

OCAS gebruikte deze methodologie op verschillende stalen substraten, in het laboratorium op plaatjes en staven maar ook op semi-industriële schaal in baden van 1000 liter om cilinders tot 1 meter breed te verchromen.

Verskillende eigenschappen kwamen zeer dicht in de buurt van een conventionele hardchrom laag op basis van zeswaar-



dig chroom. De testobjecten vertoonden een mooie afwerking, homogene laagdikte maar waren ook even hard en slijtvast als de referentie.

Zelfs als de hechting van de coating correct was op ongehard gelegeerd staal, was deze echter niet voldoende op de monsters gemaakt op gehard gelegeerd staal. Verschillende procesparameters zijn aangepast en verschillende oppervlakteten activatiebehandelingen getest om de hechting te verbeteren, maar zonder succes om het vereiste hoge kwaliteitsniveau te bereiken.

Afhankelijk van mogelijke toekomstige beperkingen op het gebruik van zeswaardig chroom op Europees niveau, is OCAS bereid deel te nemen aan projecten gericht op het vervangen van de huidige technologie.

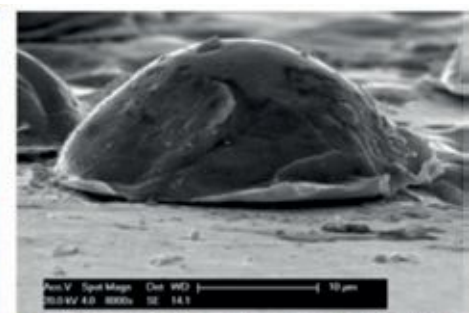
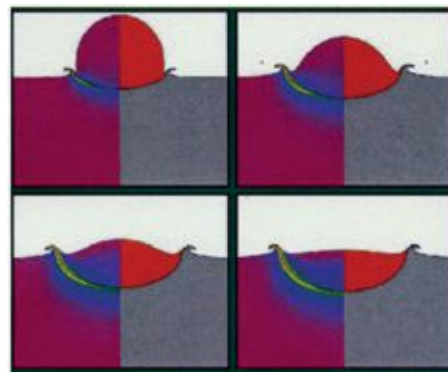


Gas dynamisch koud spuiten: een innovatief en revolutionair proces om coatings aan te brengen in de onderhoudsindustrie en om nieuwe onderdelen te maken in de maak-industrie

i KLM Engineering & Maintenance
Marcel van Wonderen

Cold Spray (CS) brengt een revolutie teweeg in de industrie en combineert de voordelen van thermisch spuiten, lasercladden en shot peening. Bij onderhoud, reparatie en revisie (MRO) van vliegtuigen kan het dienen als alternatief voor traditionele coatingmethoden, de structurele sterkte herstellen, nieuwe toepassingen mogelijk maken en 3D-printen ondersteunen. Bovendien zorgt Cold Spray voor duurzaamheid, circulaire economie en de energietransitie.

Zoals bekend verliest de samenleving zeer veel geld als gevolg van 3 fenomenen: slijtage, corrosie en temperaturen (of combinaties daarvan). Omdat tegenwoordig



A cold sprayed Ti particle onto steel substrate showing jet formation

Zie hier een model en een SEM foto van een ingeslagen deeltje

de sleutelwoorden circulaire economie, duurzaamheid en CO₂-footprint, steeds meer van belang wordt, is het besparen op grondstoffen en energie het stokpaardje geworden bij regeringen.

Als er processen zijn die op dit gebied reeds hun sporen hebben verdiend, dan is het wel thermisch spuiten (met als voorbeelden: vlamspuiten, plasma spuiten, elektrisch draadspuiten en HVOF spuiten). Er is

vrijwel geen enkele industrie meer (luchtvaart, automobiel, papier, glas, medisch, nucleair, off-shore, scheepvaart, enz.), die niet meer zonder thermische spuitcoatings kan functioneren. Elke functionaliteit kan als coating worden aangebracht om bescherming te bieden tegen alle vormen van slijtage, corrosie en temperatuur. Pure metalen, legeringen, carbiden, keramieken, plastics en combinaties kunnen verspoten worden met thermisch spuiten.



Marcel Van Wonderen

Koud spuiten is een nieuw innovatief proces binnen de thermische spuitfamilie, echter met zodanige voordelen dat men van een revolutie kan spreken op coating gebied. Koud spuiten staat overigens ook wel bekend onder andere namen, zoals: Kinetic Fusion (KF), Kinetic Metallization (KM), Supersonic Particle Deposition (SPD), Cold Gas Spray (CGS) en CSAM (Cold Spray Additive Manufacturing).

VOORDELEN KOUDE SPUITEN

Koud spuiten heeft alle voordelen van thermisch spuiten, oplassen en kogelstralen tezamen. Je moet bedenken dat alle



Metallurgisch foto van gespoten laag



Raketonderdeel op 3D Cold Spray printer

huidige coatingtechnieken allemaal 1 onderdeel hebben: ze introduceren altijd trekspanningen in het onderdeel. En trekspanningen hebben altijd een negatieve invloed op de vermoeiingssterkte.

Koud spuiten is de eerste coating techniek die het voor elkaar krijgt om juist drukspanningen op te bouwen in de coating en daarmee ook in het onderdeel. Ook worden bij coatingtechnieken de te verspuiten deeltjes vaak zodanig verhit dat er oxides ontstaan en in de coating achterblijven. Bij Koud spuiten (de naam zegt het al: geen hitte) ontstaan geen oxides in de coating, wat bij vele functionaliteiten een enorm voordeel is. Het principe van koud spuiten is puur gebaseerd op kinetische energie. De deeltjes worden met zo'n enorme snelheid op een oppervlak van een onderdeel geschoten dat bij inslag een soort van microlasverbindingen ontstaan.

Een ander voordeel is dat het proces een relatief laag energiegebruik heeft bij een heel hoge depositie-efficiëntie. De CO₂-footprint van dit proces is heel goed. Verder kan je met koud spuiten homogene en zeer dichte coatings (<0,01% porositeit) met een hoge hardheid (1200HV) en zeer hoge hechtsterktes (200 – 700 MPa) realiseren.

Voor de maak-industrie kan je dit proces zeer goed voor additive manufacturing gebruiken. Cold spraying gaat als 3D-printingproces tot 500 keer sneller dan



Midden-Druk Koud Spuit systeem

de huidige poederbedfusie processen, die daarvoor momenteel veel ingezet worden. Op dit moment worden ook mobiele installaties ingezet. Een voorbeeld daarvan is een mobiele reparatie-unit die in de woestijn wordt ingezet om ter plekke helikopters te repareren. "Het enige wat je daartoe verder nodig hebt, is elektriciteit, gas en spuitmateriaal."

Dankzij het Nederlandse BrightSky subsidieproject heeft EPCOR een Mid-Pressure Cold Spray Unit gefinancierd, die bij SAM-XL in Delft staat. Door deze samenwerking kunnen studenten van de TU Delft onderzoek doen, waaronder Margot van Hecking Colenbrander, wier project zich richt op de impactslijtage van koudspray-reparaties op vliegtuigonderdelen en Mary Patrick, wier project gaat over Cold Spray Additive Repair (CSAR).

Vertegenwoordigers van Air France Industries KLM Engineering & Maintenance, EPCOR BV, Technische Universiteit Delft, Hogeschool van Amsterdam en NLR - Netherlands Aerospace Centre benadrukken het belang van de samenwerking voor zowel commerciële als academische vooruitgang.