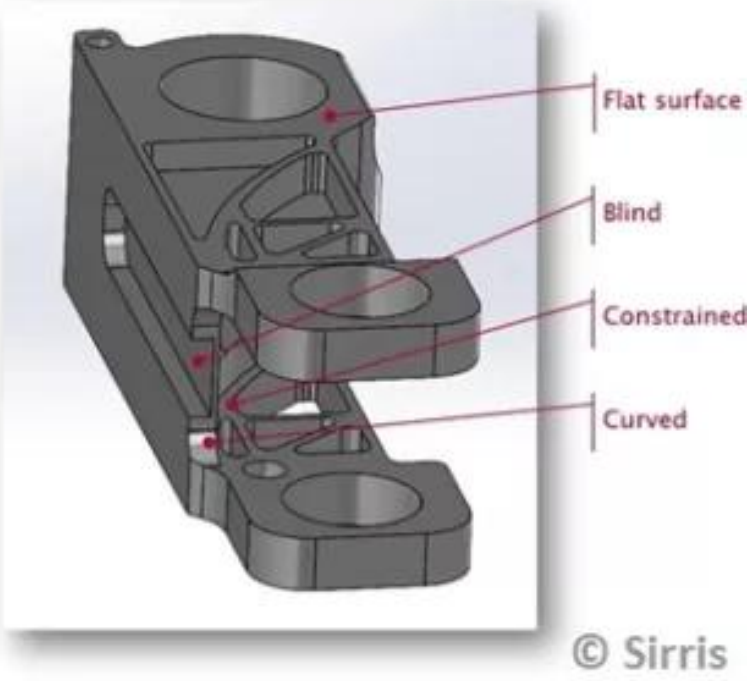




Haalbaarheid van het gebruik van cobots bij het verwijderen van dragers bij 3D-geprinte metalen werkstukken

23 november 2021, 01:00

Jan Kempeneers
Samuel Milton

Sirris onderzocht de haalbaarheid om cobots in te zetten bij het verwijderen van dragers van 3D-geprinte metalen (MAM, metal additive manufacturing) werkstukken. Deze door Sirris gevoerde haalbaarheidsstudie is onderdeel van een groter werkpakket in het ALMA-project, waarbij diverse benaderingen werden onderzocht voor het weghalen van de dragers die bij MAM-werkstukken nodig zijn.

Het doel van het ALMA-project was onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden en de uitdagingen van het gebruik van 3D-geprinte metalen (MAM) voor veiligheidskritische klasse 2 componenten voor lucht- en ruimtevaarttoepassingen. Het project is een ICON-project dat onder leiding van ASCO wordt uitgevoerd door een consortium van bedrijven. ASCO Industries, met hoofdzetel in Zaventem, is een gerenommeerd leverancier van complexe mechanische assemblages voor de lucht- en ruimtevaartindustrie.

De haalbaarheidsstudie om dragers door cobots te laten verwijderen werd opgestart op basis van eerder opgedane ervaringen bij Sirris in een studie over hoogglanspolijsten van

matrijscomponenten. Softwareblokken om te werken met in kracht gestuurde bewegingen werden hergebruikt en men koos ook ervoor om de taken te verdelen tussen mens en robot in plaats van het volledige proces te automatiseren. Een deel van het relatief eenvoudige werk laat men uit handen nemen van de operator en zo kunnen zowel de operator als de cobot hun specifieke sterktes ten volle benutten. De operator houdt zich bezig met de moeilijk te bereiken plaatsen waarbij creativiteit en vingergevoeligheid vereist zijn.

Verbeteren van de huidige werkmethode

De nu gebruikte handmatige manier om de dragers van MAM-werkstukken te verwijderen lijkt soms helemaal verouderd. Een operator gebruikt daarbij gereedschappen zoals een knijptang, hamer en beitel, die als proces moeilijk te automatiseren zijn. Sommige gereedschapsleveranciers ontwikkelden reeds een gids met daarin werkmethodes en gereedschappen speciaal voor het verwijderen van dragers bij MAM-producten. Het strekt tot aanbeveling een aangedreven handspindel te gebruiken in combinatie met aangepast gereedschap (T-frezen, conische frezen, slijpstiften, ...). Deze gidsen vormden de basis voor de selectie van het gereedschap en het bepalen van een cobotopstelling bij het uitvoeren van de haalbaarheidstests.

