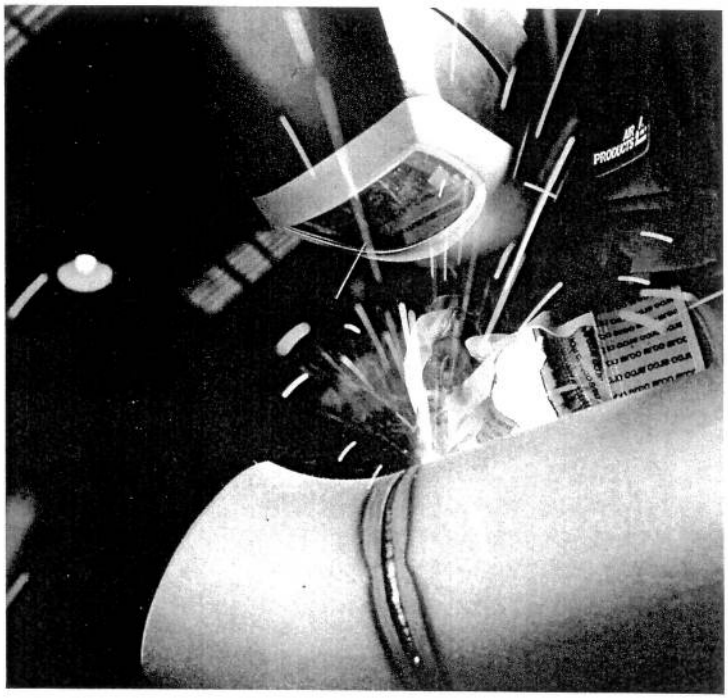
Juiste toepassing van beschermgassen verhoogt productiviteit en verlaagt laskosten

Hoewel beschermgassen slechts een klein deel uitmaken van de totale laskosten, kan een juiste keuze van het beschermgas een grote invloed hebben op de productiviteit van laswerkzaamheden. Het beschermgas beïnvloedt namelijk de kwaliteit van het laswerk en de lassnelheid. Daardoor heeft de keuze van het juiste beschermgas niet alleen invloed op de loonkosten, maar ook op de tijd die besteed moet worden aan de nabehandeling van laswerk en zelfs op de uitval van producten als gevolg van slechte kwaliteit. Zeker ook bij het lassen van roestvast staal kan de keuze van het juiste lasgas of gasmengsel tot een aanzienlijke kwaliteitsverbetering leiden.

In het bedrijfsleven komt de focus steeds meer te liggen op productiviteitsverhoging en kostenbesparing. Laswerkzaamheden vormen daarop geen uitzondering. Het rendement van laswerkzaamheden kan worden vergroot door kostenbesparingen op tal van terreinen. Helaas is de aandacht bij het lassen vaak eenzijdig gericht op het terugdringen van de kosten voor lasbenodigdheden en lagere arbeidskosten, maar wordt er geen rekening gehouden met andere factoren. Daardoor kan het gebeuren dat er voorbijgegaan wordt aan significante kostenbesparingen die mogelijk zijn door goed opgeleide arbeidskrachten met de juiste voorzieningen efficiënter en effectiever te laten werken. Daardoor kunnen bij het merendeel van de laswerkzaamheden indirect de arbeidskosten, die de grootste kostenpost vormen, aanzienlijk gereduceerd worden.



Zowel bij handmatige als mechanische laswerkzaamheden nemen de arbeids- en kapitaalkosten gezamenlijk 90% of meer van de totale laskosten in beslag. De kosten voor beschermgassen vormen – afgezet tegen de totale kosten voor het lassen van een bepaald onderdeel of berekend per meter lasnaad – slechts een klein gedeelte van de totale laskosten (zie grafiek). Daarom wordt de rol van beschermgassen in de discussie vaak onderschat. Dat blijkt al wel uit de veelgehoorde opmerking: een gas is maar een gas. Maar de keuze van het juiste beschermgas voor laswerkzaamheden kan leiden tot aanzienlijk besparingen op de totale laskosten. Het is daarom belangrijk, dat bedrijven bij het analyseren van hun laskosten op de hoogte zijn van de gevolgen van de keuze van het beschermgas voor hun kosten en winstmarge.

