

Teknisk artikel

Maj 2015

Avstickning och spårsvavning: Så ska vi uppnå bättre prestanda, kvalitet och verktygslivslängd under 2000-talet

Produktionstekniker som ställs inför utmaningar vid avstickning och spårsvavning behöver tillförlitliga verktyg med ledande prestanda vad gäller produktivitet, kvalitet och livslängd. För att uppfylla marknadens behov har Sandvik Coromant investerat flera decennier och betydande resurser på ständig forskning, utveckling och tester av tekniker för avstickning och spårsvavning. All teknikutveckling har skett i nära samarbete med kunderna, för att ge slutanvändaren direkta fördelar. Den här texten har som syfte att sprida en del av den kunskap som har införskaffats under årens lopp. Den fungerar som en guide för den senaste skäreggstekniken och bästa praxis för avstickning och spårsvavning.

Det började för 40 år sedan

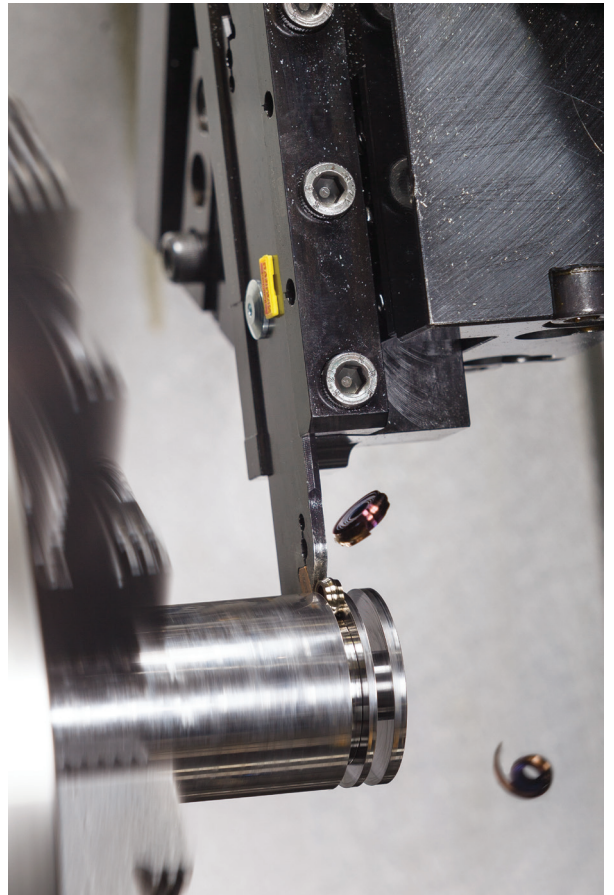
Sandvik Coromant har väl etablerad och beprövad erfarenhet av framgångsrik avstickning och spårsvavning som sträcker sig över fyra decennier. 1973 lanserade företaget sitt avstickningsverktyg T-Max®, det första vändskäret någonsin för den här typen av bearbetning. Decenniet därefter blev Q-Cut®-sortimentet, med vändskär för avstickning och spårsvavning, framstående verktyg i branschen. På 1990-talet följdes detta av Sandvik Coromants CoroCut®-koncept, som än idag är centralt i företagets produktportfölj. I början av 2000-talet presenterades CoroCut MB och CoroCut XS för små komponenter, medan CoroCut QD lanserades 2014 som Sandvik Coromants nya flaggskepp för avstickning och bearbetning av djupare spår med långa överhäng.

Lös bearbetnings- utmaningar med CoroCut QD

Att lösa utmaningar vid bearbetning med långa överhäng

En av de främsta faktorerna vid all avstickning och spårsvarvning är att minimera verktygsöverhänget där det är möjligt. Men vid avstickning av komponenter med stora diametrar är långa överhäng oundvikliga, till exempel om man behöver nå förbi en subspindel. Det innebär att verktyget måste kompensera för operationens inneboende instabilitet, och möjliggöra säker, tillförlitlig bearbetning som också är konkurrenskraftig. CoroCut QD, ett avstickningssystem med skär, hållare och unika "plug and play"-adaptrar för skärvätska, har utvecklats för det här marknadsbehovet så att användarna kan använda verktygen tryggt utan att man behöver dra ner på kraven "bara-ifall-att".

