

Verkorte **cyclus** vier-assig

Met de 4-axis Vertical-Mikroturn 950 CNC heeft Hembrug, fabrikant van ultraprecisie-harddraaimachines, zijn eerste vier-assige verticale harddraaimachines met een capaciteit van 950 mm \varnothing uitgeleverd. De bouwrange omvatte tot nu toe twee-assige verticale draaimachines met draaidiameters tot \varnothing 800 mm. Het vier-assenconcept maakt het mogelijk in de nabije toekomst ook draaidiameters tot \varnothing 2000 mm te bewerken. Met deze ontwikkeling maakt Hembrug de finish-draaibewerking van hoognauwkeurige lagers in grote diameters, onder meer toegepast in grote windmolens en de offshore-industrie, op een economische en snellere manier mogelijk.

• *Erik Steenkist* •

De Haarlemse onderneming Hembrug is gespecialiseerd in de ontwikkeling en bouw van hydrostatisch gelagerde ultraprecisie-harddraaimachines voor extreem nauwkeurige finish-draaibewerkingen van gehard staal en hardmetaal. De machines van Hembrug worden wereldwijd ingezet voor de productie van hoognauwkeurige producten, zoals lagers, lensvattingen, hydraulische componenten en kogelomloopmoeren. Zusterbedrijf Hemtech werkt aan de ontwikkeling van volledig olie-gelagerde vijf-assige freesmachines voor de bewerking van geharde staalsoorten en hardmetaal, waarvan de laatste versie, de hardfreesmachine Nanofocus 425 tijdens de Techni-Show werd onderscheiden met een gouden Techni-Show Innovatie Award.

Alternatief voor tijdrovende rondblijpbewerking

De ontwikkeling van de vier-assige verticale harddraaimachine met een grotere capaciteit is ontstaan vanuit de vraag uit de markt naar machines waarmee grote precisie-

onderdelen in kortere tijd en tegen lagere kosten geproduceerd kunnen worden. Harddraaibewerkingen vormen op dit punt een goed alternatief voor rondblijpbewerkingen, die een langere productietijd nodig hebben om hetzelfde resultaat te bereiken. De harddraaimachines kunnen werkstukken in één opspanning bewerken, vaak zonder verdere nabewerking. De harddraaitechnologie biedt op dit punt dus enorme tijdwinst. Door inzet van twee kruissledes op de Mikroturn 950 CNC is het Hembrug gelukt de cyclustijden nog verder te verkorten, doordat hiermee gelijktijdige bewerking van binnen- en buitenzijde mogelijk is geworden; zie Afbeelding 1. Ten opzichte van een twee-assige machine liggen de cyclustijden daardoor circa 40% lager. Hembrug speelde met zijn harddraaimachines al een leidende rol in deze markt wat betreft de hoge vorm- en maatnauwkeurigheden in het μm -bereik en heeft nu met de mogelijkheden voor de harddraaibewerking van nog grotere werkstukken zijn exclusieve positie op de wereldmarkt verder versterkt.

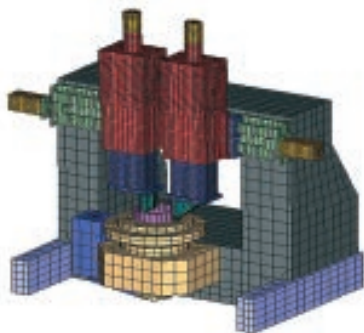
tijden met harddraaien



Afbeelding 1. Gelijktijdige bewerking aan binnen- en buitenzijde.

Constructieve-aanpassing met FEM-analyse

Om een verticale harddraaimachine voor grotere diameters te kunnen bouwen kon de machinebouwer niet volstaan met alleen het 'opblazen' van het bestaande (kleinere) concept. Vergroting van het bestaande concept naar draaidiameter \varnothing 950 mm en inzet van twee kruissledes heeft nogal consequenties voor de constructie. Uitgangspunt daarbij is dat het gedraaide profiel (de zogeheten vormnauwkeurigheid) van het loopvlak slechts maximaal 1,5 μm mag afwijken van het geprogrammeerde profiel. Bij het construeren van de kritische elementen van de Vertical-Mikroturn 950 CNC, zoals het bed, de sledes en de hoofdspil is daarom uitgebreid gebruik gemaakt van FEM-analyse (eindige-elementenmethode); zie Afbeelding 2. Dit resulteerde in een verticale machine met een hoge dynamische en statische stijfheid.



Afbeelding 2. FEM-analyse van het ontwerp voor de nieuwe, vier-assige harddraaimachine.

Rondloopnauwkeurigheid

Dankzij de hoge dynamische en statische stijfheid van de machine, de hoge thermische stabiliteit (constante olietemperatuur van $\pm 20,1$ °C in de lagers) en de extreem goede

dempingseigenschappen dankzij de olielagering, is met deze machine finish-harddraaien van geharde staalsoorten tussen 58 en 62 Hrc mogelijk, waarbij oppervlakteruwheden tussen 0,1 en 0,4 μm kunnen worden gehaald. De maatnauwkeurigheid in de serie is ≤ 2 μm en de vorm- en plaatstoleranties liggen zelfs tussen 0,5 en 1,5 μm . De Vertical-Mikroturn 950 CNC van Hembrug biedt zeer hoge rondloop- en positioneernauwkeurigheden. De rondloopnauwkeurigheid van de draaitafel is $\leq 0,2$ μm en de positioneernauwkeurigheid van de hydrostatisch gelagerde kruissledes is 1,0 μm nauwkeurig over 150 mm. De repeteernauwkeurigheid van de enige honderden kilo's wegende hydrostatische sledes wordt zelfs gegarandeerd op $\pm 0,1$ μm .

Aan weerszijden gereedschap wisselen

Inzet van een dubbele kruisslede vraagt ook om een ander concept van gereedschapwisseling. Daarom is gekozen voor een concept waarbij de sleden ieder aan een zijde van de draaitafel gereedschappen kunnen wisselen, met ieder een eigen horizontaal gereedschapmagazijn met twaalf tot twintig posities; zie Afbeelding 3.



Afbeelding 3. Gereedschapwisseling aan weerszijden draaitafel.

Auteursnoot

Erik Steenkist is freelance tekstschrijver te Haarlem.

Informatie

www.hembrug.com