

MODULAIR OPSPANGEREEDSCHAP LAAT FLEXIBELE PRODUCTIE TOE

INTEGRATIE IN HET CAD/CAM-SYSTEEM MOGELIJK

Het opstellen en vastzetten van een nieuw type werkstuk op de machinetafel neemt vaak heel wat tijd en denkwerk in beslag. Met goed modulair opspangereedschap kunt u zich echter heel wat moeite besparen.

Door Bart Desanghere



Links: de buiten de machine voorbereide pallets kunnen via een nulpuntsysteem snel en automatisch in de machine geladen worden, waarna ze onmiddellijk klaar zijn voor bewerking. **Rechts:** dankzij het gebruik van aantrekbolzen wordt het werkstuk maximaal bereikbaar voor het gereedschap; de aantrekbolzen zijn eveneens uitgerust met het nulpuntsysteem



OPSPANMIDDELEN

Een bewerkingsmachine mag dan nog tot op een tiende van een millimeter precies zijn, indien het werkstuk niet correct opgespannen is, zal men nooit tot een nauwkeurig eindresultaat komen.

De keuze voor een voor het werkstuk geschikt opspangereedschap is dan ook van cruciaal belang. Opspangereedschappen zijn er in allerlei types, maten en gewichten.

Opspanning via machineklem

Indien mogelijk zal men steeds kiezen voor een eenvoudige machineklem. Dit is immers de snelste en goedkoopste oplossing. Toch is dit, zeker bij werkstukken met een complexe vormgeving, meestal niet de beste optie.

Productspecifieke opspanning

Aan de andere kant van het spectrum vinden we dan weer de opspanmiddelen die specifiek op maat van een bepaald product zijn

aangemaakt. Deze hebben dan weer het voordeel dat ze, indien goed ontworpen, een optimale opspanning tot stand brengen en zeer snelle werkstukwissels toelaten. Vanuit financieel oogpunt is het aanmaken van dergelijke specifieke opspanmiddelen echter niet altijd rendabel. Zeker in kmo's waar de productie vaak erg gevarieerd en zelfs orderspecifiek is, wegen de baten ervan immers niet op tegen de kosten.

Modulaire opspanning

Daarom verkiezen bedrijven in de meeste gevallen om gebruik te maken van een modulair systeem. Bij het modulair opspannen maakt de machinebediener gebruik van een combinatie van verschillende kleinere en grotere opspanmiddelen. Het grote voordeel van modulaire opspanssystemen is de grote flexibiliteit: vrijwel alle stukken kunnen ermee opgespannen worden. De aanschafprijs van een pakket modulaire opspanners is bovendien

erg laag indien men bedenkt dat het slechts een eenmalige kost betreft die verdeeld wordt over de vele jaren die men er gebruik van maakt. Het nadeel van modulaire systemen is dan weer dat er veel tijd kruipt in het zoeken naar de ideale opspanconfiguratie en in het wisselen en opnieuw uitrichten van werkstukken. De uitdaging voor fabrikanten van modulaire opspangereedschappen is dan ook om hun systemen zodanig te ontwerpen dat deze wissel- en uitrichttijden tot een minimum herleid worden, alsook dat de repetitienauwkeurigheid zo hoog mogelijk ligt.

3-2-1-REGEL

Vooraleer dieper in te gaan op deze problematiek, staan we eerst even stil bij de basistheorie van het opspannen. Het principe achter elke opspanning is de 3-2-1-regel. Deze gaat uit van een opspanning aan de hand van zes verschillende positioneerpunten die verdeeld zijn over drie aanlegvlakken.

De drie positioneerpunten

De eerste drie van deze punten bepalen samen het ondervlak, wat het eerste referentievlak is voor het uitrichten van het werkstuk. De positioneerpunten moeten zo geplaatst worden dat een goede stabiliteit gegarandeerd wordt. Voorziet men slechts twee positioneerpunten, dan is het aanlegvlak onderbepaald en komt de stabiliteit in het gedrang. Voorziet men vier positioneerpunten, dan is het aanlegvlak overbepaald. De kans is dan erg groot dat het werkstuk slechts op drie punten zal rusten, en dat het werkstuk door toedoen van de

bewerking naar het vierde punt zal doorgedrukt worden, waardoor er zich onnauwkeurigheden zullen voordoen. Voor werkstukken waarbij vier positioneerpunten echt noodzakelijk zijn, bestaan er aangepaste oplossingen waarbij van het vierde punt een variabel punt gemaakt wordt. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een stelschroef. Op het moment dat het werkstuk opgespannen is (met drie positioneerpunten op het onderste referentievlak) draait men deze schroef tot tegen het werkstuk. Het resultaat is dat het werkstuk spanningsvrij is opgespannen en dat het, na ontklemming, niet meer van vorm verandert.