Gebruiksdoel

Lassen is over het algemeen een kosteneffectieve methode, die geschikt is voor vele soorten metaal en voor vele materiaaldikten. Een las moet in eerste instantie natuurlijk geschikt zijn voor het uiteindelijke gebruiksdoel. Dat betekent dat een las sterk, hard, vervormbaar, lekdicht of kosmetisch verantwoord moet zijn. Lasnaden moeten echter ook vrij zijn van poreusheid, scheuren of randinkartelingen omdat het ach-

teraf repareren van een lasnaad vijf keer zo duur is als het meteen correct uitvoeren van de las. Daarom moeten alle mogelijke voorbereidingen worden getroffen om adequate lasnaden te produceren. Het komt helaas maar al te vaak voor dat de kwaliteit van een lasverbinding door gebrek aan deskundigheid, door een te gering inzicht in het lasproces of door het gebruik van de verkeerde materialen en hulpmiddelen te wensen overlaat.

Rol van het beschermgas

De rol van een beschermgas bij het lassen lijkt op het eerste gezicht beperkt. Bij het booglassen met beschermgas bijvoorbeeld wordt het beschermgas in de eerste plaats toegepast om het gesmolten en verhitte metaal te beschermen tegen de schadelijke invloed van de omringende lucht. Dat is noodzakelijk omdat de meeste vloeibare metalen in een smeltbad een sterke tendens vertonen tot oxidatie. Dat kan leiden tot lasonvolkomenheden, zoals oxide-insluitingen, poreusheid en verbrossing van het lasmetaal. Behalve het bieden van een beschermende omgeving oefent het beschermgas ook grote invloed uit op de boogkarakteristiek, de wijze van de metaal- en druppeloverdracht, het lasrupsprofiel (lasgeometrie), de mechanische eigenschappen van het lasmetaal en de werkomstandigheden (vorming van rookgas). Het moge duidelijk zijn, dat ook deze factoren stuk voor stuk invloed hebben op de kwaliteit en de lassnelheid.

Keuze van beschermgassen

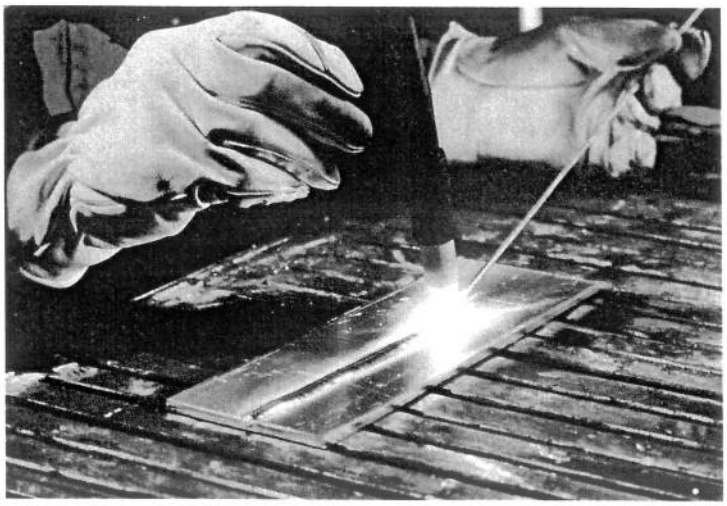
De keuze van een beschermgas wordt bepaald door een aantal factoren. Naast het materiaaltype (zacht staal, roestvast staal of aluminium) zijn het lasproces en het type afsmeltelektroden (MIG/MAG of gevulde en massieve draden) van belang, maar ook de wijze van de metaaloverdracht (kortsluitboog, pulsboog, sproeiboog) en de dikte van het metaal en de oppervlaktecondities.

De meest gebruikte componenten in beschermgassen zijn inerte gassen als argon (Ar) en helium (He) en actieve gassen als zuurstof (O_2), kooldioxide (CO_2), waterstof (H_2) en stikstof (N_2).

Met 'inert' wordt bedoeld dat het gas niet oxideert en geen invloed uitoefent op de chemische samenstelling van het lasmetaal. Naast argon is helium steeds vaker de belangrijkste component in de meeste beschermgassen voor MIG/MAG- en TIG-lassen. De fysieke verschillen tussen argon en helium hebben betrekking op de dichtheid, thermische geleiding en ionisatiepotentiaal, die alle van invloed zijn op de boogkarakteristieken.

