

Koolboog Gutsen

Het grote verschil tussen deze gutstechniek en de andere technieken is dat een aparte luchtstroom wordt gebruikt om het gesmolten metaal uit de gevormde groef weg te blazen.



Beschrijving van het proces

Het koolbooggutsen werkt als volgt: er wordt een elektrische vlamboog getrokken tussen de punt van een koolstof elektrode en het werkstuk. Het metaal wordt daardoor vloeibaar en een luchtstroom, die met een hoge snelheid langs de elektrode wordt geleid, zal het gesmolten metaal wegblazen. Op deze wijze blijft een schone groef over. Het proces is relatief eenvoudig toe te passen (het maakt gebruik van dezelfde apparatuur als bij het lassen met beklede elektroden), er kan veel materiaal mee worden verwijderd, het te gutsen profiel kan zeer goed worden gecontroleerd en is te mechaniseren. De nadelen ervan zijn dat de krachtige luchtstroom het gesmolten metaal over een grote afstand kan wegblazen en door de hoge stroomsterkten (tot 2000 A) en de hoge luchtdruk (tussen de 3 en 8 bar) wordt er veel lawaai ontwikkeld. Daarnaast treedt ten gevolge van de verstuiving van de koolstaaf stofvorming op, zodat een goede bescherming van de gutser en zijn omgeving noodzakelijk is.

Toepassingsgebied

Daar het gutsen met koolstaven niet berust op het principe van vorming van gesmolten en geoxideerd metaal, kan het proces op een groot aantal metalen worden toegepast. Voor het gutsen van koolstofstaal en roestvast staal wordt normaalgesproken gelijkstroom toegepast (elektrode positief), maar voor het gutsen van gietijzer, koper en nikkellegeringen is het gebruik van wisselstroom aan te bevelen. Typische toepassingen van het koolbooggutsen zijn het uitgutsen van de tegenzijde van lasnaden, verwijderen van oppervlakte en inwendige fouten,

verwijdering van overtollig lasmetaal, aanbrengen van lasnaadaanschuiningen, verwijderen van opkomers en uitlopen bij gegoten producten enz.

Elektrode

De elektrode bestaat uit een met een koperlaag beklede grafiet (koolstof) staaf. De koperlaag heeft de taak om het verstuiven van de grafietelektrode door de erosie van de luchtstroom tegen te gaan. Tevens bevordert de koperlaag een goede stroomoverdracht van de gutstang naar de elektrode. De elektrode diameter wordt gekozen in relatie tot de vereiste afmetingen van de groef, namelijk de diepte en de breedte. Het proces kan goed worden gevolgd; zo kan men bijvoorbeeld bij het uitgutsen van een scheur het verloop ervan in het booglicht uitstekend volgen. Bovendien wordt, bij een goede uitvoering van het proces, de hoeveelheid gesmolten metaal en restmetaal tot een minimum gereduceerd.

Stroombron

Gelijkstroom met de elektrode positief is het meest geschikt. De stroombron moet een vallende stroom-spanningskarakteristiek (constant current) hebben. Als dit niet het geval is leidt ondoordachte aanraking van de elektrode met het werkstuk tot hoge kortsluitstromen, die voldoende zijn om de elektrode punt te laten "exploderen". Hierdoor ontstaat een onrustig verloop van het proces en zal hierdoor de gevreesde opkoling van het werkstuk optreden. Daar de boogspanning bij het gutsen relatief hoog is, ze ligt tussen de 40 en 55 V, moet de stroombron een open spanning hebben van minimaal 60 V.

Ook kunnen wisselstroombronnen met een vallende karakteristiek worden gebruikt, maar speciale wisselstroomelektroden zijn dan wel vereist.

Persluchtvoorziening

De gutstang is normaalgesproken aangesloten op een ringleiding met gecomprimeerde lucht of op een separate cilinder met perslucht. Perslucht vanuit een leiding moet een minimale druk hebben van 7 bar; de druk in cilinders is meestal beperkt tot ca. 3 bar. Naast de vereiste druk van de lucht is de hoeveelheid die uit de tang stroomt een belangrijk gegeven. Normaal gesproken licht deze hoeveelheid, afhankelijk van de gebruikte elektrodediameter rond 650 liter per minuut. Bij het automatisch gutsen kan de benodigde hoeveelheid oplopen tot wel 1200 liter per minuut. De doorlaat van eventuele koppelingen in de luchtslang moet deze hoeveelheid door kunnen laten; tevens moet de luchtcompressor de gevraagde hoeveelheid kunnen leveren. Hieraan schort het nogal eens!