Kundernas krav prioriterades under utvecklingsfasen. Förutom säkerhetsfaktorer, som styvhet, styrka och utmärkt spånkontroll, fokuserade man på förlängd livslängd, enkel användning, hög ytjämnhet och optimerad produktivitet för att uppnå låg bearbetningskostnad per ingrepp. Det fanns också ett tydligt krav på att utveckla ett lätt valbart men omfattande sortiment som innefattade så många applikationer, maskiner och material som möjligt.





Utmaningen med smala blad

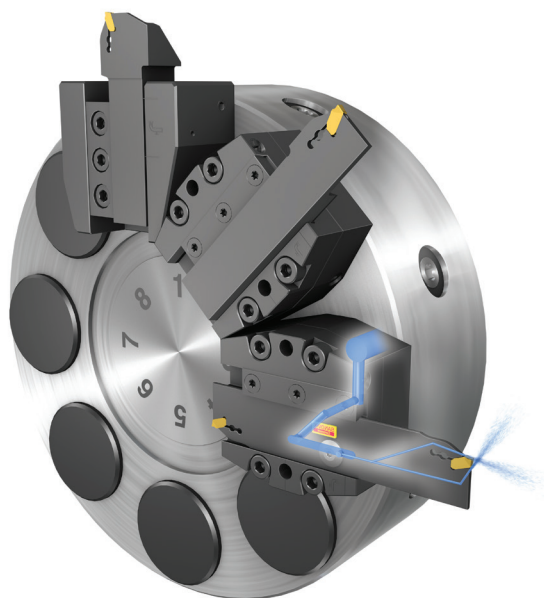
Avstickning och djup spårvarvning kräver operationer som gör de flesta operatörer nervösa. Mycket smala skär och hållare, tillsammans med höga varvtal och sega material, kan få operatörerna att rygga tillbaka från maskinen – men det går att undvika. Det krävs relativt smala blad vid avstickning för att undvika materialspill – men hur smala kan de vara utan att riskera säkerheten och begränsa funktionen? Med CoroCut QD har vi skapat en ny balans mellan bladbredd och prestanda, delvis tack vare utvecklingen av bladmaterial med bättre skärfästning och stöd.

Bladens nya verktygsstållegering har avsevärt högre motståndskraft mot utmattning (12 procent högre), avböjning och bättre skärlägesegenskaper. Skärlägets utformning spelar en avgörande roll här och gränssnittet med QD-skena innebär nya nivåer för precision och tillförlitlighet. Gränssnittet mellan blad och skär möjliggör bladbredder ned till 2 mm för djupa avstickningar.

Ökad hastighet och verktygslivslängd

För avstickning med blad på stångmatade svarvar, längdsvarvar och automatsvarvar med flera spindlar, är CoroCut QD första val för stångmaterial med diametrar på 38–160 mm. För utvändig spårvarvning är djup på 15–80 mm möjliga med bredder på 2–8 mm. Alla verktyg finns med invändig övre och undre kylning, vilket möjliggör ett system för högtryckstillförsel av skärvätska (HPC). Övre kylning tar hand om spånkontroll, medan undre kylning förlänger skärlivslängden. Inget annat jämförbart system erbjuder denna teknologi som standard.

En annan viktig effekt är att HPC också gör det möjligt för operatörerna att öka skärhastigheten, normalt med 30–50 %. Därför blir det kortare ingreppstid mellan skär och arbetsstycke vid samma matning, vilket innebär fler detaljer per egg. Den största fördelen med HPC är dock den konsekvent längre skärlivslängden. Vid 200 jämförande tester mot konkurrenterna ökade livslängden med CoroCut QD med i genomsnitt 80 procent. Kunder kan faktiskt uppnå två eller tre, eller till och med fyra gånger så lång skärlivslängd jämfört med tidigare system, särskilt i exotiska material som titan och nickelbaserade varmhållfasta superlegeringar.



