

Bílé stránky

Využití výhod přívodu řezné kapaliny při upichování a zapichování

Obecně řečeno, upichování a zapichování nepatří mezi oblíbené obráběcí úlohy pracovníků strojních dílen. Kombinace tenkých břitových destiček a štíhlých nástrojových držáků a často také houževnatých materiálů, je příčinou nervy drásajících zážitků. Bude docházet k vylamování ostří břitové destičky? Bude docházet k hromadění třísek v drážce? Dojde k poškození obrobku a jeho vyřazení jako zmetku? Všechny tyto potenciální scénáře přispívají ke zvýšenému napětí. V případě upichovacích a zapichovacích operací je břitová destička obklopena materiálem, to znamená, že je vystavena působení velkého množství tepla. Jaká je tedy odpověď? V řadě případů proto může být správné použití řezné kapaliny jak prostředkem umožňujícím řešení problémů, tak i optimalizaci obráběcího procesu – a přesto je to často přehlíženo. Tento technický dokument si klade za cíl objasnit, proč by strojní dílny měly věnovat větší pozornost značným výhodám, které může při upichovacích a zapichovacích operacích přinést účinný přívod řezné kapaliny.

Vysoce přesný přívod řezné kapaliny

Velice účinným z hlediska udržení vysoké spolehlivosti obráběcího procesu, produktivity a kvality během upichovacích a zapichovacích operací může být vysoce přesný přívod řezné kapaliny. Ve skutečnosti, čím je hloubka řezu a drážky větší, tím potřebnější je vysoce přesný přívod řezné kapaliny, protože při použití konvenčního uspořádání přívodu řezné kapaliny je její přístup do místa řezu obtížný.



Problémy s použitím řezné kapaliny jako prostředku pro zvýšení výkonnosti při upichování a zapichování lze dnes překonat s pomocí řady nově vyvinutých technologií. Nová vylepšení nástrojového vybavení pro tuto oblast zahrnují například vysoce přesný vnitřní přívod řezné kapaliny, který zlepšuje její účinek přímo v oblasti řezu (místo, kde dochází ke kontaktu mezi břitovou destičkou a obrobkem), a napomáhá jejímu pronikání do drážek a mezer, což při obrábění může znamenat zcela zásadní rozdíl.

Kontrola utváření třísek

Aby se předešlo neplánovaným prostojům strojů nebo poškození nástrojů, je absolutně nezbytná uspokojivá kontrola utváření třísek. To platí především pro upichovací operace s větší hloubkou řezu, při kterých mohou vznikat dlouhé vláknité třísky, které se mohou omotávat kolem nástroje nebo se zachytávat v dopravníku třísek. Jestliže utváření třísek neprobíhá správně a nedochází při tom ke zmenšení jejich šířky, může docházet k zasekávání třísek v obráběné drážce, což vede k nepřiměřenému zatížení nástroje, nespolehlivosti obráběcího procesu a špatné kvalitě obrobenej plochy. Lepší kontrola utváření a odvádění třísek v kombinaci se zlepšeným mazáním bočních stěn drážky zlepšuje kvalitu obrobenej plochy a snižuje riziko poškrábání nebo vzniku stop způsobovaných odcházejícími třískami – řezná kapalina pomáhá vypláchnout třísky z obráběné drážky.

Pro upichovací operace má řezná kapalina zásadní význam jako mazivo. Když dlouhý, štíhlý upichovací nástroj vniká hluboko do obrobku, je velice důležité mít k dispozici prostředky, které umožní dostatečnému množství řezné kapaliny proniknout do místa řezu (jako účinnému proudu), kde je jí nejvíce zapotřebí. V případě použití tradičního uspořádání přívodu řezné kapaliny budou naprosté většině řezné kapaliny nevyhnutelně bránit v přístupu vznikající třísky. Pro úspěšný výsledek má proto proud řezné kapaliny naprosto zásadní význam.

