

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

Problémy při obrábění materiálů ISO P

Brno, září 2014 - Klasifikace obráběných materiálů ISO P zahrnuje kovy, které jsou obecně nazývány jako oceli. Obrábění ocelí není natolik komplikované v porovnání s obtížně obrobitelnými materiály používanými v leteckém průmyslu, jako jsou letecké slitiny odolné vůči teple. Slitiny oceli a litiny jsou nejvíce používanými materiály napříč všemi oblastmi průmyslu. Tak široké použití bylo důvodem pro vývoj mnoha druhů slitin ocelí s různými mechanickými vlastnostmi, což může být při třískovém obrábění kovů zdrojem problémů. Vedle ekonomických hledisek vyplývajících z požadavků velkosériové výroby tak představuje obrábění ocelí ISO P velkou výzvu nejen pro výrobce dílů, ale i pro výrobce nástrojů používaných k jejich obrábění.

Systém ISO

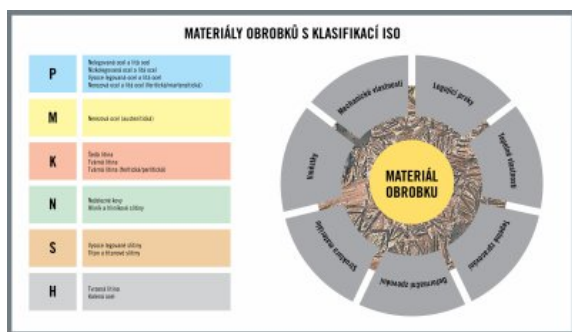
Materiály všeobecně používané pro obrábění se dle ISO dělí do šesti kategorií. Skupina K obsahuje litiny. Skupina S obsahuje žáruvzdorné superslitiny s obsahem niklu a titanu. Materiály ve skupině H jsou charakteristické svou tvrdostí a obecně obsahují oceli kalené na 45–65 HRC. Skupinu M tvoří nerezové oceli – slitiny s obsahem chromu vyšším než 12 procent. Skupina N obsahuje neželezné kovy, zejména hliník, měď a mosaz. A konečně skupina P obsahuje nelegované, nízkolegované a vysoce legované oceli, včetně slitin kalených až na 400 HB a nerezových slitin s obsahem chromu do 12 procent. Do skupiny ISO P patří rovněž některé temperované litiny vytvářející dlouhou třísku.

Klasifikace se zakládají zejména na převažujících mechanických vlastnostech různých materiálů. Tyto vlastnosti určují, jak materiál reaguje na obrábění a rovněž jak obrábění ovlivňuje proces řezání (oddělování materiálu). Kovy skupiny K jsou charakterizovány abrazivností, která urychluje opotřebení nástrojů. Žáruvzdorné vysoce legované slitiny ve skupině S mají obecně nízkou tepelnou vodivost, což má za následek koncentraci tepla v zóně obrábění, jehož následkem může dojít k deformaci břitu rezného nástroje. Tvrdost kovů ve skupině H vytváří vysoký tlak na nástroj a rovněž generuje teplo. Skupina M se vyznačuje deformačním zpevněním, které způsobuje, že se obráběný materiál stává tvrdším během deformací způsobených procesem obrábění. Zvýšený rezný tlak a generované teplo mohou způsobit opotřebení ve tvaru vrubů a další problémy. Kovy ve skupině N vykazují tendenci

ulpívání k řeznému nástroji, což vede k tvorbě nárůstků, špatné kvalitě povrchu nebo zlomení obráběcího nástroje.

Protože každá z výše uvedených pěti skupin ISO má více či méně převažující mechanické vlastnosti, obráběcí nástroje musí být navrženy tak, aby do určité míry eliminovaly negativní vlivy působící na řezný nástroj. Nástroje pro řezání materiálů ve skupině H jsou tak například vyráběny s ohledem na pevnost, zatímco nástroje vyvinuté pro řezání kovů ze skupiny N jsou ostré a zajišťují dobrý odvod třísek, čímž je minimalizován vznik adheze.