Skäreggen spelar roll

Vid avstickning finns det tre stadier av inmatning: det långa huvudingreppet igenom det större delen av stängen, när man närmar sig slutet av ingreppet, och precis innan man når centrumlinjen. När det gäller skär är skäreggens styrka, motståndskraft mot löseggbildning (BUE) och skärbeläggningens hållbarhet avgörande faktorer. De måste dock kombineras med att man använder skärsorter för höga hastigheter och matningar under huvudpasseringen.

Särskilda skär för avstickning och djup spårsvarvning har utvecklats med nya geometrier för alla material, inklusive spånbrytning vid behov och wiperskäreggar för bättre ytjämnhet. Skär har också utvecklats för att utnyttja de precisionsinriktade skärvätskestrålarna som ingår i CoroCut QD-konceptet optimalt. Det gör att lägre skärkrafter genereras tillsammans med bra spånkontroll för effektiv spånevakuering. Skären har en specialutformad kanal som en del av geometrin, för att säkra att skärvätskan når rätt ställe på skäreggen och på den spånbildande delen. Förbättrade skärsorter har tagits fram för programmet, där beläggningsskiktets vidhäftning och egglinjesäkerheten har prioriterats för att bättre klara av alla stegen i avstickningen.

En viktig egenskap hos geometrin är att den gör spånan smalare än spåret som skapas genom att den "viks", så att den kan evakueras utan att fastna. Nästan alla maskinoperatörer kan berätta skräckhistorier om kärvande spånor vid avstickning och spårsvarvning, något som kan orsaka skador i både verktyg och arbetsstycke. De senaste skären, med hög eggsäkerhet, finns i olika sorter för alla arbetsmaterial. Det finns tre PVD-varianter (GC1105, GC1125 och GC1145), två CVD-sorter (GC1135 och GC4325 med Inveio™-teknik) och en sort utan beläggning (H13A). Vad gäller geometrier finns det fem för avstickning (-CF, -CM, -CR, -CO och -CL), två för spårsvarvning (-TF och -TM) och två wiperskär (-CF och -TF).



P	 GC4325 -CF	 GC4325 -CM	 GC1135 -CR	 GC1135 -CM	 GC1135 -CR	 GC4325 -CR	 GC1125 -TF
P	 GC1125 -CL	 GC1125 -CL	 GC1135 -CR	 GC1135 -CM	 GC1135 -CR	 GC4325 -CL	 GC1125 -TM
M	 GC1125 -CM	 GC1125 -CM	 GC1135 -CM	 GC1145 -CM	 GC1145 -CM	 GC1135 -TF	 GC1135 -TF
K	 GC4325 -CM	 GC4325 -CM	 GC1135 -CR	 GC1135 -CR	 GC1135 -CR	 GC4325 -CR	 GC1125 -TM
N	 H13A -CO	 H13A -CO	 H13A -CM	 H13A -CM	 H13A -CM	 H13A -TF	 H13A -TF
S	 GC1105 -CO	 GC1105 -CO	 GC1145 -CM	 GC1145 -CM	 GC1145 -CM	 GC1105 -TF	 GC1105 -TF

Välja skär

Börja alltid med rekommenderat första val av sort. Som en riktlinje kan man säga att hårdare substrat och tjockare beläggning ger ökat motstånd mot försurning och temperaturer, medan tunnare beläggningar har bättre vidhäftning (det är viktigt att undvika flagnings vid avstickning mot mitten). För längre skärlivslängd, följ alla "tips", välj sedan en hårdare sort och/eller en sort med tjockare beläggning. Börja alltid med rekommenderad skärhastighet och matningshastighet för materialet. Som tumregel kan skärhastigheten ökas med följande värden om invändig skärvätsketillförsel används: 10 bar, vc +10 %; 30 bar, vc +30 %; och 70 bar, vc +50 %.

När det gäller geometri ger en "hårdare" och aggressivare spånare kortare spånor, men också kortare livslängd, medan positiva och lättskärande geometrier i allmänhet förbättrar livslängden. Det finns också geometrier med antingen krökta eller raka skäreppor, vilket ger olika spånbildningsmöjligheter beroende på om djupa eller grunda spår ska skapas. Wipergeometrier bör väljas om mycket hög ytjämnhet krävs.

