

# Testy řezných nástrojů pomáhají optimalizovat jejich využití ve výrobní praxi

► **Změna technologie, na kterou mají být nástroje nasazeny**

► **Experimentální sledování změn kvality (nových) nástrojů**

Požadavek na neustálé zvyšování produktivity, ale i hospodárnosti výrobních procesů obráběním nás mimo jiné nutí dokonale využívat potenciálu řezných nástrojů. Znat nebo nalézt možnosti a limity nástrojů však není jednoduché, a to ať již jde o problém inovace nástrojů při změně technologie u uživatele nebo o vývoj zcela nových nástrojů jejich výrobcem. Vlastnosti řezných nástrojů jsou sice částečně predikovatelné, přesně a jednoznačně je



Testování limitních vlastností řezných nástrojů (foto: J. Ryszawy)

však možné jejich stanovení pouze systematickými a správně nastavenými a interpretovanými testy. Právě takové testování nástrojů a definice jejich vlastností je jednou z oblastí zájmu, kterou se zabýváme ve Výzkumném centru pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (VCSVTT).

## RŮZNÉ PŘÍSTUPY K TESTOVÁNÍ

Existují v podstatě dva základní přístupy k experimentálnímu ověření vlastností řezných nástrojů. První přístup je v souvislosti s potřebou návrhu nebo změny konkrétní technologie, na kterou mají být nástroje nasazeny. Často se tak stává, že přímo u zákazníka (uživatele nástrojů) je na konkrétním stroji a konkrétních dílcích realizována změna technologie, jejíž nedílnou



rotana

**Náš produkt** je naší  
**nejlepší reklamou.**



### Výroba

- speciální i standardní SK rotační nástroje pro třískové obrábění
- výroba speciálních mikronástrojů
- výroba a úprava tvarů výměnných břitových destiček
- vlastní konstrukce nástrojů, včetně zhotovení výkresové dokumentace

### Ostření

- SK i HSS nástrojů – CNC výbrus
- povlakování těchto nástrojů

### Technologie

- moderní 5ti osé CNC brusky s automatickým zakladačem
- 3D kamerové měřicí zařízení, s možností dodání měřicího protokolu
- přesné orovnání brusných kotoučů
- moderní technologie pro úpravu řezné hrany



**Ověřování tuhostních charakteristik soustružnických planžet**  
(foto: archiv ústavu)

součástí je také inovace řezných nástrojů. Případně, a to především z kapacitních důvodů výroby, mohou být testy pro zavádění či změnu technologie realizovány na jiném stroji, např. přímo u řešitele úkolu změny technologie. Cíl změny technologie, jako například vyšší hospodárnost, jakost nebo produktivita výroby, se pak také odráží v podobě testů a jejich vyhodnocení. Přímou aplikací výsledků na zmiňovanou technologii je ihned a jednoznačně vidět pozitivní nebo negativní vliv provedené změny. Takto nabitě zkušenosti s chováním daných nástrojů jsou však na druhou stranu jen obtížně zobecnitelné pro možnost přenosu na jiný konkrétní případ obrábění.

Druhý základní směr experimentálního stanovování vlastností řezných nástrojů je využíván výrobcí a dodavateli nástrojů při vývoji zcela nových řešení nástrojů jako celků nebo jejich jednotlivých částí. Testy zde tedy ve většině případů nebývají přímo spjaty s konkrétní technologií, ale jde spíše o sledování kvalitativních změn nejrůznějších vlastností nástrojů. Dochází tak při testech k porovnávání vlastností nového nástroje s dosavadním řešením od stejného výrobce nebo jde případně i o porovnání vlastností proti konkurenčním výrobkům na trhu, a to stejného nebo podobného typu. Při tomto způsobu měření a vyhodnocení jsou poměrně jednoduše (jednoduché obráběcí operace, jednoznačné a přímo měřitelné a vyhodnotitelné veličiny pro vyhodnocení atp.) získávány konkrétní informace o základních vlastnostech a chování řezných nástrojů.

Tím náročnější je však aplikace takto nabitých informací pro budoucí nasazení nástrojů v konkrétních aplikacích. Nemusí se v tomto případě zkoušení jednat pouze o „klasické“ řezné zkoušky, ale také o materiálový rozbor, testy únavového zatěžování nebo dynamického chování nástrojů. I z tohoto přehledu je zřejmé, že si tento přístup již vyžaduje hlubší znalost problematiky chování nástrojů a vůbec teorie obrábění, materiálů a mechaniky. Při správné interpretaci podstaty chování nástroje je ovšem poměrně velká flexibilita dosažených výsledků odrážející se ve spolehlivé přenositelnosti znalostí při pozdější optimalizaci použití nástroje již pro konkrétní technologii.

