



In deel 1 van dit artikel (in het eerste nummer van Metaal Magazine) is alleen aandacht besteed aan booglasprocessen en vooral aan het werkpaard van de lastechniek: het MIG/MAG-lasproces. Echter, andere lasprocessen winnen aan invloed. Daarbij moet vooral gedacht worden aan het laserlassen of de combinatie van een laser met een booglasproces; het zogenoemde hybride lassen. In dit deel dus aandacht aan andere lasprocessen en aan automatisering.

Figuur 9. Cloos toonde op haar stand in Essen onder meer deze geautomatiseerde en flexibele lasrobotopstelling (foto: Paul Quaevlieg)

Ontwikkelingen in de lastechniek - deel 2

Het thema van Schweißen & Schneiden 2009 in Essen (D) was het verbeteren van de leefomstandigheden in de lastechniek. Dit kan onder andere bereikt worden door automatisering van lasprocessen. Daarnaast leiden mechanisering en automatisering vaak tot productieverhoging. Geen onbelangrijk aspect in de almaar toenemende concurrentie uit opkomende industrielanden als China en India. Maar om te overleven in een re-

cessie gaat het om de kwaliteit van het management, het ontwerp, de productie en het productieproces, de producten en de kwaliteit van de leveringsketen en toeleveranciers. Alleen het productieproces optimaliseren heeft geen zin.

Mechanisering

Mechanisatie en automatisering van het lasproces staat al jaren in de belangstelling, maar de

versimpeling van het programmeren, online en offline, vergroot de mogelijkheden. Hoe korter het proces van programmeren, al dan niet in combinatie met het ontwerpproces (CAD/CAM), des te sneller (geringer aantal producten) kan tot automatisering worden overgegaan. Mechanisering beperkt zich niet alleen tot kleine en middelgrote producten, zie bijvoorbeeld de flexibele en programmeerbare opspanning van >>>

DOOR: THEO LUIJENDIJK

>>>

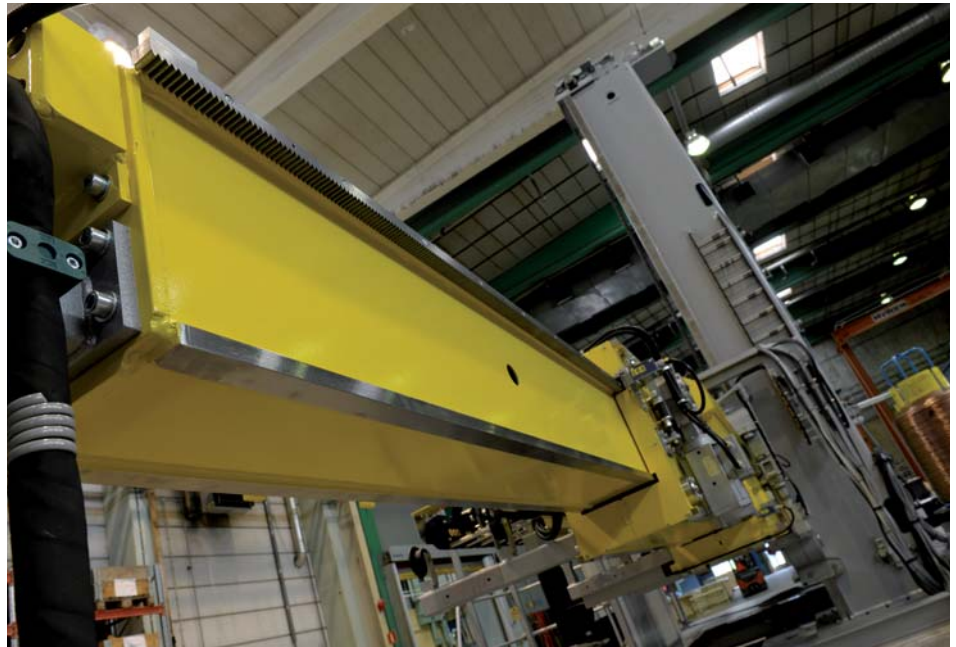
Cloos (figuur 9). Op de stand van ESAB was voor de productie van windturbinetorens de Telbo telescooparm te bewonderen met een totaal uitschuifbare lengte van 12 m (zie figuur 10). De arm was opgebouwd uit drie delen en al naar gelang de lengte van het te lassen product kon de arm verder uitgeschoven worden. Het voordeel van een dergelijke telescooparm is dat de opstelling minder ruimte vraagt in de lashaal. Bij mechanisatie moet niet alleen gedacht worden aan telescooparmen, maar ook aan manipulatoren bijvoorbeeld in de vorm van een robot en draaitafels. Fabrikanten van robots demonstreren daarbij graag de manipulatiesnelheid van hun robots. Bij met name de kleinere robots is die snelheid, naast een nauwkeurige positionering, van belang.