Ochrana proti vzniku nárůstku

Další výhodou vysoce přesného přívodu řezné kapaliny je ochrana před vytvářením nárůstku na břitu (BUE), především díky jeho mazacím schopnostem. Nicméně hlavní příčinou vytváření nárůstku na břitu jsou příliš nízké nebo příliš vysoké teploty vznikající v místě řezu při obrábění materiálů snadno ulpívajících na břitu, jako jsou duplexní korozivzdorné oceli. Proto aby nedocházelo k poklesu teploty na hodnotu, při které se začíná tvořit nárůstek, přívod řezné kapaliny vždy zastavte v okamžiku, kdy řezná rychlost při upichování do osy součásti začíná klesat.

Pokud jde o rychlost posuvu, tu je třeba zhruba 2 mm (0.079 inch) před odpadnutím součásti snížit na 75 procent, protože díky tomu dojde ke snížení řezných sil a značnému prodloužení životnosti nástroje. Kromě toho, abyste předešli lomu, nikdy nepokračujte v posuvu až za osu součásti, ale zastavte posuv 0.5 mm (0.02 inch) před jejím dosažením (součást působením své hmotnosti a délky stejně sama odpadne). Při použití protivřetená posuv zastavte ještě před dosažením osy a součást protivřetenem odtrhněte.

Přívod řezné kapaliny z horní nebo ze spodní strany, nebo jejich kombinace?

V závislosti na podmínkách obrábění se můžete rozhodnout pro použití nástrojů s vnitřním přívodem řezné kapaliny z horní nebo ze spodní strany břitu. V celé řadě případů je ideální jejich kombinace. Přívod řezné kapaliny z horní strany snižuje tření mezi třískou a břitovou destičkou, čímž brání vytváření nárůstku na břitu, a zlepšuje kontrolu utváření třísek, což je klíčem k dlouhé životnosti nástrojů a omezení prostojů stroje. Nicméně tvorba nárůstku také závisí na teplotě – velmi intenzivní chlazení

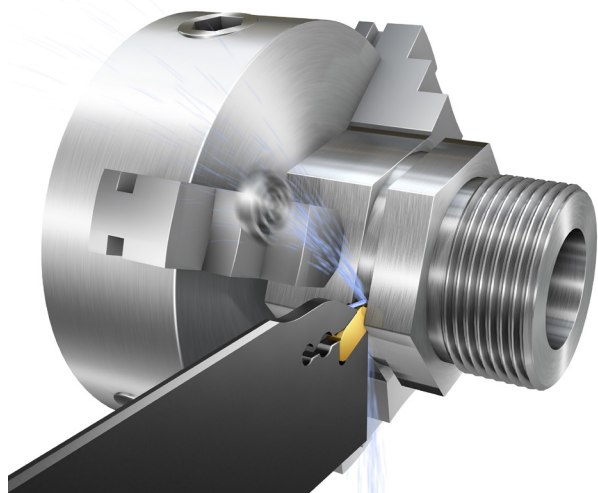
vede ke snížení teploty v oblasti, kde dochází k tvorbě nárůstku – proto při použití přívodu řezné kapaliny z horní i ze spodní strany vždy zvyšte řeznou rychlost o 30–50%.

Řezná kapalina přiváděná ze spodní strany snižuje teplotu a velikost opotřebení hřbetu nástroje vznikajícího v důsledku tření a kromě toho přispívá k lepšímu odvádění třísek. Přívod řezné kapaliny ze spodní strany zajišťuje mazání a snížení tření po obvodu břitové destičky a v důsledku toho dochází ke snížení velikosti abrazivního otěru hřbetu. Tento vliv je největší u silně abrazivních materiálů, jako jsou litiny, ale přináší také významné prodloužení životnosti nástroje při obrábění ocelí, korozivzdorných ocelí a žárovzdorných slitin. Přívod řezné kapaliny ze spodní strany je zvláště výhodný v případě dlouhých časů v řezu (hluboké drážky), u kterých často bývá limitujícím faktorem teplota.

