

Pro přímé vydání

Kontakt:

Seco Tools CZ, s.r.o.

Londýnské nám. 2
639 00 Brno

Alena TEJKALOVÁ

Telefon: +420-530-500-827

E-mail: alena.tejkalova@secotools.com

www.secotools.com/cz

Nástroje a strategie použití pro upichování a zapichování

Brno, listopad 2013 - Základní cíle procesů upichování a zapichování jsou stejné jako u všeobecných soustružnických operací: tedy dosáhnout požadovaného tvaru obráběného dílu, vyhovět specifikacím přesnosti a maximalizovat produktivitu. Upichování a zapichování se ovšem navíc odlišuje specifickými problémy s ohledem na pevnost a tuhost nástroje a na řízení utváření a odvodu třísek. Aby výrobci nástrojů vyhověli speciálním požadavkům upichování a zapichování, využívají inovativní konstrukce nástrojů a pokročilé strategie přívodu chladicí kapaliny do oblasti řezu.



Držák X4 (detail)

Nástroje pro upichování a zapichování

Podobně jako u všeobecných soustružnických operací i upichování a zapichování probíhá tak, že hlavní pohyb vykonává obrobek, který rotuje a je obráběn stacionárním nástrojem. První věcí ke zvážení je konfigurace systému rezného nástroje, který vytvoří požadovaný tvar dílu. Ve výsledku se návrhy systémů pro upichování a zapichování mohou v závislosti na rozměrech a hloubkách obráběných prvků lišit. Pro operace hlubokého zapichování a upichování u velkých

dílů, stejně jako u mělkého zapichování a upichování menších dílů, výrobci nástrojů nabízejí například čelně nebo tangenciálně upnuté břitové destičky pro upichování a zapichování, které jsou upnuté přímo v držáku.

Jedním z příkladů je nová řada břitových destiček se čtyřmi řeznými hranami s tangenciální konstrukcí ve tvaru hvězdice od společnosti Seco Tools – řada X4. Tyto břitové destičky v šířkách řezu od 0,5 mm do 3 mm jsou zkonstruovány tak, aby minimalizovaly spotřebu materiálu při upichování a aby umožňovaly přesné zapichování a kopírování malých a středně velkých složitých dílů. V závislosti na šířce řezné hrany se maximální hloubka řezu nástroje pohybuje od 2,6 po 6,5 mm a můžete s nimi upichovat tyče o maximálním průměru od 5,2 do 13 mm. Tangenciální konstrukce břitových destiček směřuje řezné síly do držáku a maximalizuje tak tuhost, stabilitu a produktivitu.

Po určení základního tvaru břitové destičky je klíčovým faktorem důležitým pro účinnost upichování a zapichování volba úhlu řezné hrany. Nulový úhel řezné hrany nástroje zajišťuje kolmé zarovnání s obrobkem a přenáší řezné síly přímo do držáku, což zvyšuje přesnost, životnost nástroje a jakost povrchu. Po dokončení procesu upichování však nástroj s nulovým úhlem řezné hrany zanechá uprostřed upichované tyče malý výstupek. Pokud je tento výstupek nežádoucí, nástroj s mírným úhlem řezné hrany ho při průchodu středem dílu odstraní. Nástroje s šikmou řeznou hranou jsou u některých materiálů obrobků také méně náchylné k vytváření otřepů.

Po nastavení základní konfigurace nástroje se obecně na základě charakteristik materiálu obrobku určí jakostní třída břitové destičky, která bude díl obrábět co nejefektivněji. Tuhý materiál obrobku nebo přerušovaný řez bude značit použití jakosti břitové destičky zaměřené na pevnost a rázovou houževnatost, zatímco obzvláště abrazivní obrobek bude vyžadovat třídu odolnou proti opotřebení. Povlakování nástrojů, jako například vrstvou oxidu hliníku Duratomic® CVD od společnosti Seco, slouží ke zdokonalení vlastností nástrojů určených pro obrábění specifických materiálů obrobků a drah nástrojů.

Doporučení použití

Pro nastavení nástrojů pro upichování a zapichování jsou určité konkrétní doporučení. Při montáži nástroje je nutné postupovat pečlivě, aby byl břit skutečně kolmo k ose obrobku. Tím se minimalizují axiální síly na nástroji a zabrání se tření na stranách břitové destičky. S ohledem na pozici nástroje by řezná hrana měla být co nejbližší středu obrobku, v rozsahu +/- 0,1 mm, opět proto, aby nedocházelo k vyvíjení nadměrného tlaku na nástroj a možnému snížení životnosti nástroje.

