

Draadoppervlak én deklaag

massieve draden beïnvloeden lasproces



Lassen is soms lastiger dan men denkt (foto en afbeeldingen Lincoln Electric)

Bij het MIG/MAG-lassen wordt gebruikgemaakt van lasdraden met een diameter van 0,8 mm tot 1,4 mm. De meest toegepaste draaddiameters zijn 1,2 mm en 1,0 mm. Naast deze zogenoemde massieve draden wordt er meer en meer gebruikgemaakt van gevulde draad. Gevulde draad heeft vaak een diameter van 1,2 mm of 1,4 mm. In dit artikel wordt alleen aandacht besteed aan massieve draden die al dan niet zijn voorzien van een koperlaag om oxidatie van de lasdraad bij opslag en gebruik in de lashedal te beperken.

Massieve draden voor het MIG/MAG-lassen zijn vaak verkoperd. De koperlaag wordt elektrolytisch aangebracht en het gaat dus om een dunne laag. Er heerst een wijdverbreid misverstand dat die koperlaag de stroomdoorgang tussen contactbuis en lasdraad bevordert (minder overgangswaerstand), maar dat is niet het geval. De koperlaag dient alleen om de oxidatie van de staaldraad te beperken. Naast verkoperde draden worden ook draden aangeboden met een dunne bronslaag en draden die voorzien zijn van een dunne oxidelaag (blanke draad). De dunne oxidelaag op de draden heeft eveneens geen merkbare invloed op de stroomoverdracht in de contactbuis en dat zal ook het geval zijn voor de verbronsde draden.

Het aanbrengen van de koperlaag op de lasdraad gebeurt elektrolytisch. Een goede hechting tussen het staal en het koper is daarbij van belang. Voorkomen moet worden dat tijdens transport van de draad van de spoel, via de draadaanvoerrollen en liner naar de contactbuis de koperlaag loslaat. Losgeraakte koperdeeltjes vervuilen namelijk de contactbuis en veroorzaken stroomoverdrachtsproblemen en uiteindelijk vastlopers. Het verwijderen van een tussen draadaanvoerrollen en invoer van de liner verfrommelde draad is een lastige en tijdrovende klus. Dat is niet alleen vervelend voor de lasser, maar werkt ook kostenverhogend.

Uit bovenstaande zal duidelijk zijn dat een draadleverancier uiterste zorg zal besteden aan de oppervlaktekwaliteit van zijn draden. Echter, aan alles zit een prijskaartje en vaak moet naar een compromis worden gezocht om de draad betaalbaar en concurrerend te kunnen leveren. Naast het standaardpakket aan massieve draden worden dan ook speciale draden aangeboden. Draden waarbij niet alleen meer ►

Figuur 1. Doorvoerkraft van de lasdraad in de liner als functie van de tijd voor twee lasdraden. De bovenste figuur geldt voor de speciale Lincoln lasdraad SupraMIG, de onderste figuur voor een standaard lasdraad



► aandacht is besteed aan de oppervlaktekwaliteit van de lasdraad, maar waar ook de chemische samenstelling binnen nauwe grenzen constant wordt gehouden. Verschillende leveranciers van massieve draden voor het lassen van staal hebben dergelijke draden in hun leveringspakket. Echter, in dit artikel worden alleen gegevens en meetresultaten gepresenteerd van de door de Lincoln Electric geproduceerde massieve draad SupraMIG.

