

# machine masterclass 14

S E R I E

## Op souplesse vijfassig en onbemand frezen

Jan Oonk



De DMC 160U duoBlock bij Philips ETG. Om opwarming van het bed te voorkomen ligt de afvoerband voor de spanen los van het frame. Ook de freeskop, aandrijfmotoren en omloopspillen worden met vloeistof gekoeld (foto: Jan Oonk)

“Net zoals echte klimmers het moeten hebben van souplesse en niet van brute kracht, zo moeten de DMU- en DMC-freesmachines het hebben van hogere toerentallen en voedingsnelheden in plaats van hogere vermogens.” Met deze vergelijking geeft Henk Jonker van Philips ETG, inmiddels overgenomen door VDL in Almelo een aardige typering van de twee nieuwe vijfassige freesmachines (een DMC 160U duoBlock en een DMC 200U) waarmee producten onbemand vijfzijdig kunnen worden bewerkt.

Dankzij het streven naar compleet- en continubewerking hebben vijfassige bewerkingsmachines de afgelopen jaren een stevige opmars gemaakt. Tot de succesverhalen op dat gebied beho-

ren zeker ook de freesmachines uit de DMU- en DMC-serie van DMG. Het beeld dat Jonker schetst is dat van relatief lichte machines die hun productiviteit halen uit hun hoge toeren-

tallen en voedingsnelheden. Beide machines bij Philips ETG hebben bijvoorbeeld een maximaal toerental van 18 000 min<sup>-1</sup> en een voedingsnelheid tot 60 m/min, bij een vermogen van 28 kW (draaimoment 121 Nm). Die uitgebalanceerde constructie – de machines hebben toch nog om en nabij een eigen massa van 40 000 kg – heeft meteen een praktisch voordeel: “Je hebt geen speciale fundering nodig, dus dat scheelt direct ettelijke tonnen.” De stijfheid en stabiliteit wordt bereikt via een uitgekiend machine-ontwerp, met onder meer een zwaar uitgevoerde driepuntsconstructie van het bed. Directeur Job van Berkel van DMG Benelux, Veenendaal meldt als aanvulling dat met name aan de vliegtuigindustrie ook wel machines worden geleverd met vermogens van 100 kW, speciaal voor de hoogproductieve bewerking van grote aluminium delen.

### Portaal en duoBlock

DMG brengt haar vijfassige freesmachines op de markt onder de modelaanduidingen DMU (met vaste draaitafel) en DMC (met wisseltafel). Voor de kleinere afmetingen worden vier typen geleverd met een bewerkingsbereik van 800 mm x 800 mm x 800 mm (DMU/DMC 80) tot 1600 mm x 1250 mm x 1000 mm (DMU/DMC 160). Deze machines worden geleverd in duoBlock-uitvoering, waarbij de spil langs een massief verticaal blok beweegt. Dat heeft als voordeel dat een grotere stabiliteit en nauwkeurigheid wordt bereikt. Voor de grotere producten worden, in portaaluitvoering, de DMU/DMC 200 (1800 mm x 2000 mm x 1100 mm) en 340 (2800 mm x 3400 mm x 1600 mm) op de markt gebracht. De machines worden in diverse uitvoe-

ringsvormen geleverd, met toerentalen van 10 000 min-1 tot 18 000 min-1 (met de uitwisselbare pick-up-spindel is zelfs 30 000 min-1 haalbaar). Het gereedschappenmagazijn kan in stappen van 60 posities worden uitgebreid. De lineaire ijlgang bedraagt in de meeste gevallen 60 m/min. Uitbreiding met palletmagazijn en beladingsrobot hoort tot de opties, net als met een lasersysteem voor de gereedschappen. De machines kunnen verder worden geleverd met een besturing van Heidenhain (iTNC 530+) of Siemens (840D powerline). Als optie kan een speciale ATC-module (Application Tuning Cycle) van DMG worden toegevoegd, waarmee bij een gewenste nauwkeurigheid en oppervlaktekwaliteit automatisch de optimale voedingssnelheid wordt gegenereerd.

#### Kracht nul

In standaarduitvoering worden de machines geleverd met een draai/zwenk (X-, Y-, Z- en B-as) en

een draaitafel (C-as). Zeker bij zwaardere werkstukken (tot 3000 kg op de DMC 160U duoBlock en 5000 kg op de DMC 200U) biedt dat meer nauwkeurigheid dan een draaizwenktafel. Bijzonderheid is dat bij de verticaalbeweging van de spindel gebruik wordt gemaakt van hydraulische gewichtscompensatie. Een druk van 40 bar of 80 bar op het koelmiddel (lucht of emulsie, door de spindel) zorgt ervoor dat een goede spaanafvoer gegarandeerd is. Van Berkel noemt ook de symmetrische bouw van de machines nog als bijzonderheid, door DMG aangeduid als 'thermosymmetrisch design'. "Als er al sprake is van warmte-invoeden dan zijn die gemakkelijk te compenseren." Hij spreekt verder van "echte vijf-assige machines, met volledig geïntegreerde en simultane assen. Geen drieassige machines met een aangeplakte kantel/draaitafel." Een en ander is van invloed op het krachten spel tijdens de bewerking. Bij de DMG-machines ligt de tip van de frees bijvoorbeeld

beeld direct in de snijlijn van het draaivlak van de spil, zodat de kracht ter plekke nul is of minimaal.

