Sirris stelt model op voor precisie in de praktijk

08 januari 2016, 01:00

Olivier Malek

Onderdelen met strikte toleranties en hoge oppervlaktekwaliteit vervaardigen is een steeds grotere uitdaging voor moderne maakbedrijven. Waar vroeger toleranties van een tiende of een honderdste voldoende waren voor hoogwaardige mechanische onderdelen wordt nu gekeken naar nauwkeurigheden van enkele micrometers. Dit is mogelijk met productietechnologieën die voldoende productief en flexibel zijn voor zowel kleine als grote series, aangepast aan de wensen van de klant.

Vaak wordt gedacht dat de eerste stap naar de mogelijkheid om precisiecomponenten te fabriceren de aankoop van een zeer stabiele en nauwkeurige machine is. Dit is echter slechts een deel van het verhaal.

In het kader van het onderzoek '*Precision Manufacturing for new and better products*' verrichte Sirris een studie over welke factoren de nauwkeurigheid van een bewerking beïnvloeden. Op basis van dit onderzoek stelden we een model op, dat toelaat de grootteordes van de verschillende factoren te bepalen en de invloed van het aanpassen van parameters, hardware en omgeving weer te geven bij vijfassig frezen.

Typische invloedsfactoren op de precisie bij deze operatie zijn:

- Meetnauwkeurigheid van de taster
- Opspansysteem
- Gereedschapsdeflectie
- Gereedschapsslijtage
- Temperatuur
- Spil
- Machinekinematica
- CAM

Op basis van een reeks testen, metingen en gevalideerde berekeningen was het mogelijk de absolute fout van deze invloedsfactoren te bepalen voor een finisseeroperatie op een vijfassige freesmachine (Fehlmann Picomax Versa 850) in een klimaat-gecontroleerde ruimte (zie onderstaande figuur). Dezelfde methodiek is trouwens universeel toepasbaar op andere types freesmachines, wat toelaat ook op bijvoorbeeld gewone productiemachines met behulp van dit model reeds belangrijke stappen te zetten naar een meer preciezere bewerking.



Foutenbudget voor afwerking op een hoogprecieze vijfassige freesmachine

Het is duidelijk dat naast CAM-instellingen (intol/outtol), **gereedschapsdoorbuiging** onder invloed van de snijkrachten een belangrijke rol spelen. Deze snijkrachten worden bepaald door het type van **materiaal dat bewerkt wordt, de snijparameters en de gereedschapsgeometrie**. Zo is er bijvoorbeeld voor courante staalsoorten een duidelijke relatie tussen hardheid, snijkracht en dus ook doorbuiging gedefinieerd (zie onderstaande figuur). Deze relatie tussen hardheid en doorbuiging laat toe om in te schatten hoe veel groter de fout wordt wanneer men overschakelt van bewerken in zachte toestand naar geharde toestand.



Hardness vs relative tool deflection, common steel grades

Daarnaast spelen **snijparameters** een behoorlijke rol, maar deze kunnen ook gebruikt worden om de doorbuiging te verlagen. In de onderstaande figuur is de dimensionele fout op een stuk gehard gereedschapsstaal weergegeven, voor en na optimalisatie (zie tabel met machineparameters). Het is duidelijk dat, mits de juiste snijcondities, een forse verbetering van de dimensionele fout mogelijk is.



Dimensionele fout op het deel, gehard staal (HRC 54)

	Original	New	
Vc	75	75	[mm/min]
n	4777	4777	[t/min]
f	0,035	0,029	[mm/t]
ae	0,5	0,5	[mm]
ap	10	3,9	[mm]

Machineparameters

De derde factor die speelt in fouten door gereedschapsdoorbuiging is het **type gereedschap** en de geometrie ervan. De juiste keuze gereedschap kan hier ook een bijzonder belangrijke rol spelen. Bij het bewerken van Sverker gehard staal (HRC 61) met twee verschillende gereedschappen - Secotools 20020-MEGA-64 (Z4), helix angle 30° en Union Tool HLRS 4020-02-060 (Z4), helix

angle 20° - is gebleken dat de krachten en dus doorbuigingen danig verschillen (respectievelijk 1.37 N en 2.5 N), bij identieke snijcondities. Deze verschillen zullen resulteren in verschillen met betrekking tot de fout of het werkstuk.

Meer weten over precisie?

De andere factoren worden verder besproken in een uitgebreid onderzoeksrapport in het kader van precisie dat we binnenkort publiceren. Hierin zullen de resultaten van het onderzoek dat tot het model heeft geleid gepresenteerd worden, naast ook een aantal aanbevelingen die operatoren, ingenieurs en designers toelaten snel in te schatten hoe nauwkeurig hun bewerkingsproces kan zijn en welke stappen ze kunnen ondernemen om zonder forse investeringen in hardware reeds een aanzienlijke verbetering te bereiken.

De afdeling Precision Manufacturing van Sirris publiceert de komende maanden **zes white papers rond de uitdagingen en opportuniteiten in precisieproductie**. Wilt u zeker zijn dat u deze niet mist? Registreer u hier om deze white papers (gratis) in uw mailbox te ontvangen!



Verwant artikel

- Techniline 11.12.2015 - Sirris schetst uitdagingen en opportuniteiten in precisieproductie

Auteurs



Olivier Malek