Stručně řečeno, snížení teploty v místě řezu při použití přívodu řezné kapaliny jak z horní, tak i ze spodní strany, umožňuje použití měkčích, avšak houževnatějších tříd břitových destiček bez rizika, že by mohlo dojít ke ztrátě jejich pevnosti a změně tvaru vlivem kombinace vysoké teploty a vysoké řezné síly působící na břit a poloměr špičky – označované jako plastická deformace. To je základem předvídatelnější životnosti nástrojů a vyšší bezpečnosti obráběcího procesu.

Rozdělení třísky na malé části pouze samotným tlakem řezné kapaliny je při upichování velice obtížné – třísky vytvářené pohybem nástroje kolmo k ose obrobku jsou proti tomu příliš odolné. Přívod řezné kapaliny ale utváření třísek zlepšuje a jeho účinek je větší u materiálů tvořících dlouhé třísky, které vytvářejí článkovitou třísku. Při obrábění ocelí jsou účinky menší, ale přesto se utváření třísek zlepšuje. Přívod řezné kapaliny ze spodní strany také zlepšuje odvádění třísek, ale nikoliv jejich dělení.

Je pravda, že vysoce přesný přívod řezné kapaliny má v závislosti na obráběném materiálu různé účinky. Jeho účinky jsou největší při obrábění materiálů s nízkou tepelnou vodivostí, např. některých typů korozivzdorných ocelí, titanu a žárovzdorných slitin. Vliv vysoce přesného přívodu řezné kapaliny je také větší u materiálů snadno ulpívajících na povrchu břitu, jako jsou nízkouhlíkové oceli, hliníkové slitiny nebo duplexní korozivzdorné oceli, kde kontrola utváření třísek rovněž představuje problém.



Je však důležité postupovat uvážlivě, protože v některých případech se při tlacích vyšších než 100 barů (1450 PSI) začíná životnost nástrojů snižovat, jelikož u systémů, jako je CoroCut QD, který v 91 srovnávacích zkouškách proti 16 konkurenčním produktům dosáhl průměrného prodloužení životnosti nástrojů o 85 procent, dochází k vyrušení výhod vysoce přesného přívodu řezné kapaliny. Ve skutečnosti zákazníci často dosahovali dvojnásobného nebo trojnásobného, či dokonce čtyřnásobného prodloužení životnosti nástroje ve srovnání s jejich předchozími systémy, zejména při upichování a zapichování v exotických materiálech, jako je titan nebo niklové žárovzdorné slitiny.

Požadavky na přívod řezné kapaliny

Je důležité, aby břitové destičky byly opatřené speciálně vyvinutými kanálky, které jsou součástí jejich geometrie, a které mají zajistit, že řezná kapalina nebo lubrikant pronikne do správného místa v oblasti řezu. Navíc zajištění funkce přívodu řezné kapaliny a jejího přísunu pod dostatečným tlakem a v dostatečně velkém množství přes stroj, nástrojový držák a rozhraní nástroje, musí vyžadovat minimální úsilí – výměna nástrojů a připojení přívodu řezné kapaliny nesmí být časově náročné. V důsledku toho je zcela nezbytné použití speciálních adaptérů, které zajistí, že systém bude uživatelsky komfortní, a vyhnout se nutnosti použití přívodu řezné kapaliny pomocí trubiček nebo hadic.

Moderní přívod řezné kapaliny tělem nástroje se snadným připojením a pohodlným uvedením do provozu díky funkci "plug-and-play" znamenal konec na míru upravovaných vedení, což umožnilo rychlou výměnu nástrojů. Ve skutečnosti lze při jejich správném použití, dosáhnout díky tryskám využívajícím moderní technologická řešení, určitého zlepšení i při tlacích řezné kapaliny pouhých 10 barů.

