

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

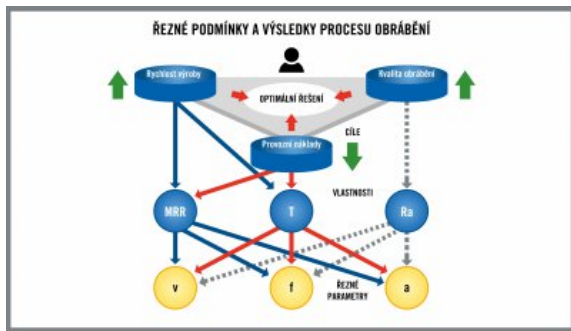
www.secotools.com/cz

Vyvážený přístup k ekonomice výroby

Brno, říjen 2014 - Cílem procesu obrábění kovů je výroba přesných dílů při vynaložení co nejnižších nákladů, a tím dosažení maximální ziskovosti. Tradiční způsob snížení nákladů na obrábění je zrychlení výroby zvolením agresivnějších parametrů obrábění, obvykle prostřednictvím vyšších řezných rychlostí. Tento přístup však nezohledňuje významné nákladové faktory, včetně nákladů na zmetky a prostoje výroby. Strategie, která se zabývá celkovým pohledem na ekonomiku výroby, poskytuje lepší vyvážení produktivity a výrobních nákladů, kdy se zohledňují všechny nákladové faktory.

Řízení nákladů

Některé z výrobních nákladů jsou pro výrobce v podstatě neovlivnitelné. Např. materiál obrobku a náklady na něj jsou určeny konečným použitím obráběné součásti. V turbínovém motoru nelze ušetřit peníze nahrazením materiálu Inconel® šedou litinou. Podobně jsou fixním nákladem i investice společnosti do obráběcích strojů, jejich údržby a energie pro jejich provoz; obvykle tyto investice zahrnují pravidelné splátky úvěru na zařízení. Náklady na pracovní sílu jsou do jisté míry flexibilní, avšak krátkodobě jsou fixní. Všechny tyto náklady včetně nákladů na nástroje je nutné vyvážit příjmy z prodeje obrobených dílů. Zkrácení výrobního času – rychlosti přeměny obráběných dílců na hotové produkty – může vynahradit vynaložené fixní náklady.



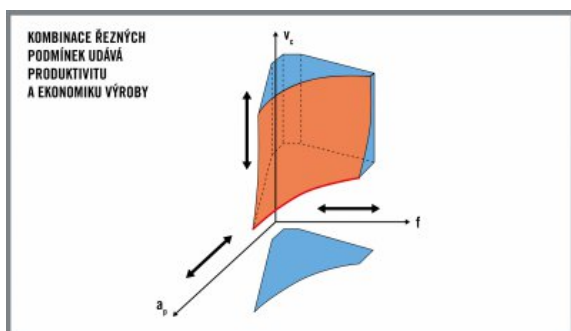
HQ_ILL_Cutting_Conditions_And_Process_Results.jpg

Rychleji neznamená nutně lépe

Mezi prvky procesu obrábění kovů, které mohou výrobci ovlivnit, patří řezné podmínky. Různé nástroje, techniky a strategie ovlivňují rychlost výroby. I dnes mnoho dílen věří, že prostým zvýšením řezných rychlostí vyrobí více dílů za jednotku času, a tím sníží výrobní náklady.

Situace je však složitější. Za vyšší řezné rychlosti se platí. Obecně, čím rychlejší je operace, tím je méně stabilní. Namáhání, včetně vyšších řezných sil a vytváření tepla, ovlivňují jak nástroj, tak obrobek. Opotřebení nástroje je rychlejší a méně předvídatelné. Nástroj se může zlomit a poškodit obrobek, opotřebení nástroje nebo vibrace mohou způsobit odchylky rozměrů dílu a kvality povrchu. Výsledkem jsou znehodnocené díly, přičemž náklady na ně vynaložené je nutné odečíst od zisku. V závislosti na hodnotě materiálu obrobku a konečného využití součásti – např. drahé vysoce legované slitiny určené pro složitou leteckou součást – může mít vysoká zmetkovitost devastační efekt na celkové výrobní náklady. Navíc nelze takto nebezpečný a nepředvídatelný proces provozovat bezobslužně nebo poloobslužně, což eliminuje možné úspory mzdových nákladů.