De twee positioneerpunten

Voor het tweede, zijdelingse referentievlak worden twee positioneerpunten voorzien. Ook hier zijn dezelfde bedenkingen omtrent onder- en overbepaling van toepassing.

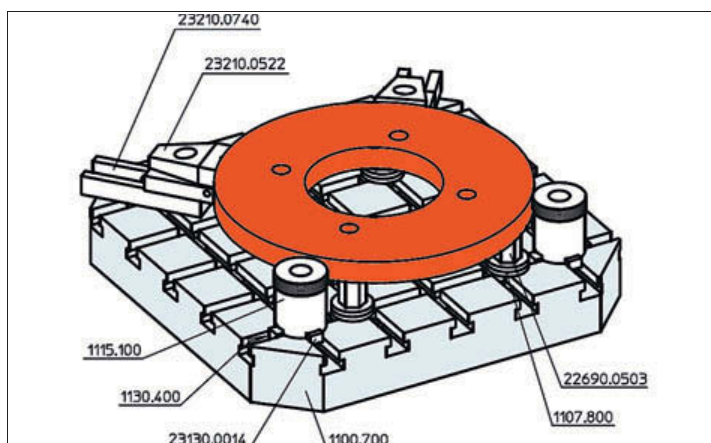
Het laatste positioneerpunt

Dit laatste positioneerpunt wordt zelden gebruikt voor het aanbrengen van de opspankracht. Vaak kan het dan ook vervangen worden door een eenvoudige aanslag. Doordat er bijna altijd slechts van een positioneerpunt gebruik gemaakt wordt, kan er nooit sprake zijn van onder- of overbepaling.

MODULAIR OPSPANGEREEDSCHAP: TYPES

Modulaire opspanstukken in combinatie met pallets

Modulaire opspanstukken gecombineerd met pallets zijn een goede oplossing om volmassieve producten met een grillige vorm mee vast te



Modulaire opspanstukken in combinatie met een pallet. Dergelijke gedocumenteerde tekeningen maken een goede repetitienauwkeurigheid mogelijk

zetten. De pallets zijn voorzien van boutgaten met pasbussen of van T-sleuven. In de pasgaten of sleuven worden via paspennen of T-pennen de modulaire opspanstukken aangebracht waarmee men dan het werkstuk vastklemmen. Dankzij de pasgaten of T-sleuven is bij dit systeem een vrij nauwkeurige reproduceerbaarheid mogelijk, mits de opspanconfiguratie goed is vastgelegd op tekening, met behulp van een foto of in het CAD/CAM-systeem (zie ook verder). Deze manier van opspannen wordt vandaag vooral gebruikt voor grotere werkstukken binnen vaak beperktere series.

Modulaire machineklemmen

Machineklemmen kunnen via een waaier aan verschillende opzetstukken aangepast worden aan het op te spannen werkstuk. Het gaat dan om trapvormige bekkens, ronde bekkens of speciaal geprofileerde bekkens.

In sommige gevallen is het ook mogelijk om zogenaamde zachte bekkens op de klem te monteren. Deze kan men zo gaan uifrezen dat ze de vorm van het werkstuk perfect aannemen.

Machineklemmen hebben normaal gezien het nadeel dat ze niet zo geschikt zijn voor toepassing op vijfassige machines, gezien ze de toegang tot en de bewegingsvrijheid van het werkstuk belemmeren.

Niettemin bestaan er toch enkele nieuwe oplossingen waarbij het werkstuk zeer hoog in de klemmen aangespannen kan worden. Bovenaan de volgende bladzijde van dit artikel ziet u een dergelijk systeem waarbij men onderaan het werkstuk een speciale profilering dient aan te brengen die vervolgens perfect past in de klemmen.

Op die manier zit het werkstuk slechts 3 mm diep in de klemmen opgespannen en is de bereikbaarheid maximaal.

Dergelijke systemen vormen een volwaardig alternatief voor de traditionele, materiaal- en tijdrovende zwaluwstaart-opspanning.

Aantrekbolzen

De aantrekbolzen worden in het te bewerken stuk geschroefd en vervolgens vast gespannen op een pallet of rechtstreeks op de machinetafel. Deze opspanning kan mechanisch, hydraulisch of pneumatisch gebeuren.