Spatten voorkomen

Bij het MIG/MAG-lassen kan het materiaaltransport van lasdraad naar lasbad op een aantal manieren plaatsvinden, zoals kortsluitbooglassen, en lassen met open-boog (sproei-booglassen). Soms wordt ook gelast in het overgangsgebied tussen kortsluitboog en open-boog. Bij het kortsluitbooglassen maakt de draad regelmatig contact met het lasbad en vindt materiaaltransport tijdens de kortsluiting plaats. Deze wijze van materiaaltransport veroorzaakt meer spatten dan het lassen met open-boog, waarbij geen contact optreedt tussen lasdraad en lasbad. Bij het lassen met open-boog

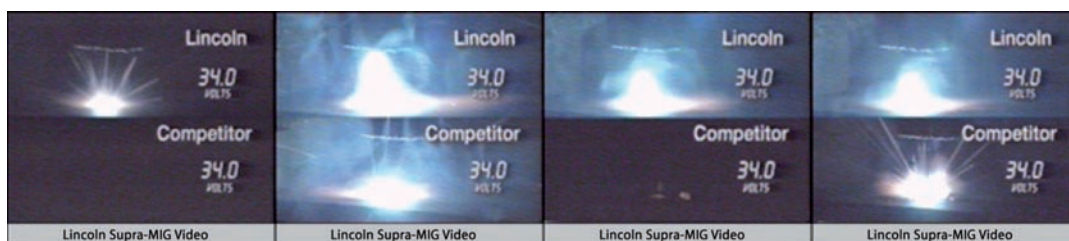
verloopt het materiaaltransport via een gestaagde stroom van kleine druppeltjes, die door het lasbad worden opgenomen. Om op het oppervlak hechtende spatten te voorkomen, deze spatten moeten vaak mechanisch verwijderd worden, zal een lasser bij voorkeur lassen in het open-booggebied. Het spatgedrag wordt ook beïnvloed door het toegepaste beschermgas. Voor het lassen van constructiestaal met massieve draad in het open-booggebied wordt in Nederland veelal gebruikgemaakt van argonrijke gasmengsels met een CO₂-gehalte van 15% of 20%. Het lassen met 100% CO₂ in het open-booggebied is niet mogelijk. Hoe lager het CO₂-gehalte des te geringer het spatgedrag. Een beschermgas met slechts 8% of 10% CO₂ zal dus minder spatten geven dan de twee eerder genoemde beschermgasmengsels.

Boogstabiliteit en startgedrag

Voor het spatgedrag bij het lassen is naast de aard van het beschermgas een stabiele elektrische boog van groot belang. De stabiliteit van de elektrische boog wordt door een groot

aantal factoren bepaald. Onregelmatigheden in de draadaanvoersnelheid en stroomoverdrachtsproblemen in de contactbuis kunnen eveneens spatten veroorzaken. Hoe schoner de lasdraad en hoe gladder en regelmatiger het lasdraadoppervlak, des te geringer is de kans op spatten en des te kleiner zullen de variaties in draadaanvoersnelheid zijn. Om de doorvoerbaarheid van de lasdraad te verbeteren, passen draadfabrikanten soms ook deklagen of additieven toe. Bij het niet meer bestaande Philips Lastechniek werd molybdeendisulfide in combinatie met grafiet toegepast om de doorvoerbaarheid van de lasdraad en de stroomoverdracht in de contactbuis te bevorderen. Het gevaar van dergelijke deklagen is dat deze ook voor vervuiling van de contactbuis zorgen en daarmee juist stroomoverdrachtsproblemen veroorzaken. In figuur 1 wordt een voorbeeld gegeven van de voordelen van het toepassen van deklagen op de draad. De benodigde kracht voor het doorvoeren van een draad in de liner is voor de SupraMIG-lasdraad aanzienlijk geringer en het verloop van de doorvoerkraft in de tijd ook veel gelijkmatiger dan voor de standaard lasdraad.