Het gebruiksgemak van een potentiële cobotoplossing is een tweede belangrijk criterium. De opstelling ervan zou zodanig moeten zijn dat een niet-cobotexpert de oplossing kan inzetten voor een veelheid aan taken. Aan de hand van een proefstuk met dragers met verschillende complexiteitsniveaus ging men na of een aanpak kan worden gevonden die een volledig bruikbaar antwoord geeft op alle vereisten.

Aanleren door demonstratie

Het principe van 'aanleren door demonstratie', dat ervoor zorgt dat cobots meestal makkelijk te programmeren zijn, werd ook gebruikt als basis voor deze opdracht.

Eerst toont de operator de cobot op basis van een aantal verschillende punten waar dragers moeten worden doorgesneden. Vervolgens berekent de software op basis van deze punten robotframes en krachtframes. Daarna worden parameters ingesteld voor kracht, drukrichting, snelheid, cobot-werkgeschiktheid, ... Na enkele aanpassingen vond men een methode met een T-frees die heen en weer beweegt over het oppervlak onder een bepaalde hoek tegenover het werkvlak, terwijl met een constante druk de dragers worden weggeslepen.

Aanvaard marketingcookies om deze video te bekijken. FireFox-gebruikers moeten de 'Verbeterde trackingbescherming' van hun browser uitschakelen om deze video te bekijken.

De dragers komen niet altijd los, ondanks het feit dat de verbinding met het werkstuk is doorgesneden. Dit is te wijten aan het ontwerp van de dragers. De dragers zijn ontworpen als langgerekte structuren over de gehele omtrek van het werkstuk. Bovendien zijn er ook dwarsverbindingen over het werkstuk heen. De dwarsverbindingen zorgen ervoor dat de dragers blijven hangen. Een aanpassing van het ontwerp van de dragers met het oog op 'verwijderingsgemak' zou een oplossing kunnen zijn voor dit probleem. Dragers met minder dwarsverbindingen zouden ook het werk voor de menselijke operator vergemakkelijken. De dragers worden in hoofdzaak gebruikt om de bovenste lagen te ondersteunen tijdens het printproces en om warmteafvoer mogelijk te maken. Het verbinden van dragers in kleinere 'eilanden' in plaats van in lange ononderbroken contouren zou weinig tot geen invloed hebben op

de ondersteuning en warmteafvoer, maar zou het makkelijker maken om het werkstuk los te krijgen zodra ze zijn losgesneden. Dit lijkt dan ook een eerste stap in de richting van het automatiseren van het verwijderen van dragers.

Conclusie

Moeilijk te bereiken dragers op complexe oppervlakken komen bij MAM-werkstukken meestal vaker voor dan dragers op eenvoudige, makkelijk te bereiken oppervlakken. 'Aanleren door demonstratie' voor moeilijk te bereiken of complexe oppervlakken biedt jammer genoeg geen oplossing omdat de complexe oppervlakken niet manueel kunnen worden aangeleerd. Diepere (verzonken) oppervlakken worden zelfs pas zichtbaar na het verwijderen van de bovenste dragers. De menselijke operator kan daarin slagen dankzij een bepaalde creativiteit en zo een oplossing vinden voor deze uitdagingen door zijn/haar strategie constant aan te passen (bewegingen, gereedschap,...) naarmate het werk vordert.

De tweede conclusie is dus dat 'aanleren door demonstratie' nauwelijks een oplossing kan bieden voor complexe oppervlakken. Offline programmeren op basis van het CAD-model lijkt het meest plausibele alternatief te zijn. Specifieke CAM-software voor het verwijderen van dragers en een gereedschapsbibliotheek met voor de specifieke taak geschikte gereedschappen zijn hierbij onontbeerlijk.

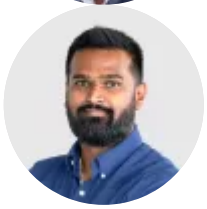
Wenst u meer informatie? Neem contact op met onze experts!

ALMA is een ICON-project, gesteund door VLAIO via SIM in het STREAM onderzoek.

Auteurs



Jan Kempeneers



Samuel Milton