Het voordeel van de aantrekbolzen is dat het werkstuk volledig loskomt van de tafel en dus maximaal vanuit alle mogelijke richtingen bereikbaar wordt voor het gereedschap.

Op die manier kan men de stukken in een enkele opspanning afwerken, wat de snelheid en precisie van werken enkel maar ten goede komt. Naddeel is uiteraard dat men het werkstuk deels moet 'beschadigen' door het inschroeven van de aantrekbolzen.

Dit systeem laat ook een vrij grote nauwkeurigheid toe, aangezien men de bolzen via een stelling in de hoogte kan afstellen.

Magnetisch opspannen

Magnetische opspanmiddelen zijn tevens beschikbaar als modulaire delen. Dit maakt het mogelijk om producten met niveauverschillen op het opspanvlak toch op te spannen, of om producten aan meerdere kanten te kunnen opspannen in combinatie met zuilen.

Hydraulisch opspannen

Gezien de hogere aanschafkosten en het feit dat een hydraulische opspanmal vrijwel steeds productspecifiek is, zal hydraulisch opspannen over het algemeen in serieproductie worden toegepast. Toch bestaan er ook modulaire, hydraulische opspanmiddelen die voor een breder palet aan werkstukken inzetbaar zijn. Het voordeel van hydraulica is dat men er de opspankracht heel nauwkeurig mee kan regelen. Olie is immers niet samendrukbaar en dit zorgt voor betrouwbare resultaten.

Vacuüm (pneumatisch) opspannen

Werkstukken kunnen naast mechanisch, magnetisch en hydraulisch ook pneumatisch



Deze machineklem is zelfcenterend (inzet) en voorzien van een snelopspanstelsel. In combinatie met een nulpuntsysteem en een palletmagazijn (rechts) kan men hiermee een snelle en quasi volautomatische productie tot stand brengen

(vacuüm) opgespannen worden. Ook hier bestaan modulaire systemen toegepast op pallets, zuilen, hoekplaten en opspankubussen. Vacuümtechniek is erg nuttig en effectief bij het opspannen van dunwandige werkstukken. Belangrijk bij het werken met vacuüm opspanstelsels is echter dat men goed in het oog moet houden dat er tijdens het bewerken geen doorlopende gaten ontstaan in het product. Dit neemt het vacuüm immers onmiddellijk weg met als gevolg dat het werkstuk niet langer opgespannen is.

Opspannen via vriesmodules

Een minder gekende manier van opspannen, tot slot, is het zogenaamde vriesspannen. Het vriesapparaat zorgt voor het vliegensvlug vastvriezen vóór en ontdooiden ná de bewerking. Doorgaans is deze techniek enkel geschikt voor het vastzetten van kleinere werkstukken, maar het is ook mogelijk om grotere werkstukken vast te vriezen door het modulair combineren van kleinere en grotere vriesapparaten.

PRODUCTIVITEIT VERHOGEN

Zoals aangegeven in de inleiding, vergt het modulair uitrichten en opspannen van een werkstuk meer

tijd dan het opspannen via een machineklem of een productspecifiek opspanstelsel. In sommige gevallen kan dit proces al gauw een twintigtal minuten in beslag nemen. Dit is echter allemaal verloren tijd waarin de machine niet kan produceren. Toch bestaan er enkele methodes om deze extra benodigde tijd tot een minimum te reduceren.

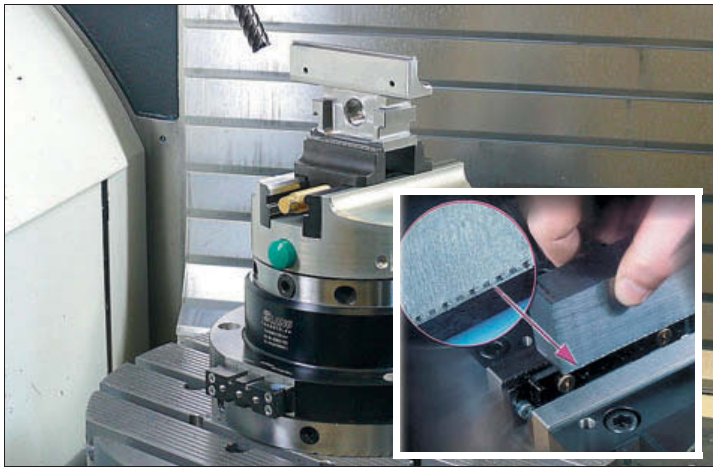
Integratie in CAD/CAM-systeem

Wanneer men een bepaald product voor het eerst gaat opspannen, moet men goed voorbereid en doordacht te werk gaan.