Řezné parametry pro upichovací a zapichovací nástroje se od parametrů používaných při všeobecném soustružení jistým způsobem liší. Pokud jsou otáčky vřetene konstantní, řezná rychlost upichovacího nástroje se při dosažení středu tyče sníží na nulu. Zpomalení rychlosti představuje pro nástroj silné zatížení a může vést k tvorbě nárůstků na řezné hraně. Výsledkem je, že rychlost posuvu by měla být ve chvíli, kdy nástroj dosáhne středu dílu, snížena až o 75 procent. Řeznou rychlost lze navíc upravit, aby se minimalizovaly vibrace. Břitové destičky používané pro upichování a zapichování jsou obvykle úzké, což může vést k nestabilitě řezu. Vibrace tak lze snížit také upnutím břitové destičky do co nejkratšího nože a ten do co největšího držáku, který nebude kolidovat s obrobkem. Utlumit nežádoucí vibrace také pomůže zajištění tuhosti samotného obráběcího stroje, což je nezbytnost při každé obráběcí operaci.

Výzvy při řízení utváření a odvodu třísek

Omezený prostor v řezné zóně, který je charakteristický pro upichovací a zapichovací operace, představuje výzvy pro řízení utváření a odvodu třísek při obrábění. Obzvláště při upichování je řezný nástroj na obou stranách obklopen materiálem obrobku, což brání odvodu třísek. V závislosti na materiálu obrobku se také může stát, že se tenké třísky generované při upichovacích a zapichovacích operacích nebudou lámat. Dlouhá tříška se pak může zaseknout v řezu, zničit obrobek a ohrozit obsluhu stroje. Problémy při řízení utváření a odvodu třísek navíc znemožňují bezobslužný a automatický provoz.

Spousta nástrojů pro upichování a zapichování má geometrie řezné hrany uzpůsobené k

utváření třísek či dokonce k jejich lámání. Příkladem je geometrie utvařeče třísek MC společnosti Seco. Pokud to dovolí jakost povrchu a další faktory, pauza v posuvu nástroje během řezu, známá jako doba setrvání, může napomoci k odlamování třísek. Další metodou řízení utváření a odvodu třísek je použití chladicí kapaliny, která může odplavovat třísky, které by jinak ucply řeznou zónu. Tradiční vyplachovací chladicí kapalina má ovšem obvykle nedostatečný tlak, aby při upichování a zapichování dosáhla řezné zóny. Navíc je složité trysky vyplachovací chladicí kapaliny umístit tak, aby bylo zajištěno správné nasměrování proudu chladicí kapaliny. A nakonec, relativně slabý proud vyplachovací chladicí kapaliny se v řezné zóně může změnit na páru a vytvořit tak izolační bariéru, která může zadržovat teplo generované při řezném procesu – namísto jeho odvodu.

Alternativou k vyplachovací chladicí kapalině je chladicí kapalina přiváděná vysokým tlakem a co nejbližší k řezné hraně. Čerpadla chladicí kapaliny současných obráběcích strojů obvykle zajišťují chladiivo při tlacích mezi 20 a 70 bary. Systém přívodu chladicí kapaliny od společnosti Seco například nabízí všestrannost provozu od nízkých tlaků okolo 5 barů až po vysoké tlaky okolo 70 barů, stejně jako rozšířenou kapacitu 275 barů.

Pro maximální účinnost musí být vysokotlaká chladicí kapalina přiváděna cíleně, co nejbližší k řezné zóně. Výrobci nástrojů vyvinuli mnoho vysokotlakých systémů přívodu chladicí kapaliny. Oblíbená metoda zahrnuje přívod chladicí kapaliny skrz břitovou destičku. Společnost Seco ovšem zjistila, že ten nejúčinnější tok chladicí kapaliny vytváří mezi řeznou zónou čela břitové destičky a třískou „klín“, čímž třísku nadzvedne a ulomí ji. Je zřejmé, že když je chladicí kapalina přiváděna skrz břitové destičky, je těžké její proud nasměrovat optimálním směrem a vytvořit tak požadovaný klín. Nestačí chladicí kapalinu pouze přivést do blízkosti řezné zóny – aby mohla fungovat jako klín, musí být její proud umístěn blíže k řezné hraně a být nasměrován proti ní.

Společnost Seco navíc vyvinula systém přívodu chladicí kapaliny nazvaný Jetstream Tooling®, který směřuje vysokotlakou chladicí kapalinu induktory v samotných držácích. Otvory induktorů s malými průměry generují ostrý proud chladicí kapaliny s vysokou rychlostí, který dokáže proniknout do třecí zóny mezi obrobkem a řeznou hranou nástroje a promazávat ji. V nedávné době, při inovacích zaměřených na řízení odvodu a utváření třísek při náročných operacích, společnost do svých upichovacích a zapichovacích držáků X4 zavedla technologii nazvanou Jetstream Tooling® Duo. Tato metoda přivádí chladicí kapalinu ze dvou výstupů. K horním tryskám nasměrovaným na optimální bod úhlu čela využívá technologie Duo další přídatný výstup pod břitem. Tyto výstupní trysky efektivně chladí břitovou destičku i třísku a tlak vyvíjený horní tryskou také přispívá k bezpečnému utváření třísky.

