



När problemen måste lösningar

Square Tools AB bjöd in till två teknologidagar i Tyskland där verktygstillverkaren Paul Horn visade aktuella trender och de senaste verktygslösningarna. Dagarna bestod av sex intressanta föredrag där teori och praktik möttes. Vd Lothar Horn och hans personal hade även öppnat en del av sin produktion så att alla som var intresserade kunde gå en guidad tur. I en del av fabriken hade även några utvalda partners sina små montrar så det blev även som en liten minimässa med intressanta företag som Chiron, DMG, Graf, HPM, Sauter och Tornos m.fl.



Peter Ostermark, Johan Blomster och Johan Norrena ställer upp på bild, utan att tveka...

identifieras utvecklas

Programmet för besöket är utformat för största möjliga intresse oavsett de besökande företagens storlek eller tillverkningsriktning. Syftet är att ge deltagarna en så djup inblick inom spårbearbetning som möjligt. Med målsättning att ge impulser och kunskap för optimering och rationalisering i den egna produktionen.

Johan Norrena hade med sig flera av "sina" kunder på resan och de fick full valuta för sin tid.

- Här såg jag att man upptäckte nyheter och även lärde sig på plats om nya tekniklösningar. Vissa företag har med sig uppgifter vad de skall titta på och andra vill se vad man kan förbättra och få nya impulser.

Utvecklingen stannar inte och det måste gå framåt. Skall man hänga med framförallt som legoleverantör så måste man vara öppen för nya och smarta lösningar hela tiden, säger Johan Norrena.

Utvecklingen av verktyg för skärande bearbetningar av olika slag går rasande snabbt framåt och för att inte tappa konkurrenskraft gör man nog rätt i att hänga med i utvecklingen. På Teknologidagarna hos den tyska verktygstillverkaren Paul Horn har vi på Tidningen Maskinoperatören valt ut några axplock över vad som visades upp i praktik och teori så häng med till nästa sida.

Forts sid 76 >>



>> Fokus på kilspårsstickning (stötning) i CNC-maskiner. Fasta eller drivna verktyg eliminerar maskinbyte

Normalt kan bearbetning av kilspår inte göras i en svarv eller fleroptionsmaskiner utan omriggning till en annan maskin. Horns verktygssystem för stickning (stötning) av kilspår eliminerar detta. I praktiken kan alla spårprofiler, invändiga eller utvändiga, stickas (stötas) i svarvar, med eller utan Y och C-axeln, fleroptionsmaskiner eller andra maskiner. Mindre lämpliga är maskiner med keramiska spindellager och speciella HSC-maskiner.

Spårstickverktyg för standard och specialprofiler

Kilspår	DIN 138 och DIN 6885		
	Toleransområde C11, P9, JS9		
Skärtyp	N105	N110	S117
Spårvidd	2-4 mm	4/5 mm	3-14 mm
Spårlängd	12-15 mm	25-40 mm	30-100 mm
håldiameter från Ø	6 mm	9 mm	14 mm
Hållare typ	SB 105	SB 110	SH 117
Skافت Ø mm	20	25	32



Standardhållarsystem SB105 och SB110 (ovan) och SH117 (under)

Spårprofiler enligt DIN och special

De tre skärstorlekarna finns i toleransklasserna JS9, P9 och C11. De fyra spännflatorna på verktygshållarna underlättar riggningen oberoende av maskinens spindelposition. Alternativt finns även skافتutförande VDI, Capto eller HSK. Koniska eller spiralspår kan också stickas genom programmering av C och X-axeln.



Kilspårprofiler standard. Sexkant (vänster), Torx-profil (höger)

Specialskär kan tillverkas för en mängd olika profiler som t.ex. evolventer, torxprofiler (från 2,41 mm) och sexkanter (från 2,5 mm).

Spårkanterna kan även fasas med ett liknande verktyg. Framförallt i flerspindelmaskiner bidrar den här processen till kortare ledtider.