Immers, de opspanconfiguratie moet zo gekozen zijn dat de inwerkende krachten van het gereedschap volledig opgevangen worden, en dat het werkstuk zo toegankelijk mogelijk blijft voor het gereedschap. Tot slot is het de ultieme uitdaging om ervoor te zorgen dat het werkstuk in een enkele opspanning bewerkt kan worden. Dit verhoogt immers niet alleen de snelheid van werken, maar ook de nauwkeurigheid van het afgewerkte product. Zeker bij werkstukken met een complexe vormgeving is het zoeken naar de ideale opspanconfiguratie geen sinecure, en daarom kan het een hulp zijn om het opspangereedschap mee op te nemen in het CAD/CAM-systeem. Hierdoor verschuift men



In bepaalde gevallen kunnen snelopspanners (foto rechts) een handiger en sneller alternatief vormen voor de meer universele opspanstukken (foto links)



Via dit systeem wordt het werkstuk slechts tot een diepte van 3 mm in de machineklemmen vastgehouden, waardoor de bereikbaarheid aanzienlijk verbetert

de verantwoordelijkheid van het zoekproces van de machinebediener naar de werkvoorbereider. Het positieve gevolg hiervan is niet alleen een aanzienlijke kwaliteitsverhoging, maar ook meer tijd voor de bediener om zich met de effectieve productie bezig te houden. Dit resulteert vervolgens ook in minder downtime van de machine, wat de productiecapaciteit verhoogt en de terugverdientijd van uw investeringen reduceert.

Nulpuntsysteem

Dit systeem is erop gericht om het opspannen van een werkstuk buiten de machine te houden. De opspanning gebeurt volledig tijdens de werkvoorbereiding en dit op pallets via klemmen, aantrekbolzen, drie-klauwen ... De beladen pallets kunnen vervolgens eenvoudig op de machine geplaatst worden. Dit verloopt heel snel, aangezien de pallets in een nulpuntsysteem passen dat permanent op de machinetafel gemonteerd staat. Zo weet de machinesturing steeds perfect waar de pallet en het werkstuk staat en kan men de bewerkingscyclus direct opstarten. Dit betekent dan weer een minimum aan downtime en eveneens meer spindel tijd.

Automatische belading

Het nulpuntsysteem laat toe om de

machine automatisch door een robot te laten beladen. Hierdoor kan er 's nachts geproduceerd worden zonder dat er ook maar een enkele werknemer aanwezig hoeft te zijn. De voorbereide pallets zitten klaar in een magazijn (kast, rek, band, toren ...) die aan een of zelfs meerdere machines gekoppeld zijn.

Meervoudig opspannen

Het opspannen van meerdere werkstukken op de tafel laat vooral de bewerkingsmachine toe om sneller en efficiënter te werken: kortere gereedschapswisseltijden, minder ijlgang. Zo wordt de cyclustijd per werkstuk gereduceerd. De totale cyclustijd neemt echter toe en dit verschaft de bediener dan weer meer tijd om andere taken uit te voeren. Zo is het, indien goed uitgedacht, dankzij het meervoudig opspannen mogelijk om slechts een enkele werknemer per twee of zelfs drie machines in te zetten.

Snelopspannen

Via speciale snelopspanmiddelen is het mogelijk een werkstuk snel in en uit de opspanning te brengen en daarbij telkens de vooraf ingestelde opspankracht te houden. □

Met dank aan Bokhoven Tool Management, De Fruytier, Gressel, Halder, Hagro en Schunk



Nulpuntsystemen op de machine laten een verregaande graad van automatisatie toe. Op die manier is het zelfs mogelijk de machine te beladen en te ontladen via een robotarm





De eerste planeet met rotatie in een 24-uur cyclus

Planeet aarde, bakermat van alle bekende levensvormen

De eerste hydraulische spandoorn, met een draaimoment tot 2000 Nm

TENDO E compact, een gereedschapshouder van SCHUNK



Superior Clamping and Gripping

Voor spantechniek en grijpsystemen gaat niemand ons voor. SCHUNK is de N°1 in de wereld. Het familiebedrijf levert Hightech van de kleinste parallelgrijper tot het grootste klauwenprogramma. Wij informeren U graag.

www.schunk.com