Obrobky ze skupiny ISO P však představují složitější problém. Oceli obecně a zejména slitiny oceli se širokým rozsahem odlišností se mohou vyznačovat více než jednou nebo dokonce všemi vlastnostmi, které působí na obráběcí nástroje, i když obvykle ne v extrémní míře. To pro výrobce nástrojů představuje oříšek; v mnoha případech například ostrá řezná hrana nástroje určená pro zamezení adheze u nízkolegovaných ocelí nemusí vydržet abrazivní vlastnosti jiné oceli. Kromě toho neustává vývoj speciálních ocelových slitin, protože výrobci stále hledají materiály odpovídající konkrétním požadavkům na vlastnosti, které na díly kladou jejich zákazníci.



CZ_HQ_ILL_ISO_Classification_Workpiece_Materials

Porozumění procesu obrábění kovů

Při obrábění slitin oceli se hledání produktivního kompromisu mezi vlastnostmi nástroje podobá balancování na hraně. Pro výběr nástroje je velmi důležité správné porozumění procesu obrábění kovů a vzájemnému působení mezi obráběným materiálem a řezným nástrojem.

Obrábění kovů není proces srovnatelný s krájením běžným nožem. Obrábění kovů je proces, kdy je ostří nástroje velkou silou vtlačováno do materiálu obrobku, který je deformován tak silně, až se odděluje ve formě třísek. Oddělení třísky doprovází mnoho souběžných jevů. Mechanické síly nutné pro dostatečné zdeformování materiálu generují vysoký tlak a teplo, jež vedou k teplotám řádově 800–900 °C. Přerušované řezy nebo obrábění dílů s tvrdými vměstky vystavují řezný nástroj nárazům. Kromě mechanických mohou vysoké úrovně tepla a tlaku katalyzovat i chemické reakce mezi řezným a obráběným materiálem, přičemž dochází k chemickému opotřebení ve formě difúze nebo vymílání. A v neposlední řadě má obrábění kovů za následek i vysokou úroveň tření. Protože se tříška utváří a otírá o nástroj, vzniká tření a tzv. tribologické jevy; tribologie je věda, která zkoumá povrchy ve vzájemném kontaktu při určitých teplotách a tlacích a určuje, do jaké míry se kontaktní povrchy vzájemně ovlivňují. Všechny tyto síly a interakce jsou zdrojem různých výsledků, přičemž tím nejvýznamnějším je pravděpodobně opotřebení nástroje.

Odlišné oceli, odlišné nástroje

Výsledky obrábění se liší podle složení slitiny oceli a procesu její výroby. Nelegované oceli s obsahem uhlíku nižším než 0,25 procenta jsou například určeny pro aplikace, jako jsou nápravy automobilů, které vyžadují pevnost a odolnost vůči nárazům a zlomům. Tyto válcované nebo kované slitiny vytvářejí třísky, které se obtížně lámou a otírají se o povrch řezného nástroje, kde způsobují opotřebení vymíláním a dokonce problémy s adhezí. Pro tyto materiály se konstruují nástroje s ostrou řeznou hranou pro účinnější oddělení materiálu

obrobku, které jsou opatřeny povlakem proti chemickému opotřebení, který také zajišťuje nepřilnavost k obráběnému povrchu.

Na druhé straně vysoce legované oceli s obsahem legur vyšším než 5 procent, včetně prvků jako je mangan, je možné zakalit, aby mohly být použity k výrobě součástí vyžadujících odolnost vůči opotřebení a tuhost, např. hydraulických komponentů a součástí obráběcích strojů. Třísky se utvářejí snadno a snadno se také odlamují, ale obráběcí nástroje jsou u těchto slitin vystavovány vysokému tlaku a vysokým teplotám. Pokud byl polotovár vyroben litím nebo kováním, hrubý povrch a případné vměstky vyžadují obráběcí nástroje jak s houževnatostí, tak i odolností vůči opotřebení abrazí.