Laserlassen en -snijden

Laserlassen staat met de opkomst van de fiberen diskilaser in vernieuwde belangstelling, maar de hoge investeringskosten die verbonden zijn aan het laserlassen, beperken de toepassing van dit smeltlasproces. Voor massafabricage, zoals in de automobielenindustrie, is de laser gemeengoed geworden, maar voor het klein- en middenbedrijf is de aanschaf van een laser en bijbehorende randapparatuur zoals een gestuurde kruistafel of een robot vaak te duur. Daar wordt te weinig rekening mee gehouden, waardoor een laserinstallatie een groot deel van de dag stil staat. Bij het laser-hybridelassen speelt de productiesnelheid ook een grotere rol. Lassnelheden tot 10 m/min zijn haalbaar voor de aluminiumlegeringen AlMg3 met een geringe plaatdikte. Dergelijke snelheden zijn alleen zinvol als het om relatief grote laslengtes gaat. Toch komen producenten steeds met nieuwe laser-hybride laskoppen op de markt. Cloos



Figuur 11. Laser-hybridelaskop voor een laservermogen tot 20 kW (foto: Cloos)



Figuur 10. Deze Telbo telescooparm vraagt minder ruimte in de lashaal (foto: ESAB)

heeft een hybride laskop met een geïntegreerde zevende robotarm ontwikkeld (zie figuur 11). Het voordeel van een dergelijke constructie is dat bij het lassen van contouren geen lasonderbrekingen meer optreden, omdat de laskop nu in één beweging de las kan realiseren. Hybride lasprocessen zullen de komende jaren verder ontwikkeld worden. Bij de combinatie van laser en het MIG/MAG-lasproces zijn de toleranties die aan de nauwkeurigheid en positionering van de lasnaad worden gesteld, aanzienlijk ruimer en dit kan ondanks de duurdere apparatuur tot een kostenbesparing in het productieproces leiden.

Rendement

De warmte-inbreng bij het laserlassen is door de zeer geconcentreerde bundel gering. Echter, slechts een beperkt deel van het laservermogen wordt benut voor het lassen. Dit heeft te maken met het rendement van de laser zelf (een groot deel van het opgenomen vermogen gaat verloren door koeling van het laserelement) en door de reflectie van het laserlicht aan het oppervlak van het te lassen product. De CO₂-laser daarentegen heeft een veel beter rendement dan de staafvormige Nd:YAG-laser, maar is helaas niet echt geschikt voor het lassen van aluminium- en koperlegeringen. De diskilaser en ook de fiberlaser met vermogens groter dan 4 kW zijn al weer een aantal jaren op de markt en geschikt voor het lassen van aluminiumlegeringen met grotere plaatdikte. Het voordeel van deze lasertypen is hun veel hogere rendement. Door de fabrikanten van deze lasers wordt een rende-

ment geclaimd van wel meer dan 30%. Dat is zelfs hoger dan voor de CO₂-laser en het ligt in de verwachting dat vooral de fiberlaser een grote toekomst zal hebben. De kwaliteit van de laserbundel uitgedrukt in de coniciteit van de bundel en spotgrootte doet bij zowel de fiberlaser als bij de diskilaser niet onder voor de kwaliteit van de laserbundel van de CO₂-laser. Het was dan ook geen verrassing dat op de stand van de Oerlikon een 2 kW fiberlaser stond opgesteld voor het snijden van diverse materialen. De fiberlaser is dus in opmars en zal meer en meer ingezet gaan worden voor het snijden van metalen. De komende jaren echter zal, voor het snijden van staalsoorten, voornamelijk nog de CO₂-laser veelvuldig worden toegepast.

Elektronenbundellassen

Voor het maken van kwaliteitslassen in dikwandige producten van allerlei materialen is het elektronenbundellassen een belangrijk lasproces. De hoge lassnelheid, de grote inbrandingsdiepte, de geringe warmtebeïnvloede zone en geen poreusheid in de las zijn een aantal kenmerken van dit lasproces. Het belangrijkste nadeel is dat er onder vacuüm gelast moet worden. Het product wordt daarvoor in een kamer gebracht die, voordat gelast kan worden, vacuüm gezogen wordt. Dit beperkt de afmetingen van het product. Echter, de afmetingen van de vacuümkamer kunnen door betere vacuümpompen aanzienlijk vergroot worden en producten met een lengte van 10 m kunnen tegenwoordig gelast worden. Aan dit interessante lasproces zal in een volgend nummer van Me-



Figuur 13. Virtueel lassen bij Lincoln Electric benadert bijna de werkelijkheid (foto: Lincoln Electric)

taal Magazine aandacht worden besteed.