Lätt att använda

När ett slitet skär ska bytas behövs ingen momentnyckel. I stället för traditionell skruvfastspänning, som kan under- eller överdras, används en innovativ fastspänningslösning för CoroCut QD. Den använder en enkel excenternyckel som ger rätt klämkraft varje gång, utan undantag. Dessutom ger det unika skärläget med övre och undre skenor att skärfästet blir stabilt och exakt.

En optimerad, FEM-simulerad skärlägesvinkel lutar skäret 20° så att skärkrafterna kan absorberas bättre. I början av ingreppet är större delen av skärkraften riktad nedåt, vilket stabiliserar och säkrar hela processen.

Framgångsrika adaptrar

Användarvänliga verktygssystem blir allt populärare tack vare att de minskar maskinstoppen, gör korrekta verktygsväxlingar enklare och säkrare och underlättar verktygsbyte och uppriggnings.

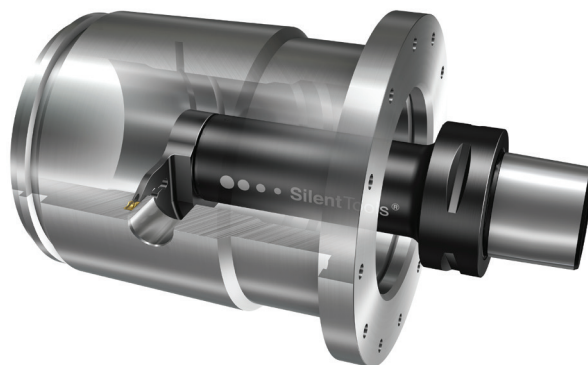
Därför har Sandvik Coromant utvecklat "plug and play"-adaptrar för enkel och snabb skärvätskeanslutning. Sortimentet täcker in de vanligaste maskingränssnitten som används för att ansluta skaft och avstickningsblad i svarvar och QS™-stopp för automatsvarvar.

Stabil invändig spårsvävning

Den senaste utvecklingen av CoroCut QD-konceptet möjliggör tillförlitlig bearbetning av invändiga djupa spår genom att lägga till sortimentet med CoroTurn® SL-blad. Processflexibiliteten ökas tack vare modulariteten hos CoroTurn SL-gränssnittet, vilket gör det möjligt att optimera verktygsuppsättningen för den specifika applikationen.

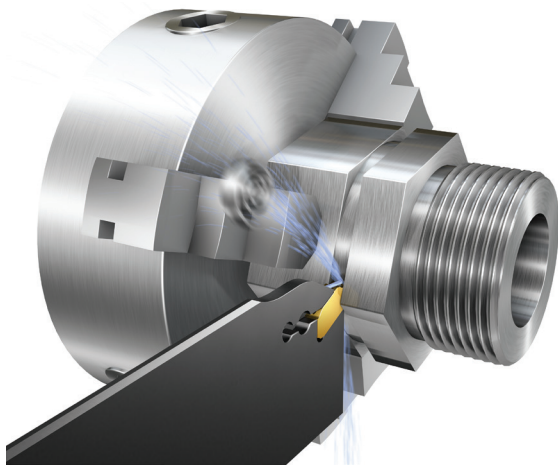
Invändig spårstickning kräver stabilitet och verktygslösningar som håller ner vibrationerna till ett minimum. Därför kompletteras nu den stabila fastspänningsmekanismen på CoroCut QD-verktygen med möjligheten att använda Silent Tools™ vibrationsdämpade svarvbommar för vibrationsfri bearbetning med långa överhäng. Detta är goda nyheter eftersom det möjliggör svarvning av djupa spår med hög bearbetningssäkerhet i rörformiga komponenter som är vanliga bland annat inom olje- och gasindustrin.

För invändig spårsvävning med CoroTurn SL-blad är gränssnittet räfflat, Serration Lock (SL), extremt robust och gör det möjligt att skapa många olika verktygskombinationer med bara några få adaptrar och skärhuvuden. Maximalt skärdjup med CoroTurn SL-huvuden är 40 mm.