Argonmengels

Zuivere argon zorgt voor uitstekende resultaten bij MIG-lassen van non-ferro-metalen of TIG-lassen van alle materialen. Bij MIG-lassen van ijzerhoudende legeringen leidt bescherming met zuivere argon echter tot een zeer onregelmatige boog met onvoldoende



boogdruk en penetratiekracht, terwijl ook de neiging tot inkarteling of negatieve penetratie bestaat. Door zuurstof en/of kooldioxide aan argon of argon/helium-mengsels toe te voegen wordt dat soort problemen voorkomen. De hoeveelheid zuurstof en/of kooldioxide is afhankelijk van de oppervlaktecondities van het werkstuk, de lasnaadgeometrie, de laspositie of -techniek en de samenstelling van het basismetaal. Over het algemeen wordt 2% zuurstof en/of 8 tot 10% kooldioxide beschouwd als een goed compromis dat aan een groot aantal van deze variabelen tegemoetkomt. Wanneer kooldioxide wordt toegevoegd aan argon, kan ook de vorm van de lasrups worden verbeterd, omdat een gemakkelijker te bepalen peervormig profiel ontstaat. Wanneer zuurstof aan het gas wordt toegevoegd, verbeteren de vloeibaarheid van het smeltbad, de penetratie en de boogstabiliteit. Daarnaast zorgt zuurstof ervoor dat de sproeioverdracht tot stand komt bij een lagere overgangsstroom. Ook de neiging tot inkarteling neemt af, hoewel bij een hoger zuurstofgehalte eerder oxidatie van het lasmetaal kan optreden. Daarnaast heeft het toevoegen van zuurstof nog een aantal andere voordelen, die leiden tot een toename van de productiviteit.

Zuivere Ar/ CO_2-mengsels (max. 25%) worden gebruikt voor koolstof- en laaggelegeerd staal en tot op zekere hoogte ook voor roestvast staal (maximaal 3% CO_2). Het toevoegen van koolstofdioxide kan nadelige effecten veroorzaken zoals een hogere overgangsstroom, meer spatten en een lagere boogstabiliteit.

Mengsels van argon en kooldioxide worden hoofdzakelijk toegepast bij kortsluitbogen, maar kunnen ook worden gebruikt bij sproeiboog- en pulsbooglassen. Een mengsel van argon met 5 % kooldioxide wordt veelvuldig toegepast bij pulsbooglassen met massieve koolstofstalen draden. Bij pulsbooglassen met massieve draden van roestvast staal wordt de voorkeur gegeven aan mengsels van argon, helium en kooldioxide. Mengsels van argon, helium en kooldioxide -ook wel 'trimix-mengsels'- worden toegepast bij kortsluitbogen met pulserende stroom voor het lassen van koolstof-, laaggelegeerd en roestvast staal.

PACKO
SURFACE TREATMENT
Cardijnlaan 10 -8600 Diksmuide
Tel. 051 51 92 80 - Fax 051 51 92 98
marc.quaghebeur@packo.com

De volgende gassen en mengsels worden het vaakst toegepast:

- Argon (TIG en MIG)
- Helium (TIG en MIG)
- CO_2 (MAG- of CO_2-lassen)
- Argon plus CO_2 (MAG)
- Argon plus O_2 (MAG)
- Argon plus CO_2 plus O_2 (MAG)
- Argon plus He (TIG en MIG)
- Argon plus He plus CO_2 (MAG)
- Argon plus H_2 (TIG)
- Argon plus CO_2 plus H_2 (MAG)

Deze mengsels zijn ook zeer geschikt voor hoogproductieve MIG/MAG-laswerkzaamheden met laaggelegeerd en roestvast staal, waarbij kwaliteit en productiviteit worden gevraagd.

Helium toevoegen

Het toevoegen van helium aan beschermgassen voor MAG-lassen van koolstof- en laaggelegeerd staal vermindert de vorming van silicaat en slak op de lasnaad en leidt tot een mooier lasprofiel. Helium biedt een hogere thermische geleiding dan argon en produceert een boogplasma waarin de boogenergie gelijkmatiger is verdeeld.

