

KMWE koppelt ecm aan 3d metaal printen

Hoewel de technologie al decennia oud is, is electrochemical machining nooit verder gekomen dan een aantal niches. KMWE heeft de bewerkingmethode nu gecombineerd met 3d-printtechnieken. Het resultaat is een veelbelovende uitbreiding van KMWE's toolbox.

Alexander Pil

Electrochemical machining (ecm) is een bewerkingmethode voor het verwijderen van metaal gebaseerd op elektrolyse. Tijdens het proces wordt lokaal het werkstuk (anode) opgelost door middel van een elektrische stroom en een zoutoplossing (elektrolyt) totdat het de gewenste vorm bereikt, die als omgekeerde vorm (negatief) in de elektrode (kathode) is aangebracht. Tijdens het proces wordt de elektrode met een kleine gecontroleerde spleet (variërend van 10 tot 300 micrometer) tegenover het werkstuk geplaatst en wordt het elektrolyt door deze spleet gepompt. Elektrode en werkstuk mogen elkaar niet raken tijdens het proces. Het opgeloste metaal, bestaande uit metaalionen, metaaloxides en metaalhydroxides, wordt samen met het ontstane gas en de geproduceerde hitte door middel van het stromende elektro-

lyt afgevoerd van het werkstuk. Door nu de elektrode met eenzelfde snelheid als de oplossnelheid van het werkstuk in de richting van het werkstuk te bewegen, wordt als het ware de vorm van de elektrode in het werkstuk gekopieerd.

Daar waar de elektrode het dichtst bij het werkstuk zit, lost het materiaal het snelst op doordat daar de stroomdichtheid het grootst is. En hoe dichter de elektrode bij het werkstuk zit, dus hoe kleiner de spleet, hoe nauwkeuriger je het profiel kunt afbeelden. Nadeel is dat het dan wel lastiger wordt om het elektrolyt door de processpleet te laten stromen.

Oplossnelheden die bereikt kunnen worden, variëren van vijf tot honderd micron per seconde. 'Die snelheid hangt natuurlijk af van het materiaal, maar ook van de concentratie van het elektrolyt, de stroomsterkte, de temperatuur et cetera', weet Jo-

han Koster, ecm-specialist bij KMWE. 'Dat zijn allemaal parameters waarmee je het ecm-proces kunt beheersen.'

Scheerkapjes

KMWE-cto Marc Evers: 'Ecm is een uitzonderlijk interessante techniek, die maar weinig wordt toegepast in de industrie. Dat heeft te maken met de vaste gereedschappen en processen die je moet ontwikkelen. Wanneer je dat voor elkaar hebt, kun je in een paar minuten materiaal weghalen waar op de freesbank uren voor nodig is. Het komt helemaal tot zijn recht bij moeilijk verspanbare metalen zoals de nikkellegeringen Inconel en Rene 41.'

Door de hoge investeringen die nodig zijn om de techniek te ontwikkelen, was ecm heel lang alleen interessant in massaproductie. Philips in Drachten gebruikt de methode bijvoorbeeld om zijn scheer-

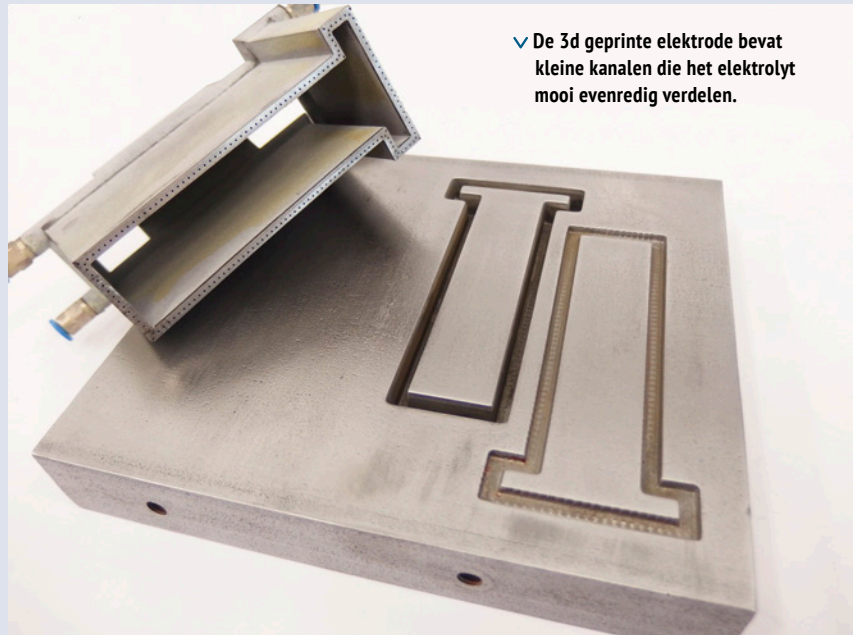
kapjes te fabriceren. De ecm-expertise bij KMWE heeft daar ook zijn roots. De kennis uit Drachten werd in 1999 overgedragen aan een verzelfstandigde Philips-afdeling in Eindhoven met het idee om een toepassing te maken voor de productie van een zogeheten blik, een soort schoepenrad voor in vliegtuigmotoren, destijds bedoeld voor de tweede motor van de JSF.