Vooropgesteld dat er voldoende lucht aanwezig is om het gesmolten metaal te verwijderen, heeft toepassing van een grotere druk en luchtstroom geen voordelen.

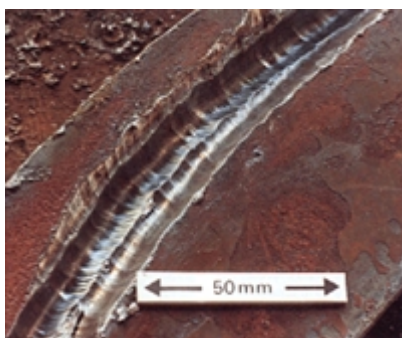
Koolstof opname

Hoewel koolstof wordt opgenomen door het gesmolten metaal, zal de luchtstroom het koolstofrijke metaal vanuit de groef verwijderen, waardoor opkoling van de flanken van de groef minimale zal zijn. Een slechte uitvoering van het gutsen, een onvoldoende luchtstroom en een te lage open spanning van de stroombron leiden echter wel tot opkoling. Dit kan leiden tot metallurgische problemen zoals het

optreden van hoge hardheden, versnelde corrosie of zelfs scheurvorming. Naslijpen van de flanken is dan noodzakelijk.

Werkwijze

Bij het begin van de gutswerkzaamheden wordt allereerst de luchtafsluiter in de gutstang geopend en door de elektrode punt over het werkstukoppervlak te strijken ontsteekt de boog. In tegenstelling tot het lassen met beklede elektroden wordt de elektrode hierna niet teruggetrokken om een bepaalde booglengte te krijgen. Het gesmolten onder de elektrodepunt wordt namelijk direct weggeblazen door de optredende luchtstroom. Voor een effectieve verwijdering van het metaal is het belangrijk dat de luchtstroom vanaf de achterzijde van de elektrode gericht is op de boog en zo dus onder de elektrodepunt door gevoerd wordt. De "uitsteeklengte" van de elektrode mag dus nooit te groot zijn, maximaal ca. 100 mm. De afmeting van de groef wordt bepaald door de elektrodediameter; de diepte ervan wordt bepaald door de hoek die de elektrode maakt met het werkstuk, gezien in de gutsrichting alsmede door de voortloopsnelheid. Relatief hoge snelheden kunnen worden gehaald als de hoek van de elektrode met het werkstuk klein is. Hierdoor ontstaat een ondiepe groef; een grote hoek leidt tot een diepe groef en leidt tot een lagere gutssnelheid. Let er op dat een grote hoek tussen elektrode en werkstuk kan leiden tot een verhoogde koolstofopname!



Het toepassen van een lichte pendelbeweging tijdens het gutsen leidt tot een vergroting van de breedte van de gegutste groef. Dit kan worden toegepast als een las of een onvolkomenheid op het plaatoppervlak moet worden verwijderd die groter is dan de elektrode zelf. Hierbij moet echter de pendelbreedte worden beperkt tot ca. vier maal de elektrodediameter.

Het oppervlak van de gegutste groef moet vrij zijn van geoxideerd materiaal en er kan dan in principe direct op worden gelast zonder verdere nabewerking. De flanken van de groef moeten worden nageslepen als zich een koolstofrijke laag heeft gevormd door opkoling. Bij scheurgevoelige materialen zoals hoge sterkte en laaggelegeerde staalsoorten is het sterk aan te bevelen om de snijkanten na te slijpen om scheurvorming te voorkomen.

Tabel 1. Richtwaarden voor het gutsen

Elektrode diameter [mm]	Stroomsterkte [A] nb: gelijkstroom	Gutsafmetingen		Elektrode-Verbruik [mm/min]	Gutssnelheid [mm/min]	
		Diepte [mm]	Breedte [mm]			
Handmatig	6,4	275	6-7	9-10	120	610
	8,0	350	7-8	10-11	115	710
	9,5	425	9-10	12-13	100	660
	13,0	550	12-13	18-19	75	510

Automatisch	8,0	300-400	2-9	3-8	100	1650-840
	9,5	500	3-12	3-10	140	1650-635
	13,0	850	3-15	3-13	80	1830-610
	16,0	1250	3-19	3-16	65	1830-710

Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 12' uit TWI Connect door Wim Pors, geactualiseerd eind 2008.

Inlichtingen

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

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 .