### ZÁKLADNÍ TYPY TESTŮ OBRÁBĚNÍM

Testování nástrojů nelze jednoduše zúžit pouze na ověřování

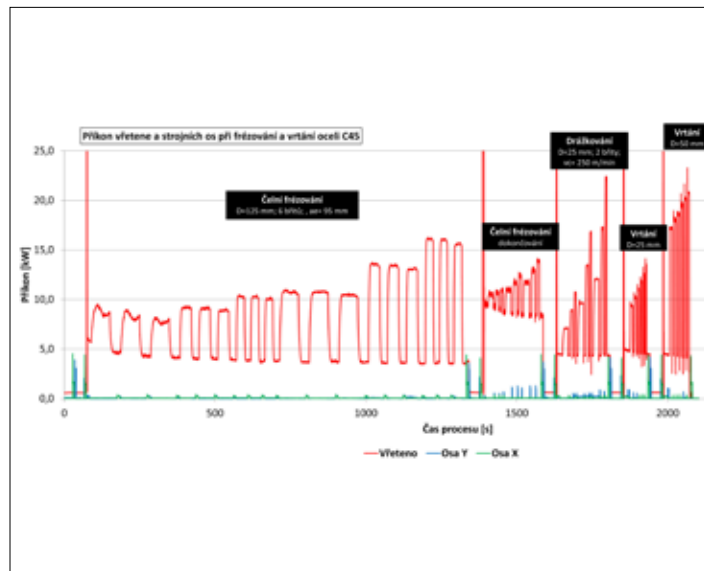


**Měření řezných sil při soustružení** (foto: archiv ústavu)

životnosti jejich břitů, přestože jde určitě o jednu z nejdůležitějších, a proto nejčastěji zkoumanou vlastnost nástroje, která je navíc v přímé souvislosti s hospodárností a produktivitou operace. Často jsou ovšem požadavky na taková řešení nástrojů, kdy je vedle určité životnosti vyžadována také jejich zlepšená funkčnost (univerzálnost, utváření třísky, tvorba jakostnějšího povrchu nebo přesnějšího rozměru), nižší zatížení stroje nebo obrobku (problém zvýšení produktivity a zvýšeného úběru materiálu bez nutnosti přenosu operace na výkonnější obráběcí stroj nebo obrábění tenkostěnných obrabků) nebo vyšší tuhost a tlumicí vlastnosti nástroje (operace s dlouhými, štíhlými nástroji, nebo většími úběry v materiálech s velkými řeznými odpory, stabilita nástroje v řezu). Konkré-

třísek, velikosti řezných sil a spotřeby energie, dynamických vlastností nástrojových sestav nebo tribologických vlastností řezných materiálů/povlaků.

U všech typů uvedených testů jsou vedle spolehlivosti a kvality dosažených výsledků důležitým faktorem také náklady na provádění testů. Je vždy třeba nelézt optimum mezi nezbytným rozsahem testů pro zaručení věrohodnosti a přenositelnosti výsledků a jejich časovou a finanční náročností. Tento problém je markantní zejména při testování drahých nástrojů (např. s břitů z polykrystalického diamantu) a při obrábění drahých obrabků nebo drahého materiálu (např. titanové a niklové slitiny, polymerní kompozitní materiály s vláknovou výztuží). Především individuální schopnosti řešitelů navrhnout a provést



**Energetická náročnost obráběcích operací** (foto: archiv ústavu)

ně jsou proto vedle životnostních testů realizovány testy utváření

testy a posléze správně interpretovat jejich výsledky pak povedou ke zdokonalení využití potenciálu řezných nástrojů a k dalšímu zvyšování efektivity konkrétních obráběcích operací u zákazníků.

Závěrem lze uvést, že pracoviště VCSVTT je v oblasti vlastního testování a optimalizace volby řezných nástrojů pro konkrétní operace dlouholetým partnerem jak pro koncové uživatele nástrojů, tak i pro jejich výrobce a dodavatele, a to v rámci celé ČR. Bohatě zkušenosti s řešením mnoha problémů v této oblasti se zpětně odráží v kvalitě a efektivitě výstupů.

**Ing. Pavel Zeman, Ph.D.;**  
**p.zeman@rcmt.cvut.cz;**  
**FS ČVUT v Praze, VCSVTT**