#### Wisseltafels

Philips Enabling Technologies Group (het vroegere Philips Machinefabrieken) in Almelo heeft in de loop der jaren een reputatie opgebouwd op het gebied van hoogwaardige systemen- en modulebouw, met name voor het topsegment binnen de semiconductorindustrie. Maar ook boven in die piramide ontkomen de spelers niet aan een toenemende druk op de kostprijs. Jonker, manager parts manufacturing bij Philips ETG: "Als je daar niet op inspeelt verdwijnen je klanten zo naar Oost-Europa en

Omdat de krachten door het hele vlak worden opgevangen kan bij een duoBlock uitvoering een hogere stabiliteit en nauwkeurigheid worden bereikt. Met name bij bewerkingen boven in het product is sprake van een geringere belasting en minder frictie (foto: DMG Benelux)



#### Tips voor eigentijds machinegebruik:

- De aanschaf van een machine begint met een goede analyse van de behoefte. Door de specifieke machine-uitvoering daarop af stemmen worden later veel zorgen en teleurstellingen voorkomen.
- Om de maximale voordelen uit de machine te halen moet veel aandacht worden besteed aan de organisatie en logistiek rond de machine.
- Minder gereedschappen en minder gereedschapswisselingen leveren meer productiviteitswinst op dan voor elke bewerking het optimale gereedschap.
- Bezuinig niet op het aantal posities in het magazijn als je een breder scala van producten en materialen wilt bewerken. De extra tijd en mankracht voor het wisselen van gereedschappen kost uiteindelijk meer.
- Zet gebruikte gereedschappen in voor het volfrezen, reserveer nieuwe gereedschappen voor het nafrezen.

#### Kloof met Azië wordt kleiner

Een afweging bij de aanschaf van de bewerkingscentra van DMG is eveneens geweest dat ook bij de andere vestigingen van Philips ETG (in Eindhoven, Singapore en China) met machines van DMG wordt gewerkt. Dat maakt uitwisseling van orders een stuk eenvoudiger. Dankzij de continue en manarme productie maakt het daarbij wat kostprijs betreft niet zoveel meer uit waar het product gemaakt wordt. "We zitten nog niet helemaal op het niveau van Singapore, maar de kloof wordt wel steeds kleiner", stelt Jonker hoopvol vast. Dat de kloof nog niet helemaal is gedicht heeft vooral te maken met de supply-chain die achter het product hangt (van onderdelen en oppervlaktebewerkingen). "Als daar niet dezelfde automatiseringsslag wordt gemaakt blijven de Aziaten in het voordeel."

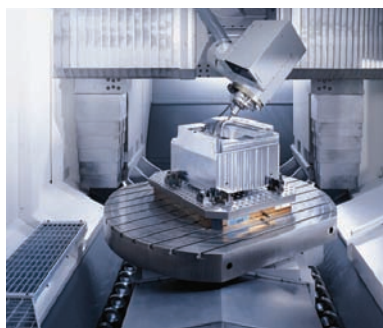
# machine masterclass 14

S E R I E



Het gereedschappenmagazijn kan op de DMC/DMU-machines in stappen van 60 posities worden uitgebreid. Met een spaan-tot-spaan tijd vanaf 4,5 s bij de duoBlock-uitvoering en vanaf 13,5 s bij de portaaluitvoering (foto: DMG Benelux)

► China." Aanleiding voor Philips ETG om nog eens kritisch te kijken naar de strategie voor de komende jaren, met als uitkomst dat de focus is verlegd naar een hogere mate van automatisering en naar grotere formaten en kubische producten. Met de aanschaf van de beide DMG's komen nieuwe producten en marktsegmenten in beeld, zoals grote vacuüm- en proceskamers, terwijl machineframes nu in een enkele opspanning kunnen worden bewerkt. "Daardoor wordt onze gevoeligheid voor fluctuaties in de markt verkleind en kunnen we ook een betere en stabielere machinebezetting bereiken", aldus account manager Eduard Winckers. Vanwege de navrant lange bewerkingstijden voor deze grote en complexe producten is gekozen voor een beperkte automatisering in de vorm van wisseltafels (via een draaimechanisme bij de DMC 160U duoBlock, via een palletwagen bij de DMC 200U).