Wrijvingsroerlassen

Een geheel andere techniek van lassen is het wrijvingsroerlassen van voornamelijk aluminiumlegeringen. Deze door 'The Welding Institute' in Engeland vervolmaakte lastechniek wordt inmiddels ook ingezet voor het lassen van titaanlegeringen en voor het lassen van staalsoorten waaronder roestvast staal. De firma ESAB was één van de eerste die apparatuur leverde voor dit proces. Inmiddels zijn andere producenten van dergelijke apparatuur op de markt gekomen. Bij het wrijvingsroerlassen wordt een lasverbinding gerealiseerd door met een metalen pin, voorzien van een schouder, met hoge snelheid te laten roteren in de lasnaad tussen de twee stijf tegen elkaar gedrukte platen. De platen worden daarbij uit elkaar gedrukt en grote krachten zijn nodig om de platen tegen elkaar gedrukt te houden. Na het lassen van vlakke verbindingen is de ontwikkeling verder gegaan in het lassen van rondgaande naden in pijpen. Door het proces te koppelen aan manipulators en robots kan tegenwoordig ook driedimensionaal (3D) gelast worden. In figuur 12 wordt daarvan een voorbeeld gegeven. Het 3D wrijvingsroerlassen is mogelijk doordat in de spindel van de machine een axiaal krachtmeetstelsel is opgenomen. Het geregistreerde signaal wordt verwerkt door de sturing van de robot. Op deze manier wordt ook bij het driedimensionale wrijvingsroerlassen een constante laskwaliteit verkregen. Voor het lassen van kleine series neemt het programmeren van de

bewegingscurve van de robotarm vaak meer tijd in beslag dan het lassen zelf. Om dit te voorkomen biedt de firma CyTec een combinatie van CAD/CAM en robotbesturing aan, die een snelle omzetting van de CAD gegevens naar de beweging van de robotarm waarborgt. Het 3D wrijvingsroerlassen wordt al met succes in de auto-industrie toegepast voor het lassen van gegoten componenten.

Virtueel lassen

Oefening baart kunst en dat geldt zeer zeker voor het handmatig lassen. Het bewegingspatroon moet aangeleerd worden en de invloed van lasparameters op de eigenschappen van de lasverbinding. Met het leren lassen wordt veel materiaal en toevoegmateriaal gebruikt, of dit nu staal of aluminium is. De kosten van het leren lassen kunnen aanzienlijk gedrukt worden door 'droog' te lassen. Dit is nu mogelijk met behulp van virtuele lastrainers. Een 'lassimulator' die qua mogelijkheden te vergelijken is met een vluchtsimulator of een simulator voor het racen met auto's. In de SLV hal stonden een drietal opstellingen waarmee virtueel gelast kon worden. De opstelling van Lincoln Electric was daarbij het meest realistisch (figuur 13). De 'lasser' ziet in zijn lashelm het lasbad en zijn laspistool met lasdraad. De toorts die hij hanteert lijkt op een normale lastoorts en voor een hoeklasverbinding wordt gebruikgemaakt van een staande hoeklasverbinding in kunststof. Het lasresultaat kan later op een beeldscherm bekeken worden evenals de variatie in de lasparameters. Bij het maken van fouten, zoals onvoldoende gasbe-

Laser orbitaal lassen

Een leuke ontwikkeling op het gebied van het laserhybrid lassen is het laser orbitaal lassen van grote pijpleidingen met wanddiktes van 16 tot 32 mm. Het onderzoek wordt gefinancierd door het 'Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie' in Duitsland met als projectpartner de firma Vietz. Er wordt gebruikgemaakt van een 20 kW Yb:YAG fiberlaser. Voor een voortloopsnelheid (lassnelheid) van 2 m/min is het laservermogen gelijk aan 19 kW en wordt MAG gelast met stroomsterktes tussen 180 A en 410 A bij lassungingen van 22 V tot 33 V. De opstelling verkeert nog in de laboratoriumfase, maar de verwachting is dat de laser ook binnenkort wordt ingezet voor het pijplassen.



Figuur 12: CyTec toonde in Essen het driedimensionale wrijvingsroerlassen (foto: Cytec)

scherming, wordt op het beeldscherm de precieze las getoond. Het is de verwachting dat virtuele lasapparatuur in de nabije toekomst uitgebreid zal worden met nog meer beeldmateriaal en lasgegevens. Dan wordt het virtueel lassen nog meer realistisch en kan het lassen voor een deel aangeleerd worden via deze simulators. Uiteindelijk zal er echt gelast moeten worden, al was het alleen maar om de warmte van de lasboog en de warmte van het werkstuk te ervaren. <<<