Specializované aplikace

Řízení utváření a odvodu třísek je zvláště důležité při zpracovávání obtížně obrobitelných materiálů obrobků, jako jsou slitiny titanu a nerezová ocel. Tyto materiály mají vysokou pevnost a vysokou odolnost proti teplu a opotřebení a často se používají u nákladných dílů v leteckém průmyslu, energetice a zdravotnickém průmyslu. Ale základní charakteristiky, díky kterým jsou tyto materiály vynikající pro použití v kritických aplikacích, snižují jejich obrobitelnost. Utváření a odvod třísek závisí na absorbování a změkčování třísek teplem generovaným při obrábění, ale například slitiny titanu jsou špatným tepelným vodičem a produkují tuhé třísky, které se nesnadno odlamují.

Ostré nástroje s vysokým pozitivním úhlem čela mohou zajistit produktivní obrábění materiálů, jako jsou slitiny titanu. Ovšem k řízení utváření a odvodu třísek a k maximalizaci produktivity jsou často potřeba nástroje s přívodem vysokotlaké chladicí kapaliny. Kombinace cíleného přívodu chladicí kapaliny a efektu klínu dvou výstupů chlazení mezi úhlem čela břitové destičky a třískou láme třísky na menší a usnadňuje tak jejich odvod.

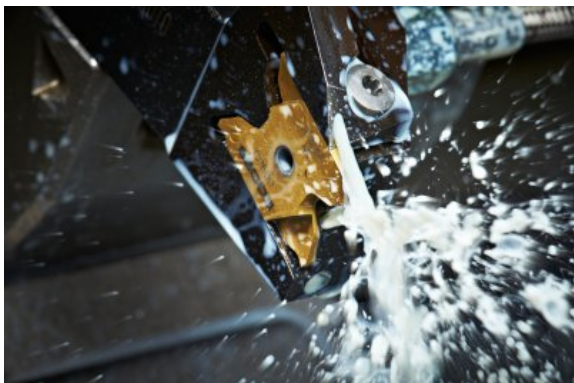
Závěr

Aplikace zapichování a upichování představují důležitou součást soustružnických operací. Představují také několik samostatných výzev. Tyto aplikace charakterizované omezenou řeznou zónou vyžadují pečlivé zvážení tvaru a geometrie nástroje, materiálů břitových destiček, nastavení a řezných parametrů. Řízení odvodu a utváření třísek, problém každé obráběcí operace, se stává mnohem kritičtější, když je prostor omezen a úzkými řezy vznikají

tenké třísky, které se těžko odlamují. Výrobci nástrojů vyvinuli geometrie pro řízení odvodu a utváření třísek, které tento problém pomáhají řešit. Přispět mohou také řezné strategie, jako je pozastavení posuvu nástroje. Vynikajícím způsobem řízení odvodu a utváření třísek může být pečlivě směřovaný proud vysokotlaké chladicí kapaliny. Protože neřízený odvod a utváření třísek vyžaduje nepřetržitý dohled obsluhy, hlavním přínosem důsledného řízení odvodu a utváření třísek je dosažení automatizované a bezobslužné (či jen s minimální nutností obsluhy) obráběcí operace. Chladicí kapalina zde také, stejně jako v ostatních aplikacích, přispívá k delší životnosti nástroje a schopnosti zlepšení řezných parametrů. Společně tyto nástroje, techniky a inovace současných nástrojů pro upichování a zapichování umožňují uživatelům v této specializované, nicméně důležité skupině obráběcích aplikací maximalizovat produktivitu.

Autor:

Carlos Bueno-Martinez, Global Product Manager Parting-off & Grooving, Seco Tools



Použití držáku X4

Společnost Seco Tools sídlí ve švédském městě Fagersta a po celém světě je známá pro svá inovativní řešení pro obrábění kovů. Prosazujeme úzkou spolupráci s našimi zákazníky; je totiž důležité pochopit, co potřebují, abychom mohli jejich potřebám patřičně vyhovět. Zaměstnáváme více než 5 000 lidí v 50 zemích světa. Prostřednictvím školení a programů pro oceňování zaměstnanců je vzděláváme a podněcujeme jejich pracovní nasazení. K tomu napomáhá i otevřené a přátelské pracovní prostředí. Naši zaměstnanci se řídí třemi zásadami, které zároveň definují náš přístup k práci, ke kolegům a stejně tak i k našim zákazníkům, dodavatelům a partnerům – oddaností zákazníkovi, přátelskou atmosférou a osobním zaujetím pro práci. Více se dozvíte na webových stránkách www.secotools.com.