

Vibrace jako zdroj poznání

ING. PETR CHVOJKA, PH.D.

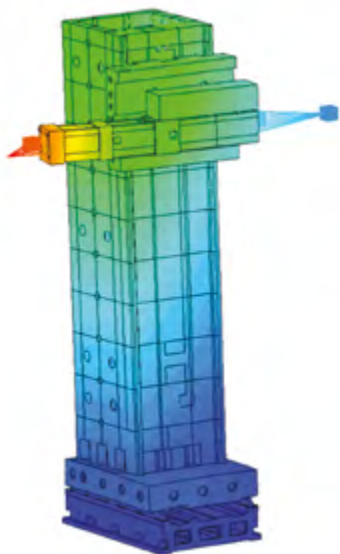
VEDOUCÍ SKUPINY MĚŘENÍ, RCMT A ÚSTAV
VÝROBNÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ, FS ČVUT V PRAZE

Tradice měření vibrací a hluku na katedře výrobních strojů a zařízení Fakulty strojní ČVUT v Praze sahá již do 60. let minulého století. V průběhu dalších let se podařilo pořídit první analyzátoři firmy Bruel&Kjaer a dále bylo rozšiřováno přístrojové vybavení, což vedlo také k významnému zkvalitnění výuky i následnému rozvoji spolupráce s průmyslem při řešení problémů vibrací. Novým impulzem, který umožnil významně zvýšit úroveň odborných znalostí a zkušeností našeho pracoviště, bylo založení Výzkumného centra pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (Research Center of Manufacturing Technology – RCMT) v roce 2000. Od tohoto data je patrný výrazný nárůst objemu spolupráce s průmyslovými podniky. Zpočátku byli našimi partnery výrobci obráběcích strojů, v poslední době se portfolio zákazníků rozrůstá i o uživatele obráběcích strojů a firem z dalších oborů průmyslové výroby.

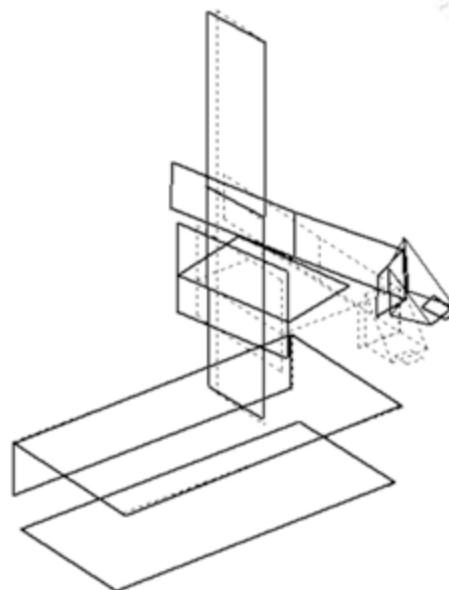
Silnou stránkou RCMT je široká škála výzkumných a vývojových aktivit, komplexně zaměřených na vývoj strojů s vyšší přidanou hodnotou, podporu efektivního provozu strojů a systémů a zvyšování produktivity obrábění. Problematika analýzy vibrací a kmitání představuje jedno z nosných témat, v němž se účinně spojuje přístup experimentální diagnostiky a výpočtových simulací. Přínos

kombinace experimentálního a simulačního přístupu se uplatňuje jak při vývoji nových strojů, tak při analýzách neuspokojivých vlastností existujících konstrukcí. Na základě získaných poznatků mohou vznikat doporučení pro optimalizační úpravy vybraných dílců.

