

Lasercladding voor metallische coatings en 3D printen

i LCV
Tom de Bruyne



Lasercladding is een techniek waarbij metallisch granulaat middels laser energie insmelt op substraat. De techniek is niet nieuw maar wint aan belangstelling. LCV ontwikkelt het lasercladden zowel voor coatingapplicaties als voor het 3D printen van metallische onderdelen.

INNOVATIES VOOR SLIJTAGE- EN CORROSIE-BESCHERMING

Lasercladding deklagen kenmerken zich door een geringe opmenging en een volledige fijne metallografische structuur van hoge densiteit.

Voor de "weld-overlay" toepassingen, gericht op corrosiebescherming, werkt men veelal met RVS en nikkel-super-legeringen. Voor "hard-facing" of slijtage bescherming denkt men eerder aan stieliet of carbide

hardmetalen. Alternatieven zijn hier bepaalde RVS materialen die door hun fijne kristalstructuur toch hoge hardheid kunnen halen (tot 52 HRC).

Lasercladding laagdiktes variëren van ca. 30 micron tot 3 millimeter. Dikkere coatings worden in meerdere lagen aangebracht. De geringe opmenging (ca. 5 procent) resulteert in materiaal besparing.

De lagen worden gerobotiseerd aangebracht en vertonen dus een evenwichtig patroon. Coatings kunnen "freeform" aangebracht worden ofwel rotatief voor assen en stangen. Ook intern cladden is mogelijk tot een diepte van anderhalve meter. Een procesruwheid (zonder nabewerking) op dunne lagen van 0.5 Ra is mogelijk. Lagen kunnen ook machinaal op maat gebracht worden.

Kwalitatieve eigenschappen van lasercladding deklagen zijn doorgaans goed tot zeer goed. Zo doorstaan de corrosiebeschermende LCV-CorroSlide lagen de 1000-uur zoutnevel testen met een klasse 10 notering. Inherent heeft lasercladding ook een goede slijtage weerstand, in de eerste plaats omdat het geen mechanische of chemische, maar een volledige metallische binding betreft.

Bij mono-legeringen zorgt de fijne metallurgische structuur voor extra hardheid. In het geval van carbide composieten voorkomt



de snelle afkoeling van het smeltbad verdere dispersie van de keramische component. Slijtage is moeilijk te voorspellen want het hangt af van tal van factoren. Laboratorium testen voorspellen dikwijls een factor 2 tot 4 langere levensduur in vergelijking met opgelaste of vlam-gespoten coatings en deze resultaten worden dikwijls bij "field testing" bevestigd.

Kostenbepalend zijn de programmatie, het materiaal, de machinetijd en de nabewerking. Wat de programmatie betreft neemt LCV de nodige shortcuts zodat hier geen wezenlijk onderscheid is met handmatig lassen. De machinetijd hangt af van de productiviteit. Met ontwikkelingen zoals het high-speed en high-yield lasercladden boekt LCV spectaculaire vooruitgang. De gecontroleerde en fijne lasrups laat ook toe de overmaat of slijptoegeft te minimaliseren wat dan weer de totaalkost te goede komt. Dit maakt dat de LCV coatings vandaag de dag competitief zijn met nikkel hardchroom coatings en doorgaans voordeliger dan vlam-gespoten of keramische coatings. Vergeleken met conventioneel opgelaste coatings komt een laserclad laag dikwijls voordeliger uit wanneer het dunnere laagdiktes betreft. Explosie cladding wordt toegepast om grote oppervlakten te beschermen en ook hier maakt het moderne lasercladden inmiddels het prijsverschil.

Toepassingen zijn vooral gekend binnen de herstelmarkt maar LCV richt zich ook op volume producties. Zo biedt LCV met de HydrClad coatings een kwalitatief en economisch voordelige oplossing voor de bescherming van hydraulische stangen. Verder bedient LCV de proces industrie en zijn er tal van toepassingen voor slijtgedelen





gaande van ploegmessen voor de agrarische sector tot en met gereedschappen voor de kunststof en metaal industrie. Ook binnen de energie sector is lasercladding een vaste waarde bijvoorbeeld voor het beschermen van turbine onderdelen.

