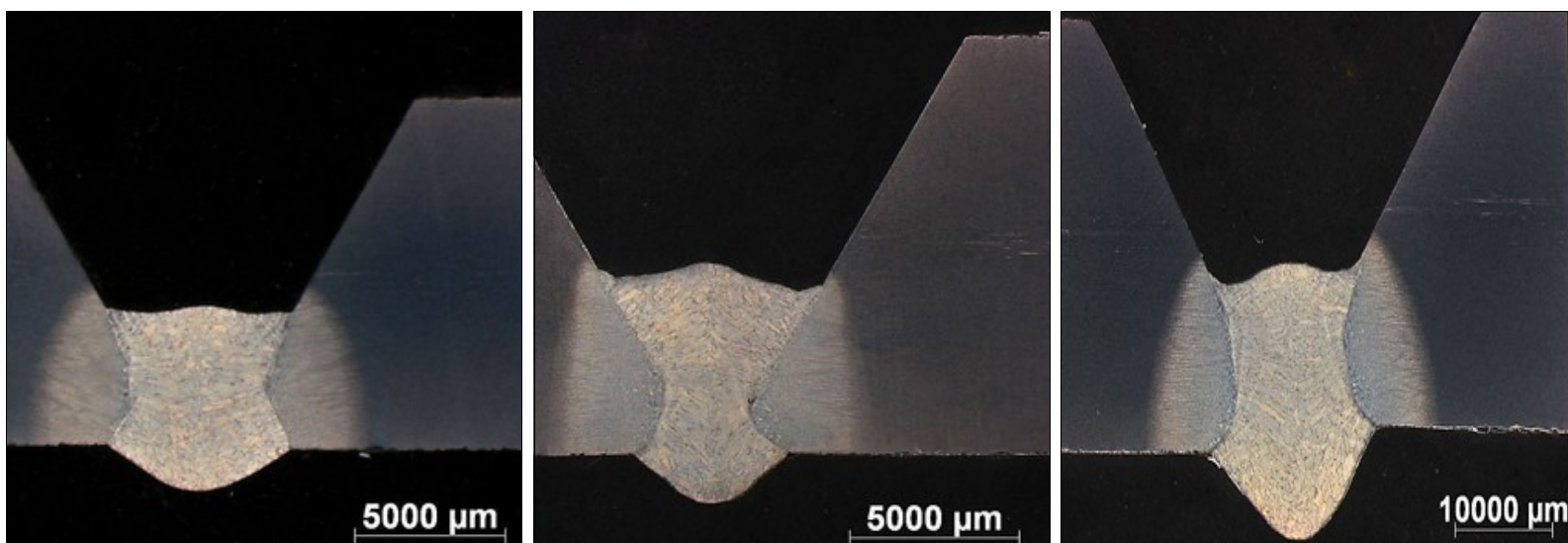
Cold-arclassen

Principe: Ook bij het cold-arc proces vindt er een gecontroleerde druppelafplitsing plaats door tijdens de kortsluiting de stroom en spanning te meten en te regelen. Dat gebeurt door gebruik te maken van een nieuw type dynamische inverterschakeling, gecombineerd met een snelle digitale procescontrole. Er is bewust voor gekozen om de lasdraad niet te sturen, zodat er met standaardlastoortsen gewerkt kan worden.

Toepassing: Het toepassingsgebied is volledig overlappend met het CMT lassen en omvat het in alle posities kunnen lassen van dunne plaat en buis. Met het cold-arc proces kunnen staal, aluminium en rvs, evenals staal aan aluminium en aluminium aan magnesium, gelast

Schematische voorstelling CMT lassen: 1. lastoorts 2. draadbuffer 3. lasbron





Grondnaad in een Vnaad in een S355M-plaat (dikte 10 mm): links MAG - midden CMT - rechts cold arc

worden vanaf materiaaldiktes van 0,3 mm.

Coldweldproces

Principe: Bij het coldweldproces wordt de polariteit gewisseld tijdens het lassen. Net als bij het pulslassen wordt tijdens de (positieve) grondfase het werkstuk verwarmd en wordt er toevoegmateriaal getransfereerd tijdens elke pulsfasen. Tijdens de negatieve fase richt de lichtboog zich naar het draadeinde. De warmte-energie wordt naar de draad geleid en het smeltbad koelt af. Daardoor kan men de inbranding beperken en de toegevoerde warmte beheersen. Op die manier wordt er minder energie naar de lasnaad en het werkstuk gevoerd en verminderen de vervorming en de kans op scheurtjes. De voordelen naast de verminderde vervorming en scheuren zijn de mogelijkheid tot het overbruggen van bredere spleten en een lassnelheid die tot driemaal hoger ligt dan bij het gewone lassen.