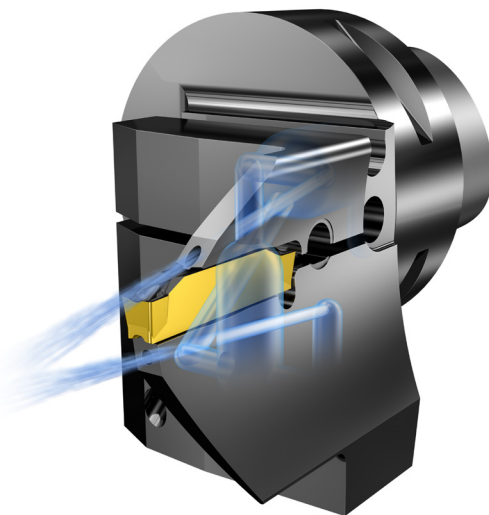
Typ řezné kapaliny

I když se řezná kapalina při upichování a zapichování využívá ke snížení tření působícího na řeznou hranu, jakož i tepla působícího na nástroj a obrobek, kromě toho také udržuje stroj v čistotě a promazaný, zabraňuje korozi a odvádí třísky. Všechny tyto skutečnosti je třeba vzít v úvahu při výběru typu řezné kapaliny, který má být použit. Různé typy řezných kapalin, emulze a řezné oleje, podávají různé výsledky. Např. olej má lepší mazací schopnost, ale jeho chladicí účinky jsou menší, než v případě emulze.

Hluboké drážky

Chcete-li při upichovacích a zapichovacích operacích s velkými celkovými hloubkami řezu dosáhnout co nejvyšší výkonnosti, je základní podmínkou soubor břitových destiček a odolných nástrojů s tuhým upínacím systémem a přívodem řezné kapaliny s funkcí "plug and play". Systémy jako CoroCut® QD nejenom, že všechny tyto provozní nároky splňují, ale kromě toho také díky kombinaci přívodu řezné kapaliny z horní a ze spodní strany břitu zlepšují kontrolu utváření třísek (u nástrojů pro malé až střední průměry tyčí k dispozici také u koncepce CoroCut® 1-2). To brání zvyšování teploty břitu, což vede k menšímu opotřebení nástrojů a přispívá ke stabilnější výkonnosti. Zlepšuje se také odvádění třísek.

Důležité je, že systémy jako CoroCut QD obsluhuje stroj také umožňují zvýšení řezné rychlosti, obvykle o 30-50 procent. Z toho vyplývá, že doba kontaktu břitové destičky s obrobkem je při stejné rychlosti posuvu kratší a v důsledku toho se zvyšuje počet obrobených součástí na jeden břit. Jako orientační pravidlo platí, že řeznou rychlost lze při použití vnitřního přívodu řezné kapaliny zvýšit o následující hodnoty: 10 barů (145 PSI), v_c +10 procent, 30 barů (435 PSI), v_c +30 procent a 70 barů (1015 PSI), v_c +50 procent.



Správná volba a použití řezné kapaliny má naprosto zásadní význam, protože její pořizovací náklady, a také manipulace a likvidace, jsou značně vysoké. Bylo vypočteno, že v řadě případů představují náklady na řeznou kapalinu přibližně 15 procent veškerých strojních nákladů na součást. Řezná kapalina tak vyžaduje větší část nákladů na obrábění, než nástroje, které si v průměru vyžadují 3 procenta. S ohledem na tuto skutečnost, je třeba pohlížet na aplikaci řezné kapaliny kriticky a v případě, že má být použita, je třeba zajistit, aby její aplikace byla co největším přínosem – ne jí používat pasivně nebo rutinně. Tento myšlenkový směr vedl ke změně trendu a výrobní inženýři vnímají řezné kapaliny jako důležitý prostředek pro zvýšení produktivity při upichování a zapichování.