Mezi často využívané techniky měření vibrací patří experimentální modální analýza. Měřená struktura je vybudována poklepem modálního kladiva, nebo rozkmitávána modálním budičem a odezva na toto širokopásmové buzení je zaznamenávána v každém z vrcholových bodů drátového modelu stroje. Správné sestavení tohoto modelu je jedním z klíčových kroků vedoucím k úspěšnému výsledku měření. Vizualizace tvarů kmitání na vlastních frekvencích struktury/stroje je velmi účinným diagnostickým nástrojem, který umožňuje odhalit slabá místa konstrukce a eventuální nedokonalosti montáže či provozní poruchy (uvolněné kotvící šrouby, prasklé patky atp.). Typickým případem v obráběcích strojích je snížená tuhost ve stykových plochách nebo použití komponent se sníženou tuhostí (např. poddimenzovaná lineární vedení). Uvedené montážní či konstrukční chyby mohou v praxi způsobovat nestandardní chování stroje z hlediska původního očekávání konstruktérů. Nepřesnosti montáže, které bývají jednou z častějších příčin snížených provozních vlastností, jsou obtížně postižitelné ve výpočtových simulacích. Proto zůstává měření dynamických vlastností strojů stále tou nejpřesvědčivější metodou vedoucí k odhalení příčin neuspokojivého chování stroje.



Výpočetní modální analýza umožňuje detailně odhalit místa konstrukce se zvýšenou poddajností



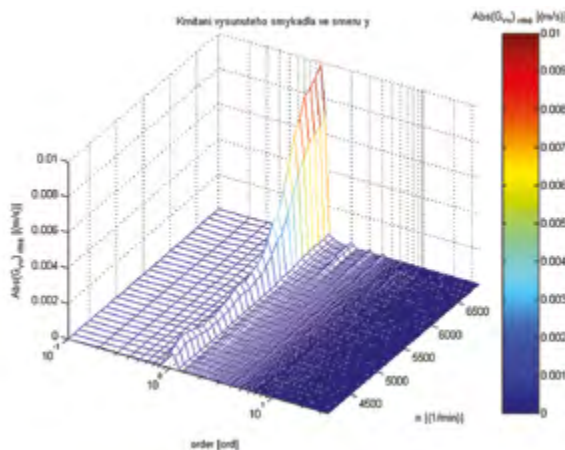
Vizualizace deformací stojanu na jedné z vlastních frekvencí – experimentální modální analýza

Z dalších technik experimentální diagnostiky vibrací je možno zmínit měření provozních tvarů kmitů. Jde o obdobu předešlé metody, ovšem buzení je zde zastoupeno samotným provozem stroje a tudíž může být často i změřená vibrační odezva blíže realitě. Mezi další hojně využívané techniky patří také měření rozběhu a doběhu stroje, které je velmi rychlým a přitom účinným nástrojem pro posouzení stavu stroje, nalezení jeho kritických otáček a vlastních frekvencí. Nelze opomenout i standardní metodu vibrační diagnostiky – trendování jednotlivých širokopásmových hodnot vibrací v průběhu živostnosti stroje. Mezi základní nabídku našich služeb patří i provozní vyvažování strojů.

Využití verifikovaných výpočetních modelů doplňuje měření vhodně pro rychlé posouzení řady konstrukčních



Vibrace měříme nejen na obráběcích strojích – turbokompresor – trendování vibrací



Rozběh, řádový analyzátor – nárůst vibrací na vysunutém smykadle

úprav a přispívá k doporučení výběru nevýhodnější varianty pro optimalizaci požadovaných vlastností. Jedním z často poptávaných problémů je např. identifikace příčin nízkého výrobního výkonu strojů. Byla realizována řada úspěšných aplikací, které odhalily slabá místa stroje, např. v tuhostně nevyvážené stavbě křížových saní a smykadla, nebo poukázaly na možné přínosy uplatnění materiálů se zvýšeným tlumením.

Celou nabídku služeb pro naše partnery i potenciální zákazníky naleznete na webových stránkách www.rcmt.cvut.cz, či na specializovaných stránkách akreditované zkušební laboratoře www.rcmt.cvut.cz/zkuslab.

CONTROL ENGINEERING Česko

JIŽ 10. ROKEM NA ČESKÉM TRHU



Mezinárodní zdroj informací o řízení, přístrojovém vybavení a automatizaci

Šest tučných vydání v roce 2015.

on-line
i tištěná verze
ZDARMA

Objednejte si bezplatné zaslání tištěného časopisu na www.controlengcesko.com.