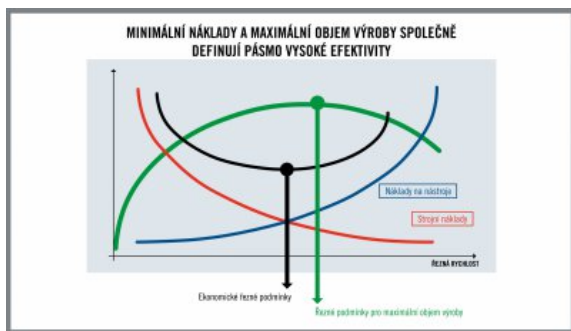
Zvýšení řezných rychlostí má rovněž přímý vliv na životnost nástroje. Příliš vysoké rychlosti zvyšují opotřebení nástroje, takže je nutná častější výměna nástrojů a pro dokončení stejného počtu dílů je nutné použít více nástrojů. Teoretické zisky ve výrobních nákladech a produktivitě jsou tak sníženy o vícenásobné náklady na nástroje a prostoje strojů.



HQ_Cutting_Conditions.jpg

Náklady na prostoje strojů

Vyšší rychlosti zvyšují náklady na řezné nástroje, ale rovněž zpočátku snižují náklady na obráběcí stroje. Protože obráběcí stroj vyrobí více dílů za jednotku času, proti fixním strojním nákladům lze postavit větší zisk. Pokud však rychlost překročí určitou hranici, strojní náklady začínají znovu stoupat. Životnost nástroje se zkrátí natolik, že snížení strojních nákladů má menší efekt, než rychle se zvyšující náklady na nástroje a prostoje nutné na výměnu nástrojů. Kromě toho mohou extrémně vysoké řezné rychlosti a velmi agresivní parametry obrábění v některých případech navýšit náklady na stroj o náklady na údržbu, a dokonce mohou mít za následek prostoje způsobené neočekávanými závadami na stroji.



HQ_ILL_Minimum_Cost_And_Maximum_Production.jpg

Optimální parametry obrábění

Volba vyšších řezných rychlostí může zvýšit produktivitu, ale rovněž může dojít ke zvýšení nákladů na nástroje a obráběcí stroj. Naproti tomu nižší řezné rychlosti snižují náklady na nástroje a strojní náklady, ale klesá i produktivita.

Vyvážený přístup zahrnuje snížení řezných rychlostí tak, aby byly v souladu s úměrným zvýšením posuvů a hloubky řezu. Použití maximální hloubky řezu snižuje počet záběrů, a tím snižuje čas obrábění. Posuv je třeba rovněž maximalizovat, i když nadměrnými hodnotami posuvu může dojít k ovlivnění kvality obrobku a jeho povrchu. V některých případech může zvýšení posuvu a hloubky řezu při stejných nebo nižších řezných rychlostech zvýšit úběr materiálu na úroveň, jíž by bylo dosaženo samotným zvýšením řezných rychlostí.

Pokud je zvolená kombinace posuvu a hloubky řezu stabilní a spolehlivá, je možné upravit řeznou rychlost pro konečnou kalibraci operace. Cílem je vyšší řezná rychlost, která sníží strojní náklady (na vyrobený obrobek), ale nezvýší nadměrně náklady na řezné nástroje (na vyrobený obrobek) z důvodu jejich rychlejšího opotřebení.

Model produktivity výroby

Na začátku 20. století americký strojní inženýr F. W. Taylor vyvinul model pro určení životnosti nástroje. Tento model ukazuje, že pro danou kombinaci hloubky řezu a posuvu existuje určité okno pro řezné rychlosti s bezpečným, předvídatelným a řízeným opotřebením nástroje. Pokud se pracuje v rámci tohoto okna, je možné kvantifikovat vztah mezi řeznou rychlostí, opotřebením nástroje a jeho životností. Model dává do souvislosti hospodárnost a produktivitu a poskytuje jasný obrázek o prioritách při definování optimální řezné rychlosti pro určitou operaci.