Framgångsrika applikationer

Det finns hur många kundhistorier som helst om framgångsrika resultat med CoroCut QD. Till exempel vid avstickning av ett rör i rostfritt stål vid högre skärdata och med 25 procent smalare skärbredd, kunde CoroCut QD öka livslängden med 106 procent, samtidigt som cykeltiden sänktes jämfört med kundens tidigare avstickningssystem. I ett annat exempel, den här gången avstickning av en stång i rostfritt stål med 45 mm diameter som en del av en bearbetningsprocess för duschblandare, ökade livslängden med 283 procent. Det innebär att maskinen kunde köras längre tid, vilket underlättade obemannad produktion.



problem med oförutsägbar skärlivslängd och bristfällig produktivitet, medförde CoroCut QD fantastiska resultat. En viktig del av problemet var att de verktyg som användes endast hade utvändigt skärvätsketillförsel. Detta ledde till problem med spånkontroll och behov av urspåning vid avstickningen, vilket saktade ner processen. Genom att byta till CoroCut QD kunde kunden bearbeta fyra gånger så många pumpadaptrar i 54 mm rostfritt stål jämfört med det tidigare avstickningsverktyget, samtidigt som skärhastigheten ökades. Tack vare att man använde högtryckstillförsel av skärvätska blev spånkontrollen mycket bättre och behovet av urspåning eliminerades. Sammanlagt sparade kunden 34 timmars produktionstid per år och produktiviteten ökade med imponerande 43 procent.

För en komponent inom processindustrin kunde CoroCut QD bearbeta mer än dubbelt så många detaljer som en konkurrents system. Operationen innefattade avstickning av en stång med 70 mm diameter och 195 HB hårdhet där en emulsionsskärvätska användes. QD-applikationen gjorde att skärhastigheten kunde ökas till 100 m/min (från 90 m/min) och matningen ökas från 0,07 till 0,1 mm/varv. Dessutom var livslängden 100 detaljer, jämfört med bara 45 med konkurrentens system, vilket innebär en ökning på 122 procent.

Resultat var lika imponerande vid avstickning av en rostfri stång med 46 mm diameter (320 HB) för en ventil i en bilmotor. Genom att använda CoroCut QD och en invändig emulsion kunde skärhastigheten ökas till 105 m/min (från 85 m/min) och matningen ökas från 0,15 till 0,17 mm/varv. Dessutom uppvisade CoroCut QD en livslängd på 220 detaljer, jämfört med bara 120 med konkurrentens system, en ökning med 83 procent.

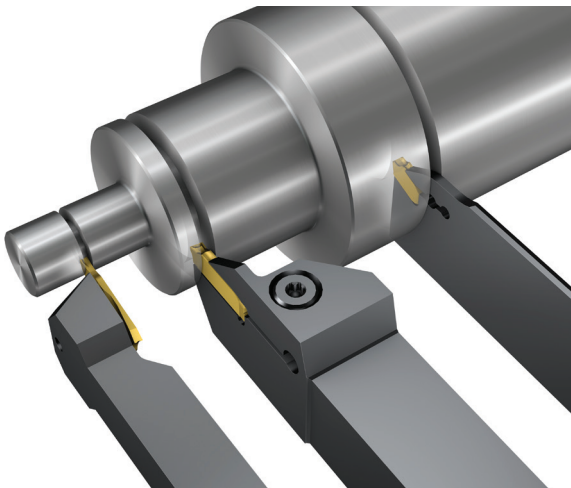
För en annan kund, som en tid hade upplevt