Uit eigen onderzoek aan lasdraden, een samenwerkingsonderzoek tussen TNO en TU Delft, is gebleken dat deklagen wel degelijk de doorvoerbaarheid en de stabiliteit van de boog kunnen beïnvloeden. Dergelijke deklagen bevatten elementen die gemakkelijk (bij relatief lage temperatuur) in de boog ioniseren en daarmee de elektrische boog stabiliseren. Dit is gunstig voor het ontsteken van de boog en het resulteert in geringere stroomvariëaties bij het lassen met constante stroom. In figuur 2 wordt het ontstekingsgedrag van de SupraMIG-lasdraad vergeleken met een standaard massieve draad. Uit deze opnames blijkt duidelijk dat bij de SupraMIG-lasdraad veel sneller een stabiele boog wordt verkregen dan bij de standaard lasdraad. De snelle en stabiele ontsteking onderdrukt daarmee het spatgedrag tijdens het lassen. Lincoln is er zoals uit figuur 2 blijkt in geslaagd het startgedrag te verbeteren en niet alleen het startgedrag maar ook treden met deze deklagen geringere stroomvariëaties op tijdens het lassen.



Figuur 2. Startgedrag van de SupraMIG-lasdraad vergeleken met een standaard lasdraad

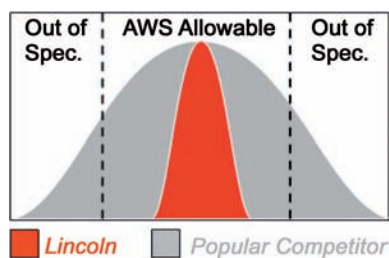


Figuur 3. Een lasdraadvoorraadvat (drum) met een massa van 250 kg of 500 kg voorzien van een uitloopconus (FlowCone) voor een probleemloze aanvoer van de lasdraad. In de inzet een standaard draadrol met een massa van 15 kg

Slijtage contactbuis

Deklagen en kwaliteit van het draadoppervlak hebben ook hun invloed op de slijtage van de contactbuis. Vaak wordt een contactbuis na het verlasen van een spoel lasdraad gelijktijdig vervangen bij het opzetten van de nieuwe spoel (een spoel lasdraad voor het lassen van constructiestaal heeft een gewicht van 15 kg). Het vervangen is niet altijd nodig, maar het vervangen van de contactbuis tussendoor is vervelend en tijdrovend. Wordt echter gebruikgemaakt van een drum met een massa van 250 kg of 500 kg, zie figuur 3, dan is het prettig als de contactbuis langer mee gaat. Deklagen en een glad lasdraadoppervlak kunnen gunstig uitwerken als het gaat om de slijtage in de contactbuis.

Niet alleen het geringere gebruik van contactbuizen, maar ook het uitsparen van de tijd die nodig is om een contactbuis te vervangen werkt



Figuur 4. Schematische voorstelling in de vorm van een normaalverdeling van de chemische samenstelling voor een standaard massieve draad en voor een draad als SupraMIG. Het spreidingsgebied voor de laatste draad is aanzienlijk kleiner dan voor de standaard draad

kostenverlagend. De extra draadkosten voor de SupraMIG-lasdraad worden daarbij terugverdiend door een hogere productiesnelheid.

Chemische samenstelling lasdraad

De chemische samenstelling van het lasbad wordt bepaald door de chemische samenstelling van de lasdraad en de mate van opmenging met het basis materiaal. Voor reproduceerbare mechanische eigenschappen is naast een nauwkeurige handhaving van de warmte-inbreng de spreiding in de chemische samenstelling van de lasdraad van belang. Voor een iets duurdere draad zoals SupraMIG kan de fabrikant ook wat meer aandacht besteden aan een nauwkeurigheid chemische samenstelling. In figuur 4 is schematisch aangegeven wat het verschil in spreiding in de chemische samenstelling is tussen lasdraden uit verschillende batches voor een standaard massieve draad en voor een draad als SupraMIG.

Samenvatting

Voor kritische toepassingen en bij het gemechaniseerd en gerobotiseerd lassen van constructiestaal valt de keuze van een lasdraad als SupraMIG te overwegen. De hogere kwaliteitseisen die aan deze draad worden gesteld zorgen voor een betere draaddoorvoerbaarheid en geringere slijtage van de contactbuis en daarmee minder draadstoringen.