Dankzij de vijf simultane bewerkingsassen lenen de DMC/DMU-machines zich met name voor vijfzijdige en complexe 3D-bewerkingen (foto: DMG Benelux)

## Ijsberg

Jonker heeft nog een beeldende vergelijking in petto: "Zo'n nieuwe machine is net een ijsberg, de echte veranderingen zitten onder water. Je bent er nog lang niet met alleen de aanschaf van de machine." Hij doelt dan op zaken zoals de hele organisatie rond de nieuwe machine – zoals de logistiek en de programmering, off-line of aan de machine – het gereedschapbeheer en de opleiding van operators. "Op al die punten heb je nog heel wat te regelen voordat je de maximale voordelen uit de machine kunt halen. De manier waarop de machine wordt ingezet en beheerd, dat zijn wezenlijke punten." Neem bijvoorbeeld het gereedschapbeheer: "Om zo kort mogelijke cyclustijden te bereiken, kiest een programmeur vaak het beste gereedschap dat voorhanden is. Op die manier telt ons bestand inmiddels wel 1400 gereedschappen en dan loop je toch aan tegen beheersproblemen. Het betekent ook dat je frequentere gereedschapwisselingen voor lief neemt. Op dit moment verschuift de focus bij ons naar minder gereedschappen en minder wisselingen, dat levert meer productiviteitswinst op dan voor elke bewerking het optimale gereedschap."

## Niet bezuinigen

De essentie is uiteindelijk het bereiken van een continue productie met een minimale mancomponent. De machines draaien bij Philips ETG inmiddels 120 uur per week, maar de lat ligt nog hoger. Bij dit streven treden de grootste problemen op bij producten met korte bewerkingscycli. Vandaar dat veel aandacht wordt besteed aan een uitgekiende productselectie (de seriegroottes schommelen tussen de twintig en driehonderd) en aan het opspannen, waarbij wordt gestreefd naar zoveel mogelijk producten op een opspantoren. Een ander probleem zijn bewerkingen waarbij sprake is van hoge gereedschapslijtage. Hier wordt de oplossing gezocht in meerdere zuster gereedschappen in het magazijn. Dat werkt zolang de omvang van het gereedschappenmagazijn (120 posities) dat toelaat. De tip van process engineer Ronny Blaauweers is in dit verband

dan ook zeer relevant: "Bezuinig niet op het aantal posities in het magazijn als je een breder scala van producten en materialen wilt bewerken. Die winst ben je snel kwijt door de extra tijd en mankracht die het wisselen van gereedschappen vergt."

Bij Philips ETG heeft men een meetstelsel voor de gereedschappen nog in overweging. Tot het zover is, wordt de praktische tip van Van Berkel ter harte genomen en worden gebruikte gereedschappen gereserveerd voor het volfrezen, terwijl wordt nagefreest met nieuwe gereedschappen. ■

## Ervaringen van andere gebruikers met vijfassige DMG's

Bij **Tielemans** in Doesburg beschikt men sinds ruim een jaar over een DMC 160U duoBlock (zie Metaal Magazine nr. 8, 2005, pag. 22-23) met een toerental van 10 000 min<sup>-1</sup>. De machine wordt ingezet voor de bewerking van onderdelen voor kippenslactmachines die het bedrijf wereldwijd levert en waarbij vaak sprake is van vrije vormen en curves. "Ten opzichte van de oudere vijfassige bedfreemachines biedt de DMC een hogere nauwkeurigheid en een groter bewerkingsbereik", noemt directeur Frans Verhaegh als de beslissende afwegingsfactoren. Ruim een jaar na de aanschaf voldoet de machine nog steeds aan alle verwachtingen.

**Bierens Machinefabrieken** in Tilburg heeft na een DMU 80T en DMU 125P juist een DMU 160P in gebruik genomen. "De machines voldoen aan wat wij willen doen", stelt directeur W. Megens eenvoudig vast. "Goed analyseren van je behoefte en daar de specifieke machine-uitvoering op af stemmen", geeft hij in dit verband als tip mee om teleurstellingen te voorkomen. Belangrijke afweging bij de keuze voor de DMG-machines vormde voor Megens de hoge nauwkeurigheid, de uitgebreide keuze- en optiemogelijkheden en een goede prijs/prestatieverhouding. Daarnaast noemt hij de ondersteuning van DMG en testmogelijkheden vanuit het Democenter in Duitsland als positieve elementen.

"Een goede voorbereiding, dan heb je later niet zoveel zorgen", is ook het advies van technisch directeur D. Dona van **Van Kneysel** in Vesseem. Het bedrijf beschikt sinds een jaar over een DMU 200P (18 000 min<sup>-1</sup>) en de specifieke uitvoering is volledig afgestemd op de diversiteit in seriegroottes en materialen die worden verwerkt. Dona roemt met name de flexibiliteit en snelheid van de machine bij de bewerking van grote werkstukken. "De machine leent zich heel goed voor de onbemande bewerking van zowel prototypes als grotere series."