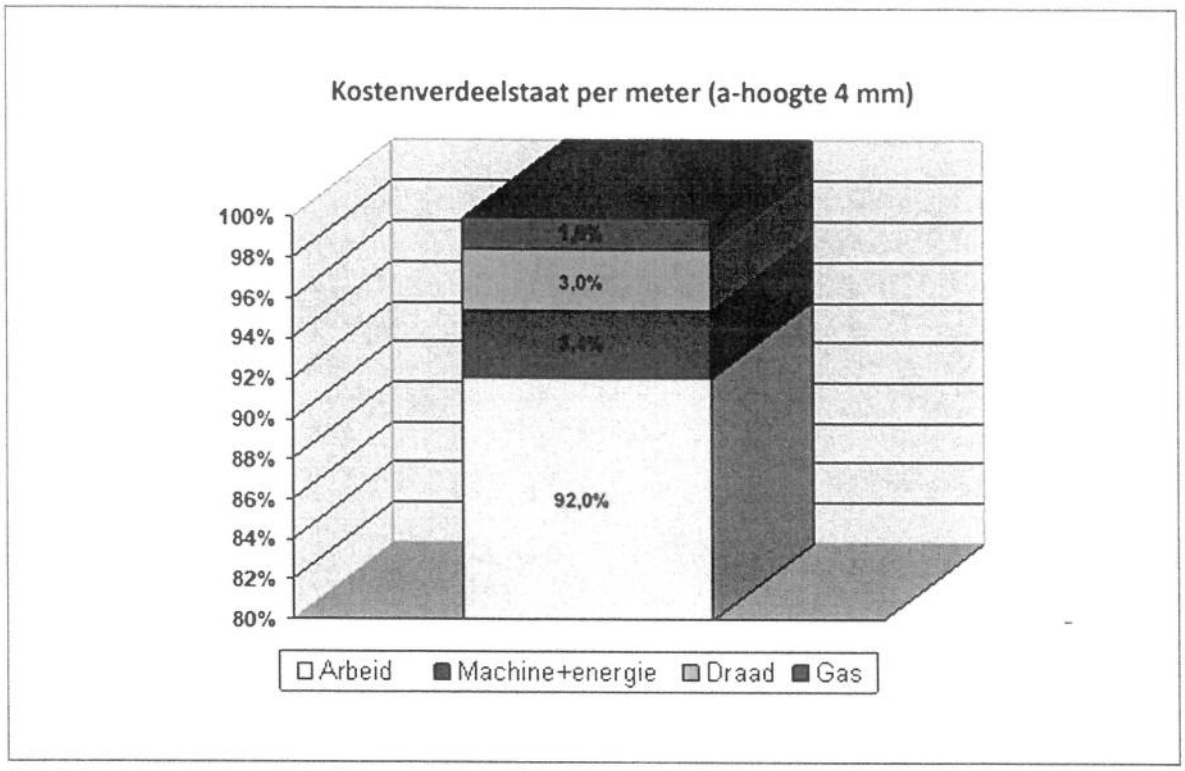
Het boogplasma van argon daarentegen wordt gekarakteriseerd door een binnenkern met hoge energie, omgeven door een buitenzone met minder energie. verschil is van groot belang voor het uiteindelijke lasrupsprofiel. Een lasboog die door helium wordt afgeschermd, leidt tot een brede, parabolische lasrups. Dankzij de hogere thermische geleiding maakt helium een breder penetratieprofiel, betere uitvloeiing en hogere lassnelheden mogelijk, wat leidt tot vlakkere lasnaden en een mooier lasprofiel. Het rendement van de laswerkzaamheden is dan ook een belangrijk punt van overweging voor de toepassing van heliumhoudende gassen bij het lassen van zowel zacht staal, roestvast staal, aluminium en aluminiumlegeringen als materialen met hoge warmtegeleiding, zoals koper en koperlegeringen.

Waterstof

Het toevoegen van waterstof (H2) aan het gasmengsel heeft voordelen bij het TIG-lassen van austenitisch RVS zoals 304 en 316. Het lassen van roestvaststaal is niet altijd even gemakkelijk. Roestvaststaal heeft namelijk sterk de neiging te vervormen als het gelast wordt, omdat RVS samentrekt als het verhit wordt en omdat het de warmte veel minder goed geleidt dan andere metaalsoorten. Om vervorming te voorkomen wordt meestal TIG-lassen en pulserend MIG-lassen toegepast. Deze lasprocessen geven de lasser een veel betere controle over het laswerk. Het nadeel is echter, dat TIG-lassen veel langer duurt en toch vaak een hogere warmte-inbreng geeft.

