

# Tribometry z FSI používají i japonské automobilky

Radana Kolčavová  
Foto Igor Šefr

Když se zeptáte někoho na ulici, co je to tribologie, dost možná nebude znát odpověď. Tento vědní obor, který se zabývá třením, mazáním a opotřebením se však dotýká každého z nás, a to doslova. Například biotribologie zkoumá opotřebení kyčelních nebo kolenních kloubních náhrad. Ke tření ale dochází také při čištění zubů nebo u kontaktních čoček.

„Naše laboratoř vznikla před 25 lety, nicméně výzkum v této oblasti má v Brně dlouhou tradici, kterou můžeme datovat od založení Výzkumného ústavu pro valivá ložiska v roce 1953, takže tribologický výzkum v Brně probíhá už více než 60 let,“ připomněl Ivan Křupka, vedoucí odboru tribologie při Ústavu konstruování FSI VUT v Brně. Laboratoř tribologie, kam nás zavedl, sestává především z tzv. optických tribometrů. Jedná se o jedinečné přístroje, které umí vytvořit různé modelové situace pro výzkum mazaných kontaktů, a to v závislosti na konkrétní průmyslové aplikaci. Tribometry využívají kolorimetrickou interferometrii – měřicí metodu pro studium mazacího filmu o tloušťce třeba jen několika nanometrů. Tato metoda vyvinutá v laboratoři umožnila vybudovat výjimečné pracoviště nejen v rámci ČR, ale i v celosvětovém měřítku.

„V základním typu tribometru

je mazaný kontakt utvářen mezi ocelovou kuličkou a skleněným nebo syntetickým safírovým kotoučem. Dodáme mazivo, tělesa zatížíme a potom při jejich pohybu přes průhledný kotouč pozorujeme, co se v kontaktu děje. Vidíme, jak mazivo reaguje na konkrétní podmínky nebo jak drsnost povrchu ovlivňuje mazaný kontakt,“ vysvětlil Křupka. Jeden takový tribometr přitom může stát v rozmezí dvou až pěti milionů korun dle konkrétního vybavení, takže jedna laboratoř skrývá techniku za bezmála dvacet milionů.

Většina zájemců o spolupráci přichází ze zahraničí. „Máme zakázky prakticky z celého světa. Například dva tribometry jsme vyrobili speciálně pro japonský automobilový průmysl,“ doplnil Křupka, podle kterého ale postupně roste zájem i od tuzemských firem. Brněnští tribologové mají k dispozici také laboratoř pro simulaci kolejové dopravy



nebo laboratoř biotribologie pro medicínské využití, kde mají i tribometry vlastní konstrukce pro simulaci zatížení kloubů například při chůzi nebo doskoku.

A na čem aktuálně pracují? „Momentálně zkoumáme vliv teploty na mazaný kontakt, takže pomocí infračervené kamery sledujeme reakci maziv

za prokluzu třecích těles, tj. za podmínek, kdy se povrchy pohybují rozdílnými rychlostmi,“ popsal svou aktuální práci vedoucí odboru a dodal: „Další část týmu zase studuje mazaný kontakt za dynamických podmínek, které vznikají ve strojích při příčných nebo podélných vibracích,“ uzavřel exkurzi Křupka. ■



## Příklady vybavení tribologické laboratoře:

### Optický tribometr

Tribologický simulátor vyvinutý přímo v laboratoři umožňuje experimentální modelování provozních podmínek vyskytujících se ve strojních uzlech. Tribometr je dostupný v konfiguraci kulička-disk s optickou interferometrií, fluorescenční mikroskopií a infračervenou radiometrií.

### 3D optický profilometr

Optický profilometr s vysokou rychlostí, přesností a rozsahem pro bezkontaktní 3D měření inženýrských povrchů (polovodičových součástek, přesných mechanických součástí) včetně ovládacího softwaru. Jde o jeden

### Tribometr Mini Traction Machine

Tribometr pro měření třecích charakteristik

mazaných a nemazaných kontaktů v širokém rozsahu otáček a skluzů. Jednou z hlavních aplikací, při kterých se MTM využívá je mapování trakce maziv za podmínek, které se běžně vyskytují u spalovacích motorů. Software umožňuje nadefinovat testovací profil obsahující sekvenci teplot, zatížení a rychlostí. Doplňkové funkce obsahují měření opotřebení tvrdých vrstev, popřípadě měkkých kontaktů.

**SUMMARY:** The tribology laboratory was established at the Institute of Machine and Industrial Design of the BUT Faculty of Mechanical Engineering 25 years ago. As science, tribology is concerned with friction, lubrication, and wear such as wear of artificial joints and hips. However, friction is also at work when people clean their teeth or wear contact lens. The laboratory consists mostly of tribometers, which can create diverse model situations for investigating lubricated contacts depending on a particular industrial application. The Brno laboratory receives orders from almost all the world shipping, for instance, two special car industry tribometers to Japan.