Toepassingen: Het coldweldproces wordt toegepast op staalplaat, aluminium en rvs met een dikte tot ongeveer 3,5 mm die met weinig warmte-inbreng samengevoegd moeten worden.

MIG BOOGSOLDEREN

Principe

Bij het boogsolderen wordt er gebruikgemaakt van een boog als warmtebron. Het grote voordeel van het boogsolderen is dat er standaardbooglasprocessen gebruikt kunnen worden, zoals het TIG, MIG en plasmalassen. Bovendien wordt er gewerkt met een veel geconcentreerdere energiebron. Dit zorgt voor een zeer lokale verwarming, wat enerzijds gunstig is voor de materiaalkundige eigenschappen van de verbinding en anderzijds de vervorming minimaliseert. Als gevolg van de meer gecon-

treerde warmte-inbreng ligt de productiesnelheid bij het boogsolderen aanzienlijk hoger dan bij het traditionele vlamsolderen. Als toevoegmateriaal wordt er vaak een koperlegering met 3% silicium toegepast. Deze draad geeft een uitstekende aangevloeiende verbinding door de goede bevochtigings-eigenschappen. Het silicium verlaagt niet alleen de oppervlaktenspanning, maar fungeert ook als desoxidatiemiddel. Bij het MIG solderen van verzinkte plaat worden er porievrije lassen verkregen. De weer- en corrosiebestendigheid van de booggesoldeerde verbinding is groter dan de rest van het product. De soldeerverbinding is edeler dan de verbonden stukken. Bij goed ingestelde parameters verloopt het boogsolderen praktisch spatvrij, waardoor de verbinding meestal niet nabewerkt hoeft te worden. Mocht er toch een mechanische afwerking van de soldeernaad gewenst zijn, dan zijn de relatief zachte overdikte en doorlassing gemakkelijk machinaal te bewerken.

Toepassingen

Het MIG boogsolderen wordt toegepast voor staal en verzinkt

staal. Ook rvs kan booggesoldeerd worden. Wel is het zo dat de lassen een koperkleur hebben, wat om esthetische redenen niet altijd toelaatbaar is bij rvs. Er zijn echter ontwikkelingen aan de gang, waarbij fabrikanten van soldeer-toevoegmaterialen 'color matching'-toevoegmateriaal ontwikkelen voor het boogsolderen van rvs. Een ander gevaar bij het MIG boogsolderen van rvs is het ontstaan van koperpenetratie in het basismateriaal, vooral austenitische rvs-soorten zijn daar gevoelig voor. Daardoor kan de sterkte van de verbinding afnemen en wordt het materiaal gevoeliger voor corrosieve aantasting.

MIG/MAG LASSEN MET WISSELSTROOM

Principe

Een andere recente ontwikkeling bij het halfautomatisch lassen is het MIG/MAG lassen met wisselstroom. Tot nu toe werd er praktisch alleen met gelijkstroom of gepulseerde gelijkstroom gelast. Bij het wisselstroomlassen worden zowel positief als negatief gepoolde pulsen aangebracht op de draad. Als de draad aan de

negatieve pool hangt, is de afbrandsnelheid groter en zo zal de lasstroom voor een vastgestelde neersmelthoeveelheid verlaagd kunnen worden. Dat zorgt ervoor dat er dunnere materiaaldiktes gelast kunnen worden dan bij het conventionele MIG/MAG lassen met gelijkstroom. Daardoor kunnen er ook grotere openstanden overbrugd worden zonder doorbranding. Aangezien de stroom bij elke polariteitswissel telkens door nul gaat, dient de boog telkens opnieuw gestart te worden. Daarvoor wordt er een zeer korte hoogspanningspuls gebruikt.

Toepassing

MIG lassen met wisselstroom is vooral geschikt voor het lassen van dunneplaatmaterialen vanaf 0,8 mm en de apparatuur is geschikt voor het lassen van zowel aluminium en koolstofmangaanstaal als rvs. Omdat de warmte-inbreng lager is, wordt ook de vervorming ten gevolge van het lassen verminderd en is er een afname van de vrijkomende lasrook. □

Uit VM 124 van FME CWM en in samenwerking met het Belgisch Instituut voor Lastechniek

Schematische voorstelling coldweldproces