Při nižších řezných rychlostech vytváří celkové strojní náklady a náklady na řezné nástroje maximální hospodárnost – na úkor produktivity. Na druhé straně vyšší rychlosti poskytují maximální produktivitu, ekonomika výroby však trpí. Mezi nejnehospodárnější řeznou rychlostí a rychlostí, která maximalizuje produktivitu, se nachází tzv. vysoce účinná řezná rychlost – rychlost High-Efficiency (HE).

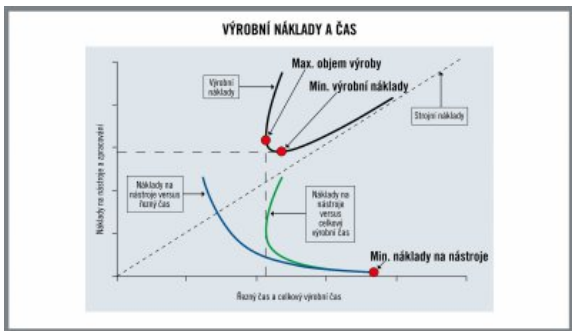
V té souvislosti lze zmínit, že ekonomické a technologické otázky mohou mít někdy shodné odpovědi. Například pevnost a špatná tepelná vodivost titanu vyžaduje obrábění při nižších řezných rychlostech, přičemž nižší řezné rychlosti mají obecně za následek nižší náklady na obrábění. V tomto případě samotné vlastnosti obrobku vedou k volbě parametrů obrábění, které poskytují rovnováhu mezi produktivitou a ekonomikou výroby.

Zásadní je stabilita procesu

Klíčem k udržení produktivity a kvality dílu a zamezení zmetkovosti je stanovení stabilního procesu obrábění. Pragmatickou definicí globální ekonomiky výroby je „zajištění maximální

bezpečnosti a předvídatelnosti procesu, a zároveň udržení nejvyšší produktivity a nejnižších výrobních nákladů“.

Stanovení stabilního procesu zahrnuje vytvoření optimálního výrobního prostředí. Vedle výběru materiálu nástroje, povlaku a geometrie, které se nejlépe hodí pro daný obrobek a dané operace, je nutné také brát v úvahu optimalizaci obráběcího programu CAM, systému upínání nástrojů a způsob chlazení. Součástí integrace procesu by měla být rovněž automatizace manipulace, např. paletové nebo robotické systémy vkládání a vyjímání dílů, protože manipulace se surovými nebo hotovými díly může představovat významný podíl v celkových prostojích stroje.



HQ_ILL_Process_Costs_And_Time.jpg

Další problémy

Kromě dlouho známých cílů produktivity a hospodárnosti klade výrobní průmysl stále více důraz na relativně nové cíle, např. řešení ekologických otázek. Vyvážený přístup k výrobnímu hospodářství může pomoci řešit i tyto otázky. Při nižších řezných rychlostech je k odebrání materiálu z obrobku požadováno méně energie a snížení hloubky řezu spolu se zvýšením posuvu zajišťuje další snížení spotřeby energie. Nižší řezné rychlosti zvyšují životnost nástroje, snižují spotřebu nástrojů a nutnost jejich likvidace nebo recyklace. Nižší tvorba tepla při aplikaci nižších řezných rychlostí umožňuje minimalizaci nebo úplnou eliminaci použití chlazení.

Závěr

Přijetí strategií globální ekonomiky výroby vyžaduje provedení celkové analýzy obráběcího prostředí a přijetí způsobů myšlení, které mohou být v opozici vůči mnoha zavedeným postupům obrábění kovů. Dodržením těchto konceptů lze však zvýšit úsporu nákladů a kvalitu obrobku, a umožnit ekologickou výrobu a současně celkově udržet produktivitu stabilního a spolehlivého výrobního procesu.

Autor:

Patrick de Vos, Corporate Technical Education Manager, Seco Tools

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.