Door bij het TIG lassen van RVS gebruik te maken van een gasmengsel dat bestaat uit 2% tot 5% waterstof, wordt het risico van vervorming voorkomen en het lasproces versneld. Dankzij het mengsel ziet het eindresultaat er ook veel beter uit. De waterstof in het gasmengsel snoert de vlamboog in, waardoor de warmte-energie op een kleiner oppervlakte geconcentreerd wordt. Een ander voordeel van het gebruik van een argon/waterstof mengsel is het voorkomen van verkleuring van de lasnaad en omringend materiaal door oxidatie van de aanwezige zuurstof. Deze verkleuring zal minder zijn indien het materiaal minder warm geworden is, bijvoorbeeld wanneer bij het TIG-lassen van austenitisch RVS een argon/waterstof mengsel gebruikt wordt. Dankzij een betere vloei-

PACKO
SURFACE TREATMENT
Cardijnlaan 10 -8600 Diksmuide
Tel. 051 51 92 80 - Fax 051 51 92 98
marc.quaghebeur@packo.com



ing van het smeltbad als gevolg van de ingesnoerde boog, kan de lasser de lasnaad veel beter afwerken.

Bij het lassen van RVS-pijpen wordt vaak gewisseld tussen TIG- en pulserend MIG-lassen. Het is dan absoluut noodzakelijk om ook de gasmengsels te veranderen. Als de twee lasprocessen naast elkaar gebruikt worden, kan het argon/waterstofmengsel toegepast worden voor het TIG-lassen van de grondnaad waarna het pulserend MIG-lasproces ingezet kan worden voor het afvullen van de lasnaad. Pulserend MIG-lassen zal ongetwijfeld de lassnelheid en de productiviteit verhogen. Probeer nooit RVS in een standaard kortsluitboog of sproeiboog te verlassen, maar altijd pulserend. RVS is namelijk veel gevoeliger voor variaties in de uitsteeklengte en de toortspositie waardoor de stroom (het amperage) snel en aanmerkelijk kan fluctueren. Als gevolg daarvan kan een onstabiele boog ontstaan en dus een inadequate laskwaliteit bereikt worden. De afwerking van de lasnaad zal bij het lassen met een conventioneel proces (niet pulserend) vaak grauwer van kleur zijn (meer verbranding/oxidatie) en boller (minder aanvloeiing). Ook ontstaat er meer spatvorming. Pulserend lassen heeft dus ook een aanmerkelijke verbetering van de visuele kwaliteit van de lasnaad tot gevolg.

Air Products biedt onder het label Maxx®-gassen een volledig assortiment hoogwaardige gassen en gasmengsels voor alle typen constructiematerialen en lasprocessen.
Air Products ondersteunt zijn klanten bij de selectie van de juiste lasgassen. Er zijn brochures beschikbaar en op de website van Air Products is een lasgasselector te vinden die bedrijven via een overzichtelijk menu bij de keuze van het juiste lasgas helpt. Daarnaast levert Air Products een uitgebreid programma accessoires en hulpmiddelen, zoals slangen, koppelingen, vlamdovers en branders, maar ook wandafnamepunten, reduceertoestellen en doorstroombegrenzers.

Boogtijd

Wanneer de neersmeltsnelheid en de lassnelheid als gevolg van de juiste gaskeuze toenemen, dalen de totale kosten per meter lasnaad aanzienlijk. De productiviteit en de kosten hangen echter van veel meer factoren af.

Ook de boogtijd of inschakelduur hebben invloed op de werkzaamheden na het lassen zoals het slijpen en polijsten van lasnaden die te bol zijn, het repareren van onvolkomenheden als gevolg van scheuren en poreusheid, het verwijderen van spatten en het reinigen van de lasnaad. Daarnaast heeft het beschermgas invloed op de overdikte van de lasnaad, de efficiency van het proces en materiaalverlies door spatten. Uit laskostenberekeningen blijkt dat een toename van de inschakelduur met slechts 1% al een significante invloed op de laskosten uitoefent. In het algemeen blijkt dat hogere investeringen in beschermgastechnologie die de bovengenoemde factoren positief beïnvloeden, kunnen leiden tot zeer gunstige kostenbesparingen.

Dit artikel is geschreven door Ing. Marco Ameye (EWE), commercial technology manager Metal Fabrication Europe bij Air Products.

PACKO
SURFACE TREATMENT
Cardijnlaan 10 -8600 Diksmuide
Tel. 051 51 92 80 - Fax 051 51 92 98
marc.quaghebeur@packo.com