VAN 2D NAAR 3D

3D Printing is niets anders dan laagsgewijs aanbrengen van materiaal en dit kan met lasercladding dus ook. Wat 3D printing betreft middels lasercladding spreekt men doorgaans van "Laser Metal Deposition" of "LMD". LMD is minder doorontwikkeld dan de poederbedtechnieken maar biedt toch al een aantal extra mogelijkheden.

Relatief grote afmetingen zijn mogelijk. Een verticale opbouw tot 2 meter is standaard terwijl de footprint tot 8 meter kan gaan. In de praktijk hangt de maximale dimensie af van de thermische spanningen die tijdens het proces worden opgebouwd. Daar dit product-afhankelijk is, is co-engineering een cruciaal deel van een LMD ontwikkeling.

Met LMD kan men hybride opbouwen. Dit wil zeggen dat men een bestaand substraat (zoals een gemachineerd deel, een giet-, wals of smeedstuk) inklemt en daarop in 3D verder bouwt. Bovendien zijn meerdere omspanningen mogelijk en kan ook het substraat meerassig en dynamisch gepositioneerd worden. Zodoende kan men maakmethodes combineren om de gewenste specificatie te halen aan de beste kost.

Multi-materiaal opbouw is mogelijk en dit kan zelfs middels een gradiënt overgang. Zo kan men bijvoorbeeld harde en slijt-vaste materialen combineren met een taai kernmateriaal of kan men gericht carbides toevoegen.

LCV biedt een veelheid van materialen aan. Courante materialen zijn RVS, Inconel, stieliet en gereedschapsstaal. Reactieve materialen zijn mogelijk doch niet voor de grotere afmetingen.

Resolutie en productiviteit hangen samen. Met een fijne spot zijn wanddiktes van 0.3 millimeter mogelijk maar is de productiviteit laag. LCV kan ook printen met grotere laagdiktes en naarmate de spotafmeting groter wordt zal de resolutie afnemen. Bij grote productiviteit zijn onderdelen dikwijls "near-nett-shape" wat duidt op het feit dat de kritische vlakken nabewerking behoeven. De state-of-the art binnen LMD is vandaag de dag een productiviteit van circa een halve liter opgebouwd materiaal per uur. In de praktijk is dit veelal lager daar men bij de programmatie rekening houdt met effecten



zoals hotspots en depositie efficiëntie.

Qua kost is LMD zeker competitief met andere AM technieken. In vergelijking met conventionele technieken, kan het effectiever zijn om een onderdeel near-nett-shape op te bouwen en dan verspanend op tolerantie te zetten. Voor volume series kan LMD perspectieven bieden voor kleinere onderdelen. In sommige gevallen ligt de break even met een matrijs gebaseerde oplossing op enkele duizenden stuks.

Voor LCV zit het 3D printen in de piloot-fase na jarenlange research. In vergelijking met de generische laser-gecladde coating oplossingen is het LMD 3D printen sterk project gebaseerd. Hierbij wordt elk project geanalyseerd op maakbaarheid en kost, waarbij LCV een volledig inzicht deelt met de klant inzake project inschatting en risicobeheersing. Zowel prototype projecten met korte doorlooptijd als industrialisatie projecten behoren tot de mogelijkheden.

EN DE TOEKOMST?

Door zijn kwalitatieve voordelen en de veelal competitieve "business case" kan men veilig stellen dat lasercladding een techniek met potentie is. Wel is het een relatief nieuwe techniek. Dit maakt dat men door de klassieke aanvaardingsfases moet. Toch ziet men lasercladding als alternatief voor het toxische chroom 6 en de techniek is door de Nederlandse Rijkswaterstaat ook als dusdanig aanvaard.

Verder is een doorgedreven technologie-rijping te verwachten en mede daarom is voor LCV innovatie een "leitmotief".