Tips för bästa praxis vid avstickning, spårsvävning och axiell spårsvävning

Framgångsrik avstickning

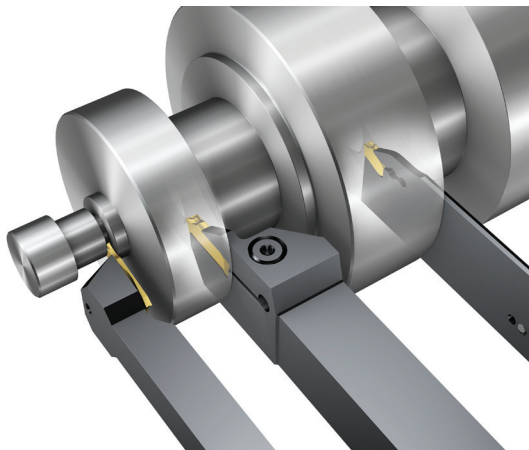
Håll till att börja med alltid överhäng så korta som möjligt (högst 8–10 x skärbredden) för att öka stabiliteten. Du kan också spara material genom att välja en smalare skärbredd. Ett annat tips är att se till att centrumhöjden är inom $\pm 0,1$ mm, eftersom det säkerställer bästa bearbetningsprestanda – under centrum ökar tappstorleken och ovanför centrum accelererar fasförslitningen. Vid långa överhäng kan det dock vara en bra idé att ställa skäreggen 0,1 mm ovanför mitten för att kompensera för nedåtböjningen.

Minska alltid matningshastigheten med upp till 75 procent runt 2 mm innan detaljen ramlar av, eftersom det sänker skärkrafterna och ökar livslängden drastiskt. Dessutom bör skärvätsketillförseln stängas av när maskinen når varvtalsgränsen för att undvika löseggsbildning, särskilt i rostfritt stål – varvtalsgränsen är normalt under 100 m/min när hastigheten sjunker. För att undvika brott bör du heller aldrig mata förbi mittpunkten. Stanna 0,5 mm före (detaljen ramlar ändå av på grund av sin vikt och längd). Om en subspindel används, stanna före centrum och dra bort komponenten med subchucken.



Användning av skärvätska under tryck har varierande effekt beroende på arbetsstyckets material. Effekten av skärvätsketillförsel med högtryck är störst när man bearbetar material med låg värmeledningsförmåga, t.ex. vissa rostfria stål, titan och varmhållfasta superlegeringar. Skärvätsketillförsel med högtryck har också stor påverkan på kletande material, som stål med låg kolhalt, aluminium och duplext rostfritt stål, där spånkontrollen också är ett problem. Den senaste munstyckstekniken kan hjälpa till att rikta strålen mot exakt rätt punkt, vilket tillsammans med särskild skärgeometri ger bättre skärdata, livslängd och spånkontroll. Kort sagt är en parallell, laminär stråle riktad mot gränssnittet spåna/verktyg hemligheten bakom framgångsrika applikationer med skärvätsketillförsel under högtryck.

För gradfri avstickning gäller det att använda slipade skär i höger- eller vänsterutförande med frontvinkel. Det finns flera frontvinklar: 5° i CF-, CM- och CR-, geometri, och 10° och 15° i CS-geometri. Observera att även om en stor frontvinkel minskar gradbildningen kan det hända att den inte ger ett rakt ingrepp, ytjämnheten blir sämre och skärlivslängden kortare (förutom att komponenten får kasseras). Därför blir rådet alltid att använda så liten frontvinkel som möjligt. Använd CoroTurn XS-skär, för förberedande avstickning och fasning, för att minska den invändiga gradbildningen



Framgångsrik spårsvavning

Om möjligt är ett instick med skäret alltid det mest ekonomiska och produktiva sättet att skapa spår. Vid framställning av breda spår eller svarvning mellan skuldror är dock de vanligaste metoderna fler instick med ett skär, instickssvarvning och rampning. Alla tre metoder är grovbearbetningsmoment som måste kompletteras med separat finbearbetning. Använd följande tumregel: om spårets bredd är mindre än djupet använder du fler instick med ett skär. Här blir de flänsar som lämnas till de slutliga passeringarna tunnare än skärbredden och kan bearbetas med 30–50 procent högre matning. Första val av geometri är -GM.

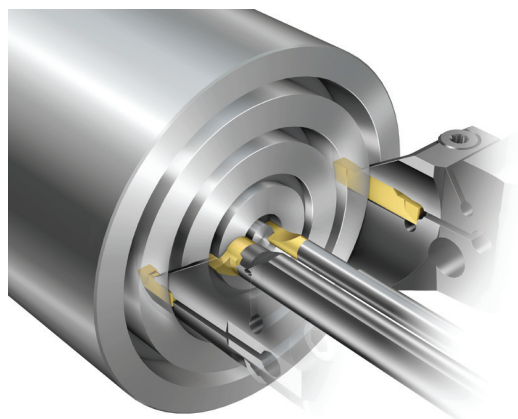
Om bredden på spåren är större än djupet bör du välja sidosvarvning, där förstavalets geometrier är -TF och -RM. Det kräver dock matning mot skuldrorna.