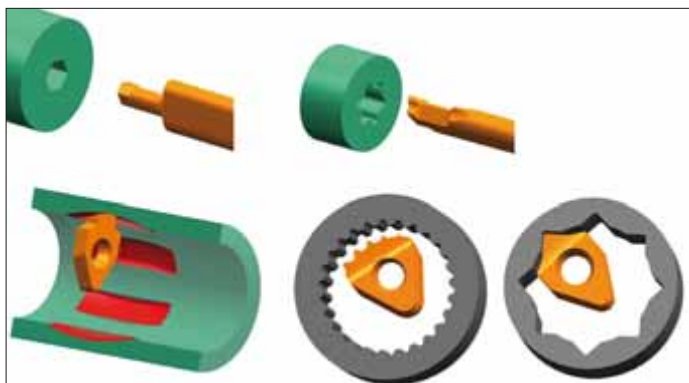
Begränsningar vid spårstickning

- Utrymmet mellan verktyg och arbetsstycket
- Begränsning av profilutformning
- Spårlängd (max 300 mm)
- Profildjup (profildesign)



Per Karlsson arbetar på Square Tools som projektchef och har en gedigen bakgrund från produktion.

- Här får alla intresserade en chans att se Horns innovativa verktyg för en rad olika lösningar. Jag är själv mycket imponerad av verktyg för höggångsfräsning. Våra kunder som följer med på en sådan här resa får på plats se verktygstillverkarens Horns olika styrkor och kan även diskutera ingående med oss samt även diskutera med alla andra som är här och vill utveckla sin produktion. Här kläcks en hel del idéer och man tar med sig en hel del nya infallsvinklar hem.



Kilspårsprofiler special

Att tänka på

En exakt inställning och positionering av verktyget är avgörande för ett lyckat resultat. En viktig faktor är fastspänningen av skär och hållare. Centrumhöjden är viktig. För att uppnå önskad tolerans måste spåret avslutas med en frigång. Vid tillbakagång måste verktyget lyftas ur spåret för att undvika spånkläm. Grundförutsättningarna är emellertid att välja rätt verktygsdimension och en exakt startpunkt för programmering så att höjningsradierna inte går i för hårt vid första slaget. Skärdata för spårstickning (stötning). Det linjära sambandet mellan skärhastighet och matning beskriver att ju högre materialhållfasthet desto lägre skärdata.

- Skärhastighet v_c [m/min] = matningshastighet v_f [m/min]
- Skärdjup per slag = skärdjup radiellt a_p

Vid spårlängder $> 4 \times D$, rekommenderas invändig kilning. I övrigt är riklig kylning att rekommendera. Olja eller emulsion, ca 12%. För bästa resultat rekommenderas att spårets placering ställs "klockan 12".

Skärkrafter

Skärkrafterna beräknas approximativt med formeln $F_c = w \cdot z_h(1-mc) \cdot kc \cdot 1.1 \cdot K_{sw} \cdot K_s$. Detta betyder:

- F_c skärkraft (N)
- w spårbredd (mm)
- z_h skärdjup/slag (mm)
- mc or \tan lutningsexponent
- kc 1.1 specifik skärkraft
- K_{sw} korrektionfaktor för spånvinkeln (stål 0.79)
- K_s stickfaktor 1.18

Sammanfattning

Spårstickning (stötning) som en alternativ produktionsoption i svarvar och flerop.maskiner erbjuder en rad fördelar.

- Lägre verktygskostnader
- Bearbetning i en uppspänning, ingen omriggning, inget verktygsbyte
- Lägre detaljkostnad
- Snabb och flexibel metod för små och mellanstora serier och prototyp tillverkning
- Komplexa specialprofiler blir lättare att framställa
- Färre verktygsplatser
- Lättprogrammerbart

Utvecklingen av nya skärsorter och belägningar pågår. Utvecklingen av kilspårstickning kommer att reducera ledtiderna och nya programcykler kommer i snar framtid att förenkla konventionell kilspårstickning.



Tel. 013 - 217970
Fax. 013 - 217975
catool@telia.com

Monterar du gänginsatser?

