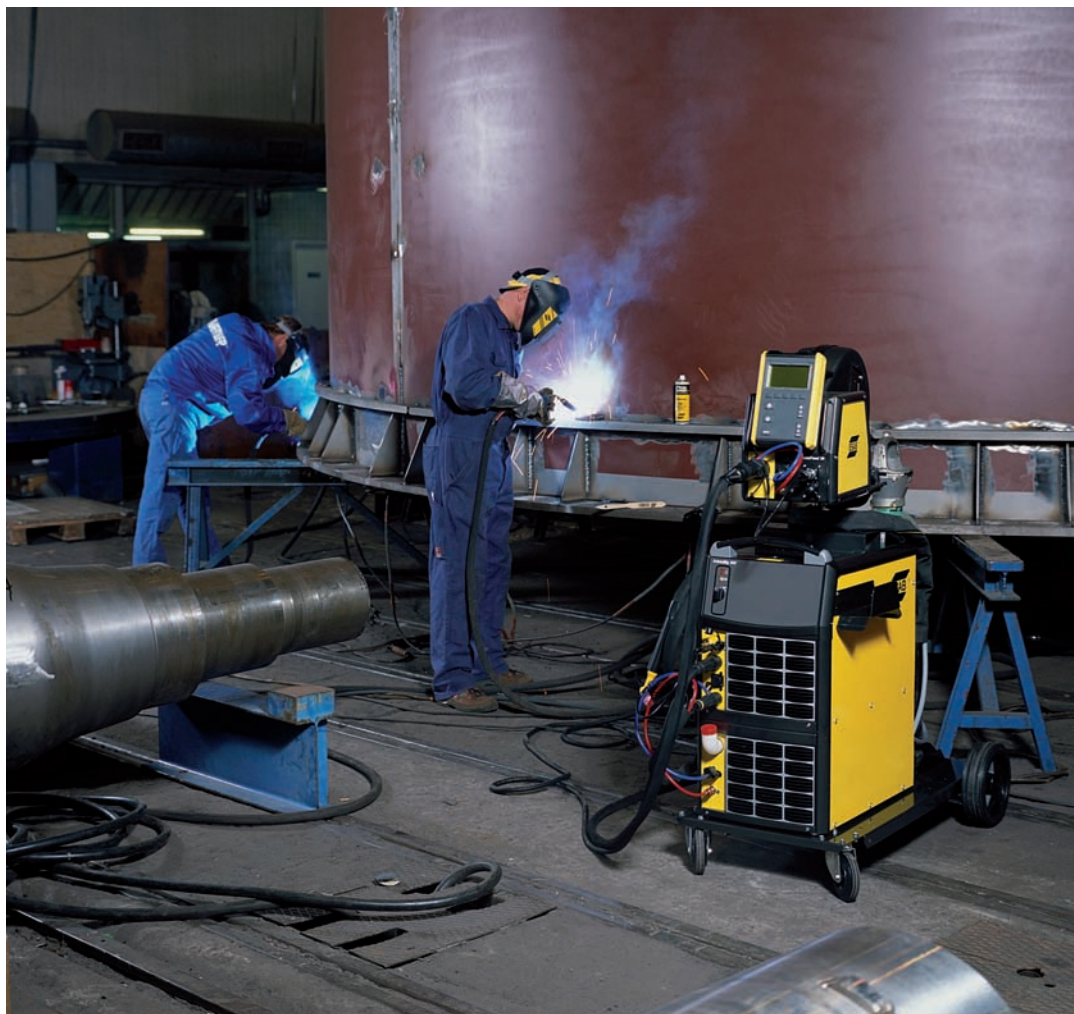


# Hotstart

Theo Luijendijk

## voorkomt bindingsfouten MIG/MAG-lasproces



Om bindingsfouten te voorkomen zal een lasser bij handmatig lassen eerst trachten een smeltbad te vormen (foto: Esab)

Willem Brabander en Rob Veldhoven ontwikkelde een variant van het MIG/MAG-lasproces om bindingsfouten te voorkomen. Zij noemen deze variant "Hotstart". Duurproeven hebben inmiddels aangetoond dat deze methode succesvol functioneert.