Het startgedrag en de boogstabiliteit worden verbeterd door toepassing van een deklaag, waardoor minder spatten en minder nabewerking van het gelaste onderdeel of constructie nodig is. De genoemde voordelen geven een kostenbesparing die ruimschoots de extra kosten van de lasdraad compenseert. Een lasdraad met een grote cast en een kleine helix is gunstig voor een nauwkeurige positionering van de lasboog.

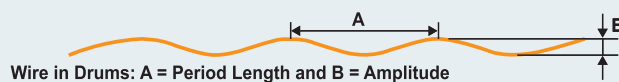
Strakkere lassen en een gunstige lasbadgeometrie en inbrandingsvorm zijn daarvan het gevolg. De grotere nauwkeurigheid in de chemische samenstelling van de lasdraad zorgt voor uiterst goed reproduceerbare mechanische eigenschappen. Dit is niet alleen gunstig voor het gemechaniseerd lassen, maar heeft ook voordelen bij het lassen met de hand. ■

Massieve draad voor MAG-lassen

SupraMIG is een massieve draad voor het MAG-lassen van staal. Aan deze lasdraad is extra aandacht besteed aan de oppervlaktekwaliteit en chemische samenstelling. Het is de topklasse van alle door Lincoln Electric Europe geleverde massieve draden. De draad wordt verkoperd om oxidatie van de lasdraad te beperken. Na het verkoperen en natrekken van de draad worden alle residuen die afkomstig zijn van het draadtrekken met behulp van hoge waterdruk zorgvuldig verwijderd. Na drogen wordt de draad voorzien van een speciale coating ter verdere verbetering van de laseigenschappen van de draad. De kenmerken van de draad zijn een uitstekende doorvoerbaarheid, een perfect startgedrag (geen spatten), een stabiele boog en geringere slijtage van de contactbuis. Omdat het hier om een duurdere draad gaat, heeft de fabrikant extra aandacht kunnen besteden aan het opspoelen van de draad ter verbetering van de doorvoerbaarheid en stabiliteit van de draaddoorvoer. De draad kan op spoel met een massa van 15 kg of in een drum met een massa van 250 kg of 500 kg worden geleverd.

Kleine helix en grote cast gunstig positionering boog

Van belang voor de doorvoerbaarheid van een lasdraad zijn ook de cast, de helix, de amplitude en de periodieke lengte. Niet snel zullen deze zaken een rol spelen bij de aanschaf van een draad, maar ze zijn wel degelijk van belang en spelen vooral een rol bij het gemechaniseerd en gerobotiseerd lassen. De cast van een lasdraad is de diameter van de cirkel die de lasdraad vormt als deze vlak op de lasvloer wordt uitgespreid. Deze ligt voor de meeste draden zo rond de 2 m. Door de helix van de draad zal deze niet over de gehele diameter vlak op de lasvloer liggen, maar enigszins omhoog steken. De helix zorgt er voor dat de draad in de contactbuis gaat ronddraaien (kwispelen) en dit is storend bij het lassen. Het uiteinde van de draad beschrijft als het ware een cirkel over het te lassen oppervlak. De positie van de afsplitsende druppels ligt daarmee niet meer eenduidig vast en vooral bij het maken van een hoeklas is dit bij het gemechaniseerd lassen vervelend. Een kleine helix en een grote cast zijn voor een exacte positionering van de boog gunstig. Een kleine cast en grote helix zijn nadelig voor een goede draaddoorvoerbaarheid. Een groot voorraadvat als een drum is dus gunstiger dan een draadspoel van 15 kg. Als de draad door de liner en de contactbuis wordt gevoerd, zal deze enigszins vervormen en is er sprake van een periodieke lengte en amplitude, zie figuur 5. Voor een nauwkeurige positionering van de boog is een grote periodieke lengte en een kleine amplitude gewenst; dit geldt met name bij het gemechaniseerd lassen.



Figuur 5. Periodieke lengte en amplitude van een doorgevoerde lasdraad