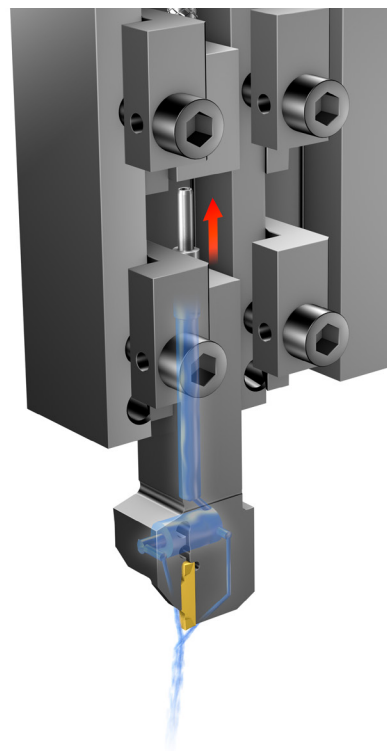
Operace prováděné na strojích s posuvnou hlavou

Ke stopkám QS lze různými způsoby snadno připojit přívod řezné kapaliny, mimo jiné jejich upnutím v adaptéru, jako např. VDI nebo Coromant Capto®, přičemž nástroje a adaptéry QS lze použít pro tlaky řezné kapaliny až 150 barů (2176 PSI). K dispozici jsou konektory pro běžná rozhraní obráběcích strojů, jako např. revolverové hlavy pro stopkové nástroje, hvězdicové a čelní revolverové hlavy VDI, Coromant Capto a HSK-T.

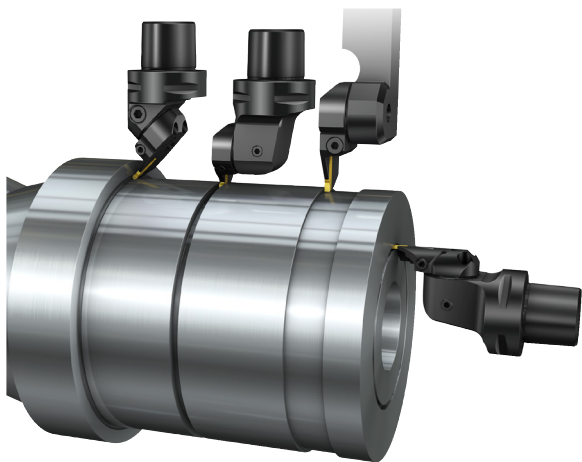
Pro přesné upichování a zapichování na soustruzích s posuvnou hlavou jsou vhodnější systémy s tangenciálním upínáním břitových destiček, jako např. CoroCut® XS. Tento systém, který je k dispozici s vysoce přesným přívodem řezné kapaliny, lze rovněž použít pro soustružení, zpětné soustružení a řezání závitů, kde při nízkých rychlostech posuvu nejlépe fungují velmi ostré břity. K výhodám tohoto systému patří vysoká přesnost, jednoduchost výměny břitových destiček a široký sortiment dostupných šířek – ideální pro vnitřní zapichování v dírách velmi malých průměrů. První volbou však je systém CoroCut® 1-2, který sortimentem nástrojových tříd a geometrií pokrývá veškeré aplikace a skupiny obráběných materiálů. Jeho tuhé rozhraní mezi nástrojovým držákem a břitovou destičkou je opatřeno stabilizační kolejničkou a zaručuje vysokou přesnost a efektivitu obrábění.

Požadavky na stroje

Zavedení vysokotlakého přívodu řezné kapaliny (HPC) může být spojeno s určitými problémy, na které je třeba brát ohled, ale u moderních strojů je tlak řezné kapaliny 70 barů (1015 PSI) obvykle standardní nebo volitelnou variantou a je základem mnohem lepšího využití řezné kapaliny, jako důležitého prostředku pro zvýšení produktivity. Nicméně, ačkoli výhody, které přináší přívod řezné kapaliny při tlacích v rozmezí 10 barů (145 PSI) až 70 barů (1015 PSI), jsou naprosto zřejmé, při tlacích řezné kapaliny v rozmezí 70 barů až 100 barů (1015 PSI až 1450 PSI) se tyto výhody začínají snižovat. S ohledem na tuto skutečnost, proto prakticky nemá smysl volba strojů umožňujících přívod řezné kapaliny s tlakem přesahujícím 70 barů (1015 PSI). Je třeba poznamenat, že nástroje mají z pochopitelných důvodů malé otvory trysek pro přívod řezné kapaliny, což znamená, že je doporučeno použít na stroji filtraci řezné kapaliny umožňující zachycení nečistot o velikosti 5–25 µm.