Bij het MIG/MAG-lasproces wordt de elektrische boog ontstoken doordat de lasdraad contact maakt met het werkstuk. De kortsluiting die dan ontstaat

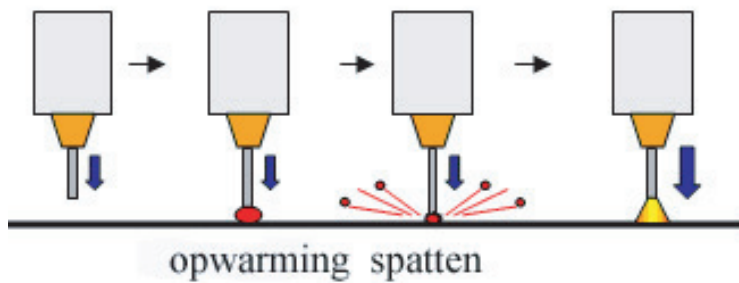
zorgt voor het afsmelten van de lasdraad en ionisatie van het gas tussen draad en werkstuk. Het ontsteken van de lasboog verloopt relatief gemakke-

lijk. Echter, de hoge warmte-ontwikkeling als gevolg van de kortsluiting veroorzaakt ook spatten van de lasdraad, zie figuur 1.

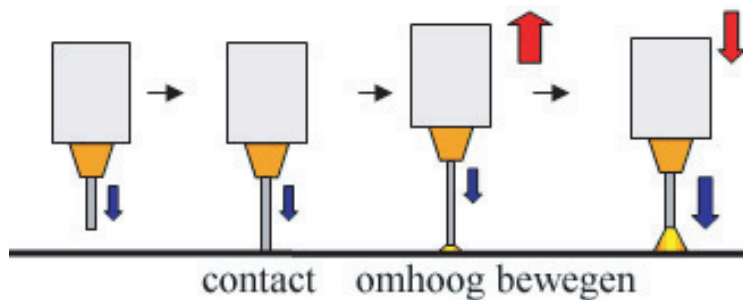
Het spatten kan onderdrukt worden door de lasdraad met een lage draadaanvoersnelheid te starten. Is de boog eenmaal ontstoken dan kan naar de ingestelde draadaanvoersnelheid worden geschakeld. Moderne stroombronnen hebben meestal deze optie. Een verdere reductie van het spatten wordt verkregen door de lasdraad of de lastoorts iets omhoog te bewegen nadat contact is gemaakt met het werkstuk, zie figuur 2. Als de boog eenmaal ontstoken is, kan de lastoorts weer in de gewenste positie gebracht worden.

### Bindingsfouten

De hier beschreven methoden ter onderdrukking van het spatgedrag bij het starten van het lasproces worden vaak aangeduid met de term 'soft start'. Reductie van het spatgedrag is goed mogelijk, maar er doet zich tijdens de start van het lassen van materialen met een hoog warmtegeleidingsvermogen nog een ander probleem voor. Bij het MIG/MAG-lasproces zijn warmte-inbreng en materiaaltransport gekoppeld. Met het ontsteken van de boog wordt gelijktijdig lasmetaal naar het werkstuk getransporteerd. Belangrijk is dan wel dat er snel een lasbad wordt gevormd. Ontstaat dat lasbad niet onmiddellijk dan zullen de eerste van de lasdraad afgesmolten druppels onvoldoende samensmelten met het te lassen materiaal. De bekende plakfout is ontstaan. Om deze plakfout te voorkomen ontwikkelden Willem Brabander en Rob Veldhoven de 'Hotstart'-methode (zie kader). De gedachtegang om plakfouten met deze methode tegen te gaan, is innovatief, maar de realisatie van deze oplossing ter voorkoming van



Figuur 1. Spatvorming bij het starten van het MIG/MAG-lasproces (figuur Tawers, Japan)



Figuur 2. Onderdrukken van spatvorming door de lastoorts omhoog te bewegen (figuur Tawers).

bindingsfouten bleek minder gemakkelijk dan gedacht.

#### Plakfouten voorkomen

Een aantal problemen moest eerst overwonnen worden. De elektrische boog kan niet op de lasdraad worden ontstoken, want dan smelt deze gelijk af. Om dit te voorkomen wordt de elektrische boog gestart op een koolstof voorzetstuk van de contactbuis, de zogenoemde Carbotip, zie figuur 3. Koolstof is een goede stroomgeleider en de lasboog wordt op de Carbotip ontstoken met een hoogfrequent spanning. Het starten van de boog door middel van een hoog spanningspuls is eveneens mogelijk. De boog blijft vervolgens enige milliseconden op de Carbotip branden totdat zich een smeltbad heeft gevormd. Dan wordt

de in de Carbotip teruggetrokken lasdraad aangevoerd en verspringt de lasboog van de Carbotip naar de lasdraad en kan gelast worden met de vooraf ingestelde draadaanvoersnelheid. Plakfouten worden, door op deze manier te starten, absoluut voorkomen, evenals extra materiaalopeenhoping aan het begin van de las. Om bindingsfouten te voorkomen zal een lasser bij het handmatig lassen eerst trachten een smeltbad te vormen en automatisch treedt dan een extra overdikte op.