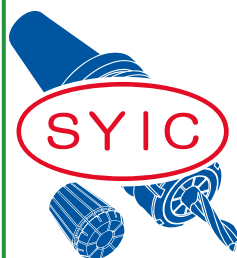
Begär Offert



Gänginsatser,
Verktygssatser



SYIC utökar sortimentet:
Verktygshållare med PSC polygonal kona



Vi representerar

Neoboss

Gängtappar

Spara upp till 50% **numoil**
Renovera dina vändskärsverktyg



Gradverktyg



Välkomna att kontakta oss

www.catool.se

013 217970

>>

Special- och kombiverktyg - Reducering av maskin- och ställtider



Marknadschef Tony Asplund berättar att Paul Horn är en av Europas största tillverkare av verktyg för spårbearbetning. Företaget ligger i tyska Tübingen 3 mil söder om Stuttgart. Här har man en toppmodern anläggning med en produktionsyta på 12 000 kvm och man behöver bygga ut.

- Jag vet att man även har beställt hundra nya verktygsmaskiner som under ett antal år skall ersätta äldre maskiner som nu skall fasas ut. Men det är inte bara för att ersätta äldre maskinpark utan man expanderar även här.

Paul Horn tillhandahåller ett av Europas mest kompletta standardprogram för verktyg inom spårvarvning, formstickning, gångsvarvning/fräsning, avstickning, spårfräsning, axialstötning samt stötning av spår. Horn är även specialister på tillverkning av kundanpassade verktyg.

- Ett ess är företagets verktyg i små dimensioner och här kan nämnas Supermini som har ett minsta storlek på 2 mm – mer om detta verktyg i nästa nummer av tidningen, avslutar Tony Asplund på Square Tools.

Färre verktygsbyten reducerar detaljkostnaden. Detta kan uppnås genom användning av special- eller kombiverktyg.

Trender inom verktygsteknologin

Detaljens eller produktens ökade komplexitet skapar högre funktionskrav på verktyget. Det som tidigare producerades med hjälp av flera verktyg och skär kräver idag special- eller kombiverktyg. Detta speciellt vid serieproduktion, där kravet på minskade ledtider ökar. Långa stopp- och ställtider accepteras inte. Detta leder till ett ökat behov av specialverktyg.

Verktyg för reduktion av maskinkostnader

Olika bearbetningar kombinerade med fininställning och invändig kylning, som

bidrar till säker spånåtgång, samt bearbetning med minimalsmörjning, kräver ett högteknologiskt tänkande och utförande. Exempelvis kombiverktyg för finbearbetning i svarv och specialverktyg bestyckade med både ISO-skär och Hornskär för att just reducera maskin- och ställtider.

Framgångsrik användning av kombiverktyg. Invändig stickning av spår med flerskärsverktyg

Flerskärs kilspårstickningsverktyg med vändskär erbjuder en klar fördel vid bearbetning av stora detaljer, som tex vid bearbetningslängder på 280 mm. Trots den förbearbetade profilen bildas stora spåner och det krävs en hållare HSK100 för att klara de höga skärkrafterna.

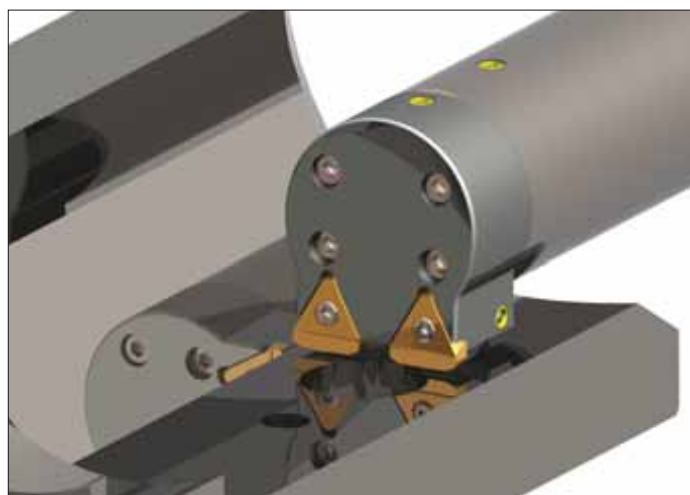
Ett modularverktyg med utbytbara kassetter har utvecklats för denna applikation. Två mindre skär säkerställer bearbetningen med mindre spånbredd. Uppdelningen av skären reducerar skärkrafterna. Invändig kylning garanterar spånåtgången.