'De aanpak was dat we het product eerst voorreesden en dat we daarna met ecm de uiteindelijke vorm van het product maakten', vertelt Koster, die meeverhuisde van Friesland naar de Brabantse spin-out Dutchaero. 'We hadden twee speciale elektrodes ontwikkeld die het voorgefreesde werkstuk van twee kanten benaderden.' Helaas voor Dutchaero ging er uiteindelijk een streep door de tweede JSF-motor.

50 micron

Sinds Dutchaero twee jaar geleden door KMWE is overgenomen, hebben de Eindhovense ingenieurs gekeken waar de ecm-technologie het bestaande productportfolio kan ondersteunen. Een toepassing is gevonden door een combinatie van 3d metaal printen, ecm en frezen. 'Eerst bedachten we om producten te gaan printen en ze daarna met ecm op maat te maken', vertelt Arno Gramsma, verantwoordelijk voor de 3d-printactiviteiten binnen KMWE. 'Vlak daarna ontstond het idee om juist de ecm-elektrode te gaan printen. Het grote voordeel hiervan is dat je de aanvoerkanaaltjes van het elektrolyt in de elektrode kunt integreren. Iets dat tot nu toe technisch onuitvoerbaar was.' Koster vult aan: 'De oude elektrodes waren ook heel duur omdat het technisch gecompliceerd was.'

Evers: 'Met 3d printing kunnen we veel snellere iteratieslagen maken. De doorlooptijden zijn sterk verkort, tot zelfs een dag. Dat is een wereld van verschil met



✓ De 3d geprinte elektrode bevat kleine kanalen die het elektrolyt mooi evenredig verdelen.

de oude situatie waar je twee tot drie weken moest wachten op een nieuwe ecm-elektrode. Dan kostte het veel tijd als er een foutje in het ontwerp bleek te zitten. Procesoptimalisatie kan nu veel sneller plaatsvinden.'

Een van de uitdagingen in het design van de 3d-elektrodes is het maken van de afvoerkanaaltjes voor het elektrolyt. Die moeten dicht op elkaar zitten zodat het elektrolyt mooi evenredig wordt verdeeld. 'In een eerste versie hadden we een groot toevoerkanaal en een serie smalle afvoerkanaaltjes naar beneden', vertelt Gramsma. 'Maar die kanaaltjes hoeven helemaal niet zo nauw te zijn, zolang het uiteinde van het kanaaltje maar klein is. We hebben daarom nu grotere kanalen waarbij we optimaal gebruikmaken van de ruimte die er in de elektrode zit. Aan de onderkant hebben we kleine gaatjes geboord. We praten overigens nog steeds over maten van een millimeter voor de 'grotere' spoelkanaal-

tjes tot vijftig micron voor de geboorde gaatjes aan de onderzijde.'

Gramsma en Koster onderzoeken tevens andere configuraties. Koster: 'We kunnen nu gaan experimenteren waar we die spoelkanaaltjes nog meer uit kunnen laten komen. Wellicht heeft het meerwaarde om ook de afvoerkanaaltjes in de elektrode te verwerken. Nu door het 3d printen de vroegere barrières zijn weggenomen, komen nieuwe ideeën bovendrijven.'

Tool

Waar wil KMWE de combinatie van ecm en 3d geprinte elektrodes inzetten? Evers ziet verschillende mogelijkheden: 'Ons eerste proefproject is om ecm te gebruiken als voorbereidingsproces. We halen dan eerst een groot deel van het materiaal grof weg met ecm, waarna we de details met een frees aanbrengen. Dat is erg handig voor moeilijk te verspanen metalen zoals Inconel en Rene 41. Dit minimaliseert de toolingslijtage en levert op deze manier een grote kostenbesparing op'

'Maar we kunnen de techniek net zo goed inzetten om complexe vormen zoals een blik direct te produceren', vervolgt Evers. 'We zitten midden in de verkenning naar de mogelijkheden van de combinatie van deze technieken. We verwachten het al snel te kunnen inzetten in meerdere projecten want het is duidelijk dat we er een veelbelovende nieuwe tool in onze gereedschapskist bij hebben.' **M**