#### Lassen met nieuwe variant

Bij het lassen met de nieuwe variant van het MIG/Mag-lassen moet onderscheid gemaakt worden tussen het voor het eerst lassen met een nieuwe draad en het opnieuw lassen met deze draad. De programmatuur van de stroombron is hierop aangepast. Bij de eerste keer dat de draad wordt ingebracht wordt de draad als deze uit de Carbotip steekt door de lasser afgeknipt. De lasser drukt dan kort op de startknop. Dit heeft tot gevolg dat de draad  $\pm 60$  mm in de toorts wordt teruggetrokken. Dezelfde startknop wordt nu voor de tweede keer ingedrukt en het lasproces wordt gestart.



Figuur 3. Links een standaard contactbuis en rechts dezelfde contactbuis met daarop geschroefd een koolstof voorzetstuk (Carbotip). Koolstof is een redelijke stroomgeleider met een hoge smeltemperatuur. De Carbotip zal dan ook niet smelten tijdens het starten van de lasboog en kan keer op keer gebruikt worden voor een nieuwe start (foto's: W. Brabander)

Via een PLC wordt de lasprocedure gevolgd, tot het moment van onderbreken door opnieuw de startbutton in te drukken. Het lasproces begint zoals bij alle MIG/MAG-varianten met voorgasstroom, daarna wordt de TIG-boog op de Carbotip ontstoken, de stroomsensor in de schakeling is dan geactiveerd en na de ingestelde TIG-boogtijd wordt de MIG/MAG-stroombron ingeschakeld. De TIG-boogtijd kan, afhankelijk van de te lassen plaatdikte, ingesteld worden van 10 ms tot 100 ms. De draad wordt na de ingestel-

## Hotstart

Bij het TIG-lasproces, waarbij warmtetoever en materiaaltoevoer gescheiden zijn, zullen ook bij materialen met een hoog warmtegeleidingsvermogen zoals aluminium en koper geen bindingsfouten ontstaan. Het toevoegmateriaal wordt pas aangevoerd als er zich een lasbad heeft gevormd. Dit principe is ook de basis van de door Willem Brabander en Rob Veldhoven ontwikkelde variant van het MIG/MAG-lasproces. Zij hebben deze variant 'Hotstart' genoemd. Net als bij het TIG-lassen wordt eerst een lasbad gevormd voordat er materiaaltransport van lasdraad naar lasbad optreedt.

## Lasmethoden

Metaal Magazine publiceert regelmatig over ontwikkelingen in lasmethoden. Deze publicaties zijn te raadplegen in het archief verbinden op se site [www.metaalmagazine.nl](http://www.metaalmagazine.nl)



Figuur 4. Door middel van een stroomstoot aan het einde van het lassen wordt al het vloeibare metaal van de lasdraad naar het lasbad gestoten en kan de draad in de contactbuis teruggetrokken worden

- ▶ de TIG-boogtijd aangevoerd en er kan gelast worden. Bij het stoppen van het MIG/MAG-lasproces wordt de draad automatisch in de lastoorts teruggetrokken, maar voordat dat gebeurt, wordt eerst met behulp van een stroomstoot al het vloeibare metaal

van de lasdraad afgestoten naar het lasbad (het zogenoemde afpinchen van de draad). Dit is nodig om te voorkomen dat de draad vast zou lopen in het koperen deel van de contactbuis, zie figuur 4. Bij het maken van de volgende las hoeft maar eenmaal op de startknop gedrukt te worden voor het opnieuw starten van de TIG-boog enz.