För slanka detaljer är rampningsmetoden bäst, eftersom den ger optimal spånkontroll tack vare minimala radiella skärkrafter och minimal strålförslitning. Första val av geometrier är -RO och -RM.

Undvik utböjning vid finbearbetningsingreppet genom att använda ett skärdjup som är större än skärets hörnradie. Här kan en svarvningsgeometri som TF användas, eller en profilsvavningsgeometri som -RM för stora spår. Rekommenderat axiellt och radiellt skärdjup är 0,5 till 1,0 mm.

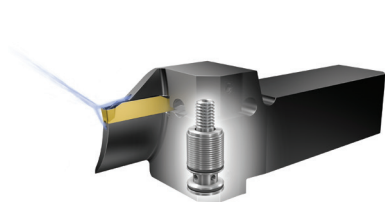
Framgångsrik axiell spårsvavning

Börja alltid med den största diametern och arbeta inåt. Använd också verktyget för den största diameter som passar spåret. Orsaken är att ett verktyg för en större diameter är mindre böjt och därmed styvare och mer tillförlitligt, medan spånbildningen är enklare och stabilare med stora diametrar. Ett annat tips är att använda sidosvarvning snarare än överlappande passeringar vid bearbetning av breda spår, eftersom det ger bättre spånkontroll.



Även om -TF-geometrin är första val för axiell spårsvavning rekommenderas den slipade -GF-geometrin vid snäva toleranser för spårbredd. Vad gäller sort är GC4325 med Inveio™-teknologi första val för stål- och gjutjärnsapplikationer, medan GC1125 och GC2135 är alternativ för rostfria stål vid stabila respektive instabila betingelser. På samma sätt är GC1105 (stabila betingelser) och GC1145 (instabila betingelser) de bästa sorterna för axiell spårsvavning av varmhållfasta superlegeringar.

CoroCut-familjen – verktyg för alla avsticknings- och spårstickningsoperationer



CoroCut 1-2

Som namnet anger har CoroCut 1-2 en eller två skäreggar och är konstruerat för mindre diametrar på 6–38 mm. Systemet, som även passar för axiell spårsvärning, grundar sig på en patenterad räls- och V-form som, tillsammans med ett långt skär, ger hög stabilitet. Som en senare utveckling har CoroCut 1-2 uppdaterats med fjäderklampsteknik. Detta ger inte bara ökad stabilitet utan eliminerar också den operatörsbedömning som krävs när man använder en momentnyckel vid vanlig skruvfastspänning.

Starkt verktygsmaterial (legering som står emot utmattning), hög stabilitet och effektiv spänkontroll ger möjlighet att öka matningshastigheten när man använder CoroCut 1-2. Tester av längdsvärning har faktiskt bekräftat att den nya fjäderfastspänningen möjliggör en ökad matningshastighet på upp till 27 % med bibehållen avböjning. Detta beror på att avböjningen är 2,7 gånger mindre med fjäderfastspänning jämfört med skruvfastspänning. Liksom QD har CoroCut 1-2 övre och undre kylning på alla verktyg. Systemet CoroCut 1-2 innehåller mer än 700 standardskär och passar alla materialtyper.

CoroCut XS

CoroCut XSCoroCut XS är ett tangentiellt monterat system för precisionsbearbetning av slanka komponenter i automatsvarvar. Systemet används för utvändig avstickning, spårsvärning, svarvning, dragsvarvning och gängning där mycket skarpa skäreggar presterar bäst vid låga matningar. Systemets fördelar inkluderar hög precision och enkel indexerings med en stor mängd olika skärbredder.