Precisionsinstickning och profilstickning

Spår- och profilspår ska stickas i en färdigsvavrad detalj med olika diametrar och en längd av 45 mm. Spår- och profil skall stickas med en tolerans av $\pm 0,02$.



Högprecisionsspår och profilskår i ett specialverktyg. Skären är spårskär S117 (vänster) och ett profilerat tre eggat S315 skär (höger).



Modulärt verktyg med utbytbara skär för invändig spårdragning. Två mindre skär garanterar den önskade skärkraftsuppdelningen.

Uppgiften löses med ett specialverktyg bestyckat med en formplatta typ S117 och ett profilskår typ S315. De båda skären kan justeras mot varandra. Noggrannheten uppnås tack vare interfaceprecisionen i HSK-T och den precisa höjdställningen.

Fräsning av graderade spår

För stora detaljer som används i tex elkraftsproduktionen, levererar vi skivfräsar med ett flertal tandrader och diametrar upp till 800 mm för fräsning av graderade spår i generatoraxlar med diameter 600 och spårtoleranser på $\pm 0,05$ mm. Vår lösning blev en skivfräs med tre rader skär typ 314. Skärdelningen garanterar en mjuk bearbetning och de speciellt placerade ytterraderarna ger ett utmärkt spånutrymme. Zeff = 9+9.



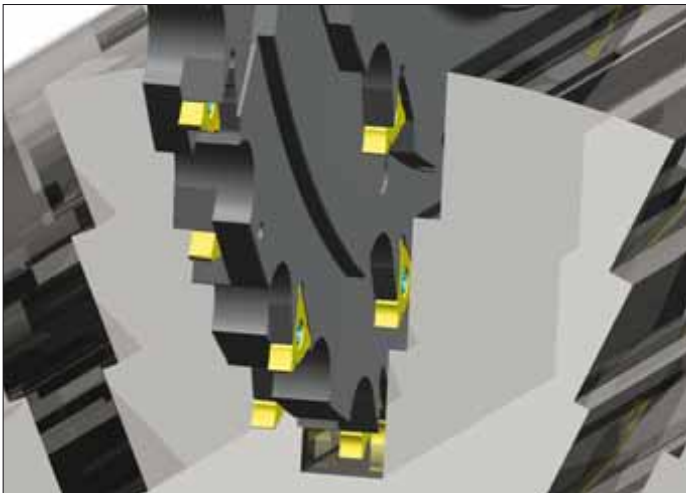
Klockfräs för flänsbearbetning med S117-skär för utvändig bearbetning.

Uppsvärning fram och baksida utan verktygsbyte

En svarvad plastdetalj med utvändig diameter 10 mm skall komplettbearbetas inklusive baksida. Kravet är: inga verktygsbyten eller subspindel. Lösningen blev fyra stycken Mini-skär och tre stycken Supermini-skär, CBN-bestyckade. Denna applikation understrekar fördelarna med detta verktygssystem, speciellt när det handlar om små detaljer. Tid är pengar.

Ventilbearbetning

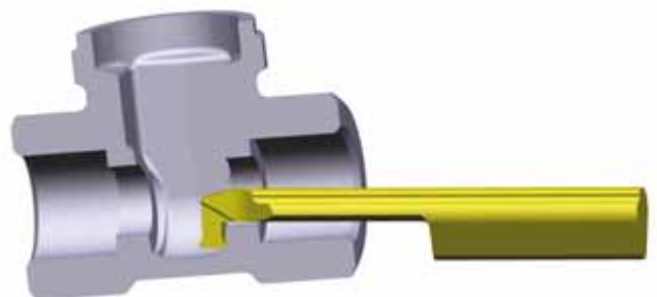
I detta ventilhus av mässing skall tätningsytorna samt vinkel 8° i båda nedre hörnen bearbetas. Hålet är diameter 10 mm och spårjupet är 2,5 mm radiellt. Lösningen är Supermini. Ett singelverktyg bearbetar invändigt de två tätningsytorna, periferiytorna och baksidan. Subspindel måste användas för att båda tätningsytorna skall kunna bearbetas.