### Duurproeven

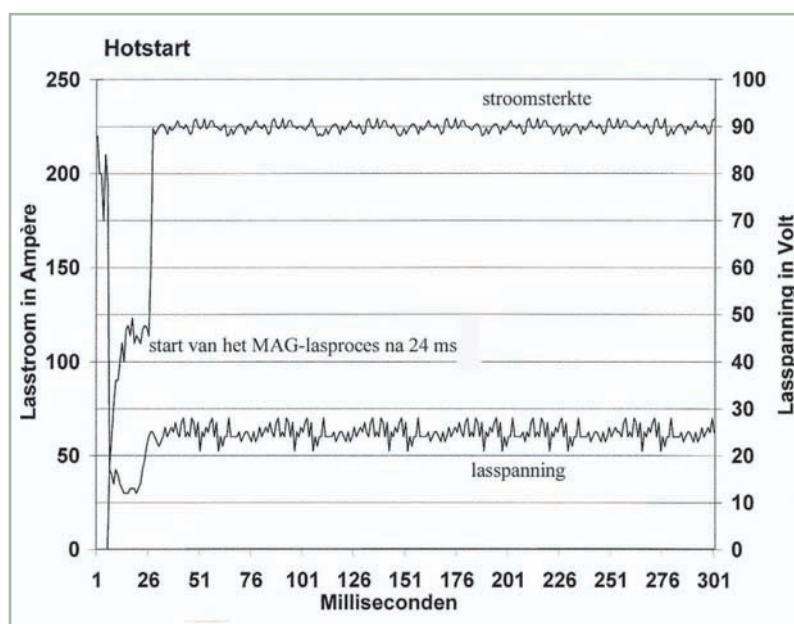
Om de betrouwbaarheid van deze variant van het MIG/MAG-lassen te testen, is een duurproefopstelling gebouwd, waarbij op een langzaam ronddraaiende watergekoelde trommel is gelast. Stroomsterkte, boogspanning, lastijd en temperatuur contactbuis zijn gemeten over een groot aantal start-

stops. De meting van de lasparameters is zo ingericht dat geen last wordt ondervonden van de spanning op het net. Een en ander is zo goed geïsoleerd dat ook geen problemen worden ondervonden van de hoog-frequent ontsteekspanning. Op het meetgedeelte van het prototype kan een pc worden aangesloten voor data-opslag en ander meetapparatuur zoals een oscilloscoop en lijnrecorder. In figuur 5 wordt een voorbeeld gegeven van de geregistreerde lasparameters tijdens de start van het lasproces en tijdens het lassen met dit proces.

Met deze variant van het MIG/MAG-lasproces behoren plakfouten bij het lassen van aluminium- en koperlegeringen tot het verleden en wordt een extra overdikte bij de start van het lasproces voorkomen. Hiermee wordt een zeer fraai lasbad uiterlijk verkregen wat van belang kan zijn bij consumentenartikelen. Duurproeven hebben uitgewezen dat dit systeem probleemloos functioneert. Het wachten van de bedenkers en uitvoerders van het Hotstartproces is nu op een gerenommeerde stroombronfabrikant die dit systeem verder wil perfectioneren. ■

## Proefopstelling

Met behulp van twee stroombronnen is een opstelling gebouwd waarbij zowel in de TIG-mode als in de MIG/MAG-mode stroom geleverd kan worden. Er is gebruikgemaakt van twee relatief oude stroombronnen, die aangestuurd worden door een zelfgebouwde regelunit. Moderne stroombronnen kunnen zowel in de TIG als in de MIG-mode gebruikt worden en dan is één stroombron voldoende. Voor het hoog-frequent starten van de boog is een elektronische unit gebouwd, die de hoogspanning afgeeft aan de MIG/MAG-lastoorts. Er is voor gezorgd dat de achterliggende stroombron gevrijwaard wordt van beschadiging door de ontsteekspanningspuls. Voor dit lasproces is ook een speciale lastoorts ontwikkeld met een aangepaste constructie van contactbuis en gascup. Ook deze constructie is gepatenteerd. Echter, een speciale toorts is niet nodig. Volstaan kan worden met een standaardtoorts met daarin een koperen contactbuis met daarop geschroefd de Carbotip. Om de draad terug te kunnen trekken in de toorts tot achter het koperen deel van de contactbuis is een push-pull-systeem vereist. Beter is om gebruik te maken van een draadaanvoereenheid zoals de Easygripp. Bij stalen draadaanvoerrollen is het uiterst lastig het draadaanvoersysteem elektrisch te isoleren van de ontsteekspanningspuls. De Easygripp met zijn kunststof transportbanden heeft een veel hogere elektrische isolatiewaarde en dit zal geen elektrisch probleem opleveren. Een ander voordeel van de Easygripp is dat deze de lasdraad richt en de draad kaarsrecht uit de draadaanvoerunit laat komen, waardoor geen invoerproblemen in de contactbuis zullen ontstaan.



Figuur 5. Voorbeeld van het geregistreerde verloop van stroom en spanning tijdens de start en het lassen met de Hotstart-opstelling. De TIG-boogtijd bedraagt hier 24 ms (bron: W. Brabander)