Další vyhodnocení, prováděná v souvislosti se strojem, by měla zahrnovat stabilitu, výkon a krouticí moment, stejně jako dostupný počet nástrojových pozic nebo veškerá omezení pro maximální otáčky za minutu.



Prostředky pro online podporu

Jednoduchý a rychlý způsob volby modulárních nástrojových systémů s přívodem řezné kapaliny typu plug and play nabízí aplikace Tool builder (www.tool-builder.com), která uživateli pomáhá s minimálním úsilím najít vhodnou kombinaci obráběcího nástroje a adaptéru pro upichování a zapichování. Prostřednictvím uživatelsky komfortního rozhraní může návštěvník zvolit příslušnou aplikaci, rozhraní obráběcího stroje a další proměnné a pro danou aplikaci získat nejvhodnější kombinaci nástroje a adaptéru. Uživateli se zobrazí 3D vizualizace nástrojové sestavy a pro položky, které je třeba objednat, získají přímý odkaz na webové stránky Sandvik Coromant. Aplikace funguje na chytrých telefonech, tabletech, počítačích MAC i PC a výrazně zjednodušuje proces volby.

Obsáhlé informace rovněž poskytují webové stránky Sandvik Coromant. Zde online návštěvníkům usnadňuje jejich práci úvodní stránka pro oblast upichování a zapichování na www.sandvik.coromant.com/en-gb/tools/parting-and-grooving, kde mohou na jednom místě najít doporučení pro volbu nástrojů, odborné znalosti i další užitečné informace. Přístup k podrobným informacím o produktu, úspěšným příběhům a informacím o sortimentu umožňuje kliknutí na požadovaný nástroj.

Sandvik Coromant

Společnost Sandvik Coromant je předním světovým dodavatelem obráběcích nástrojů, nástrojových řešení a know-how pro oblast obrábění kovů. Díky rozsáhlým investicím do výzkumu a vývoje vytváříme unikátní technické novinky a společně s našimi zákazníky zavádíme nové standardy pro produktivitu. K nim patří i nejvýznamnější světoví výrobci v automobilovém a leteckém průmyslu a v oblasti výroby energetických zařízení. Společnost Sandvik Coromant zaměstnává přibližně 8 000 zaměstnanců a své zastoupení má ve 130 zemích světa. V rámci globální průmyslové skupiny Sandvik jsme součástí obchodní divize Sandvik Machining Solutions.

Kontaktní údaje pro získání redakčních informací

Kontakt: Nikki Stokes – PR & Advertising, EMEA

Tel: +44 (0) 121 504 5422

Email: nikki.stokes@sandvik.com

www.sandvik.coromant.com

Závěr

Použití vysokotlakého a vysoce přesného přívodu řezné kapaliny má při upichování a zapichování velký vliv na výkonnost a provozní bezpečnost. Při správném použití snižuje teplotu v místě řezu a zlepšuje odvádění třísek. Jestliže je při upichování a zapichování využíván konvenční vnější přívod řezné kapaliny, je množství kapaliny, které se opravdu dostane do drážky, velmi malé a její účinek je proto minimální, především v případě obrábění hlubokých drážek. Nicméně, při správném použití vysoce přesného, vysokotlakého přívodu řezné kapaliny, pronikají její přesně nasměrované proudy až k řezné hraně, a to i v hlubokých drážkách.

K charakteristickým výhodám moderního přívodu řezné kapaliny tělem nástroje patří prostor, který otevírá pro použití vyšších hodnot řezných parametrů nebo houževnatějších tříd břitových destiček, ale také dosažení lepší kontroly utváření třísek a konzistentní kvality obrobené plochy. Mezi další výhody patří delší životnost a krátké, jednoduché výměny a seřizování nástrojů.

SANDVIK
Coromant