



Ještě v nedávné době nebyly systémy vysokotlakého chlazení příliš účinné. Chladicí agregát bylo možné jednoduše buď zapnout nebo vypnout a za provozu dával stále stejný objem a tlak bez ohledu na použitý nástroj i aplikaci. Poněvadž ale vysokotlaký systém musí být nastaven podle největšího nástroje, který se na CNC stroji aktuálně používá, fixní průtok bývá zpravidla příliš velký nebo malý, což vede k přehřívání, vzniku páry, degradaci chladicí kapaliny a krátké životnosti filtrů.

Ještě horší je, že tyto starší systémy často jedou na prázdko během výměny nástrojů, kdy veškerá kapalina odchází přímo do odpadu. Nejběžnější systémy dodávají 30 litrů za minutu při tlaku 70 barů. Pokud se například na stroji používá 8mm vrták, přes který reálně proteče pouze 12 l/min, zbývajících 18 litrů musí být odvedeno přes mechanický tlakový ventil pryč ze systému. U tohoto typu chladicího agregátu je k čerpání 30 l/min potřebný 5 kW motor, rovněž filtry musí přefiltrovat vždy celých 30 litrů a přitom v 60% objemu, který odtéká bez využití, zůstává velké množství tepla. Je to podobné jako v případě auta, které by jelo vždy pouze rychlostí 80km/hod. a řidič by udržoval tuto rychlost neustále sešlápnutým brzdovým pedálem.

### Řešení – udělat z chlazení CNC nástroj

Systémy vybavené automatickou regulací průtoku od kvalitního výrobce dodávají pouze množství kapaliny nutné k udržení plného tlaku. Čidlo zpětného tlaku a mikroprocesor automaticky stanoví správný objem, který vysoko-

# VYSOKÝ TLAK šetří energii při třískovém obrábění

tlaké čerpadlo přivádí do místa řezu. Počítač umožňuje plnou kontrolu nad tlakem: tlak lze naprogramovat na řídicím panelu obráběcího stroje pomocí M-funkcí, nebo na řídicím panelu chladicí jednotky. Obsluha může zvolit libovolnou hodnotu tlaku z intervalu, který je dán pro konkrétní jednotku. Pokud mohou například nástrojem protéct pouze 4 litry za minutu, pak vysokotlaká pumpa bude čerpat a filtrovat pouze 4l/min bez jakýchkoliv ztrát. Kombinace programovatelných tlaků a automatické regulace objemu podstatně zvyšuje životnost filtrů i čerpadla.

### Vyplývaná energie se přemění na teplo

Veškerá vyplývaná energie se přemění na teplo. Každé zvyšování teploty způsobuje nepřesnosti při obrábění, rozpínání obráběného materiálu, rozpínání jednotlivých prvků vřetene, problémy s vyrovnáváním apod. – to vše je v silném rozporu se stále se zpřísňujícími požadavky na přesnost upínání. Standardním řešením je instalace chladničky, která dokáže toto teplo odstraňovat. Avšak zatímco chladnička odstraňuje teplo, sama spotřebovává dokonce ještě více energie, čímž se dále zhoršuje efektivnost starších konstrukčních řešení.

### Zvýšení životnosti filtru snížením průtoku

Je-li množství čerpané chladicí kapaliny nižší, pak se dá předpokládat i mnohem delší životnost filtru. Poněvadž objem, který musí pumpa čerpat, je menší, průtok skrze filtr v l/m<sup>2</sup> je rovněž nižší a tím se výrazně snižuje rychlost zanesení filtru. Ještě dnes se setkáváme s tím, že konstruktéři raději akceptují špatnou filtraci (více mikronů), aby prodloužili životnost filtru, což má velmi nežádoucí účinky jak na stroj, tak i na přesnost nástrojů. Cena samotné filtrační jednotky je přitom mnohem méně podstatná než délka vedlejších časů, které jsou způsobeny výměnou filtrů a výrazně sníženou přesností obráběcího stroje.

### Filtrace a tolerance

Spolu se snižující se tolerancí přesnosti obrábění je současně požadována lepší filtrace chladicí kapaliny. Podle nezávislých výzkumů by měly být při třískovém obrábění odstraněny z kapaliny všechny částice větší než 10% z nejnižší uvedené toleranční hodnoty. Snížení množství filtrované kapaliny umožňuje jemnější filtraci. Tyto další náklady lze těžko vyčíslit obecně, poněvadž jsou spojeny se všemi procesy, které vedou k odchylce křivky opotřebení od normálního rozdělení náhodně

se objevujících poškození. Kvalitní vysokotlaký systém filtruje standardně do pěti mikronů a na vyžádání do 1 mikronu za zvláštní příplatek. U starších systémů se většinou nesetkáme s filtrací lepší než 20 až 50 mikronů, což zkracuje životnost nástrojů a snižuje spolehlivost celého procesu.

### Degradace chladicí kapaliny

U starších typů systémů, které čerpají po celou dobu plný objem chladicí kapaliny, je nutné řídit tlak regulátorem tlaku. Regulátor tlaku brání vzniku přetlaku, který by způsobil průchod velkého množství kapaliny malým otvorem. Při průchodu tlakovým ventilem se dostává kapalina do styku se dvěma povrchy, na kterých dochází k jejímu ohřevu. Kromě toho je v těchto místech vystavena působení silné třecí síly, která je tak účinná, že dokáže štěpit řetězce molekul chladicí kapaliny na



Soustružnicko frézovací stroj Nakamura s „inteligentní“ vysokotlakou jednotkou Chipblaster.

kratší a kratší segmenty. To znamená pochoitelně její degradaci – změnu fyzikálně-chemických vlastností.

### Závěr

Je nutné zdůraznit, že současná konstrukce kvalitních chladicích jednotek řeší nejlepším možným způsobem problém potřeby šetření zdrojů při současném plnění své primární funkce – tj. chlazení. Starší, mnoha výrobcí obráběcích strojů stále používaná vysokotlaká zařízení, jsou z hlediska využívání zdrojů vysoce neefektivní. Ztráty energie mají navíc implicitně negativní vliv na přesnost stroje i na všechny mechanické komponenty samotného stroje.

Více informací získáte prostřednictvím společnosti technology-support s. r. o. Praha, [www.t-support.cz](http://www.t-support.cz), +420 233 355 377.

Vlastimil Staněk