CoroTurn XS

CoroTurn XS är ett precisionssystem som är konstruerat för invändig bearbetning av så små diametrar som 4,2 mm, där exakt skärpositionering är ett måste. CoroTurn XS passar även axiell spårsvärning och finns med skärvätsketillförsel med högtryck. Det stora utbudet av adapterar passar till de flesta automatsvarvar.

CoroCut-familjen – verktyg för alla avsticknings- och spårstickningsoperationer



CoroCut 3

CoroCut 3 (tre skäreddor) är konstruerat som ett ekonomiskt alternativ för grund avstickning och fräsning av låsringsspår, och ger god kostnadseffektivitet vid massproduktion. I vissa fall är det möjligt att spara kilometervis av material genom att minska skärbredden med CoroCut 3. Spårsvärningsbredder på 0,5 till 3,18 mm är tillgängliga och kan producera djup upp till 6,4 mm. När det gäller avstickning passar systemet diametrar under 12 mm, medan extremt små avstickningsbredder finns ner till 1 mm.



CoroCut MB

CoroCut MB är ett högprecisionssystem för invändig spårstickning och förberedande avstickning. Skäreddens egglinje är vass med en tunn beläggning, som tillsammans med verktygens stabilitet gör dem idealiska för vibrationsfri invändig bearbetning, också om man arbetar med långa överhäng.

Digitala supportverktyg

Onlineverktyget Tool Builder (www.tool-builder.com) erbjuder ett snabbt och enkelt sätt att välja modulära verktygssystem med "plug and play"-skärvätska, så att användaren kan hitta rätt kombination av skärverktyg och adapter för avstickning och spårsvärning så snabbt och enkelt som möjligt. I ett användarvänligt gränssnitt kan man välja relevant applikation, maskingränssnitt och andra variabler, och få det lämpligaste verktyget och adaptern för applikationen. Användarna får se en 3D-rendering av konfigurationen och en direktlänk till artiklarna för beställning på Sandvik Coromants webbplats. Appen fungerar på smarta telefoner, datorplattor, Mac och PC, och förenklar urvalsprocessen betydligt.

Sandvik Coromants webbplats innehåller också omfattande information. Klicka på produktfliken för att visa en lista med system för avstickning och spårsvärning under rubriken "svarvverktyg". Besökare på webbplatsen kan klicka på önskat verktyg och få tillgång till produktdetaljer, framgångsrika resultat och sortimentinformation.

Du kan också få en detaljerad katalog för avstickning och spårsvärning från Sandvik Coromants digitala bibliotek Publications. Du kan hitta och beställa verktyg offline eller online genom att ladda ner appen "Publications" App från

www.sandvik.coromant.com/publications.

Sandvik Coromants verktyg First Choice ger rekommendationer om verktyg som passar just din applikations behov, samt råd för hur du ska komma igång.

Verktyget finns på

www.sandvik.coromant.com/firstchoice.

Slutsats

Med en avundsvärd bakgrund av att leverera lösningar för verkliga kundproblem inom avstickning och spårsvärning har Sandvik Coromant stärkt sin position som marknadsledande inom det här området. Tillsammans med ett omfattande supportnätverk ger Sandvik Coromants verktyg för avstickning och spårsvärning kunden full kontroll. Enkelt uttryckt ger överlägsen produktivitet, kvalitet och livslängd konkurrensfördelar, vilket spelar en avgörande roll på dagens extremt konkurrensutsatta globala marknad.

Sandvik Coromant

Sandvik Coromant är världsledande leverantör av skärverktyg, verktygslösningar och know-how till metallbearbetningsindustrin. Genom omfattande investeringar i forskning och utveckling skapar vi unika innovationer och flyttar fram gränserna för produktivitet tillsammans med våra kunder. Bland dem finns ett flertal globala storföretag inom bil-, flyg- och energibranschen. Sandvik Coromant har 8 000 anställda och finns i 130 länder. Vi ingår i affärsområdet Sandvik Machining Solutions inom den globala Sandvik-koncernen.

Kontaktuppgifter för redaktionella frågor
Kontakt: Nikki Stokes – PR & Advertising, EMEA
Tel: +44 (0) 121 504 5422
E-post: nikki.stokes@sandvik.com

www.sandvik.coromant.com