Tretradig skivfräs typ 314, diameter 600 mm, för fräsning av graderade spår med snäva toleranser i generatoraxlar.

Invändig och utvändig flänsbearbetning

Samtidig invändig och utvändig bearbetning av fläns. Pga den tunnväggiga detaljen krävs ett verktyg som genererar små skärkrafter. Lösningen blev en klockfräs med S117-skär för den utvändiga bearbetningen som sker från centrum och utåt. För den invändiga bearbetningen har klockfräsen bestyckats med en solid borrarande HM-fräs. Kombinationen av S117-skär och en solid HM-fräs tillåter mycket små verktygsdimensioner.



Plan-, periferi- och baksidesbearbetning av tätningsytorna i ventilhus med supermini-verktyg.

>>

Spånformande skärgeometrier och deras funktion

Spånkontroll med process- och materialrelaterade geometrier

Ogynnsam spånavgång påverkar ytfinheten och leder ofta till verktygsbrott. Detta kan undvikas genom att välja rätt skärgeometri. Därför är utvecklingen av applikationsinriktade, optimala geometrier ett av våra främsta mål. Icke fungerande spåntransport från skärstället skapar problem. Skadade ytor, spånstockning, skador på verktyg och infästningar, urflising/trasiga skärgegar samt behovet av manuellt borttagande av spån från arbetsområdet är de vanligaste konsekvenserna av att använda icke-optimerade verktyg. Vid spårstickning mellan två flanker kan spånan endast transporteras i två riktningar. Man anser att utvecklingen av applikationsinriktade spånformande geometrier är ett av våra viktigaste mål.

Spånans uppkomst och formning

Vid skärgegens ingrepp i materialet uppstår materialets sträckgräns och hög värme uppstår. Materialet skjivas och bildar lamellformade spån som sedan glider över skärets spånformande geometri.

Spånformer och typer (inte bara) vid spårsvärning

Spånvolym och spånformning är avgörande för en problemfri process. Spånans form beror på stor del på arbetsstyckets material, skärdata samt verktygets geometri. Tillsammans med spånkontroll och spånformning ger detta upphov till den viktigaste uppgiften för en geometri: att undvika långa spånor och minska spånbredden.

Band-, tråd- och spiralformade spånor



Intresserade tekniker från Altas Copco Tools AB i Nacka, Pierre Jansson, Euro Heikkilä och Tommy Nordsten.

är inte bara svåra att få bort, de hindrar även en automatisk spånavgång. Dessa problem uppstår inte med brutna eller korta spån, men de kan dock utgöra en risk för operatören eller skada maskinens delar. Korta spiralspånor utgör inte en sådan fara. Dessa spån är även lätta att komprimera och transportera bort.

Skärets geometri påverkar spånans form

Skärgegens form och geometri har den främsta inverkan på spånans form och

riktning. Spånans form och egenskap påverkar skärets livslängd. Spånbrytaren med sina håligheter och steg styr spånan. Även spånkanaler i verktygskroppen har betydelse för spånkontrollen.

Välja lämplig geometri

Horns utveckling och framtagning av olika skärgeometrier har anpassats efter de krav och villkor som ställs vid spår-, stick- och längdsvärning. Detta underlättar kundens val av rätt verktyg. Det finns 28 st olika geometrier att välja bland plus

tillhörande skärdatatabeller. Vid speciellt ogynnsamma bearbetningsfall finns dessutom vår specialistkunskap att tillgå.

För mer info:
www.squaretools.se



Fortsättning följer i nästa nummer av Maskinoperatören nr 6 med utgivning i september inför EMO-mässan. Då får vi mer information om fler av nyheterna

som visades upp på teknologidagarna hos Paul Horn och vi får även höra vad några av kunderna tyckte om besöket.