HQ_IMG_WNMG08.jpg

Příklad destičky zkonstruované pro soustružení oceli: WNMG080404-MF2, TP1500



HQ_IMG_LOEX080404TR-M08_F40M.jpg

Příklad destičky zkonstruované pro frézování oceli: LOEX080404TR-M08, F40M

Ekonomická hlediska

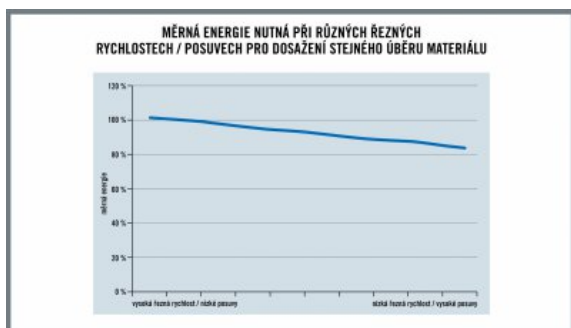
Při obrábění je vždy cílem vyrábět více dílů v co nejkratším čase, což vyžaduje aplikaci těch nejagresivnějších možných parametrů obrábění. Je však třeba vzít v úvahu různé aspekty. Významnou roli při výběru rezných parametrů mohou hrát ekonomická hlediska. Například díly pro letecký průmysl vyráběné z exotických slitin jsou nejčastěji vyráběny v relativně malých objemech. Výrobci obrábějí tyto díly rychlostí zajišťující maximální spolehlivost procesu a chrání tak znehodnocení drahého materiálu obrobku a již investovaný výrobní čas. Ve výsledku jsou používané rezné rychlosti a posuvy u pokročilých obráběných materiálů obvykle produktivní, ale konzervativní.

Přístup k obrábění ocelových dílů je často různý. Mnoho ocelových součástí se vyrábí ve velkých objemech a co nejrychleji, aby se maximalizovala návratnost na relativně jednoduchých dílech obráběných z levnějších materiálů. Vyšší řezné rychlosti, typický způsob zvýšení produktivity, vyžadují substráty řezných nástrojů se schopností zachovat si pevnost při vysokých řezných teplotách. V důsledku rostoucí nabídky různých druhů ocelových slitin může být pro výrobce nebo dílenské provozy nutné konzultovat s výrobcí řezných nástrojů možnosti kvality a geometrie nástrojů, které budou co nejlépe vyhovovat pro danou aplikaci. Neustálý vývoj nástrojů se zaměřuje na výrobu takových nástrojů, které se vypořádají s různými problémy vyskytujícími se při obrábění slitin ocelí. Výrobci hledají nástroje, které jsou ostřejší a ještě pevnější, s povlaky a geometriemi, jež odolají teplu, tlaku a chemickým a adhezním mechanismům opotřebení.

Ekologické hledisko

Volbu řezných podmínek ovlivňuje další, relativně nové hledisko. Mnozí výrobci se snaží obrábět ekologicky, hledají „zelené“ cesty obrábění. Tyto přístupy představují snižování spotřeby energie a minimalizaci odpadu vytvářeného při výrobním procesu. Třebaže technologické výzvy obrábění jsou prvořadě při zpracování exotických kovů, ekologická hlediska jsou při obrábění ocelí stále významnější.

Jedním ze způsobů snižování spotřeby energie je snižování řezných rychlostí. V mnoha případech mohou výrobci zachovat produktivitu úměrným zvýšením posuvu a hloubky řezu. Kromě úspory energie taková strategie přináší rovněž delší životnost nástroje. Tím se snižuje odpad z obráběcích operací, protože se na stejný počet dílů spotřebuje méně řezných hran a „jednorázových“ destiček. Při nižších řezných rychlostech se rovněž generuje méně tepla, což snižuje nároky na chladiivo při obrábění, jež je samo o sobě nežádoucím odpadem v procesu obrábění kovů.



CZ_HQ_ILL_Specific_Energy_Graph.jpg

Závěr

Protože oceli ISO P jsou vnímány jako dobře známé a často používané materiály na běžné díly, operace obrábění slitin nejsou obvykle předmětem hlubšího zájmu a analýzy. Pokud však výrobci pochopí, že obrábění ocelí může generovat řadu problémů obráběcího procesu, které lze překonat pečlivým výběrem nástroje, i nepatrné zlepšení v produktivitě obrábění může ve velkosériové výrobě znamenat výrazný přínos pro ziskovost a zároveň pro ochranu životního prostředí.

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.