

# ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

## Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii

Výzkumná základna oboru výrobní techniky a technologie v ČR

Vedoucí: Ing. Jan Smolík, Ph.D.

Spolupráce s průmyslem stojí v popředí aktivit pracoviště

## Měření přesnosti chodu vřetene a jeho diagnostika

Vřeteno bývá často označováno jako srdce obráběcího stroje a jako takové si stejně jako to lidské zaslouží náležitou péči a systematickou kontrolu stavu. Zhloubáme-li se do literatury, zjistíme, že měření vlastností vřeten jsou svázána hned několika normami. Lze dohledat mnoho vědeckých článků popisujících dynamické vlastnosti vřeten, jak z hlediska modelování, tak samotného měření. Avšak metodika výstupní kontroly montáže a kvality výroby stejně jako zjišťování a vyhodnocování diagnostických charakteristik přesných vřeten jsou interní a nezveřejňovanou záležitostí jejich výrobců. Navíc jsou tyto charakteristiky silně závislé na konkrétní konstrukci konkrétního typu vřetene. Následující článek popisuje zdařilou realizaci stanice výstupní kontroly, kde se v poloautomatickém režimu generuje výstupní měřicí protokol pro každé z testovaných vřeten. Takto lze vřeteno expedovat ze závodu již s jeho „rodným listem“, a navíc existuje v databázi výrobce komprimovaný záznam z kompletní sady realizovaných testů. V případě reklamace vřetena jsou tato data cenným podkladem pro věcnou argumentaci.

### POŽADAVKY ZÁKAZNÍKA

Stanice výstupní kontroly byla navržena a realizována v reakci na požadavek nejmenovaného výrobce přesných broušících vřeten. V pohledu na funkcionalitu bylo skloubeno hned několik tvrdě omezujících požadavků:

- Zařízení je umístěno v montážní hale závodu, proto je třeba zajistit „necitlivost“ na okolní vibrace a elektromagnetické vlivy, zakrytí chloustivých přístrojů proti prachu a nečistotám;

- Na zařízení je testováno kompletní portfolio vyráběných vřeten. Je nutno počítat s variabilitou osové výšky testovaného vřetene, jeho délky i hmotnosti;
- Pomocí akcelerometrů jsou měřeny absolutní vibrace na tubusu vřetene, relativní vibrace jsou měřeny bezkontaktními čidly výchylek na speciálním, ultrapřesném měřicím trnu. Dále jsou zaznamenávány teploty a otáčky;
- Při častém přestavení je kladen důraz na rychlou rekonfiguraci systému, vše musí být provedeno s minimalizací náhodných chyb;
- Stanice umožňuje zkoušet jak elektrovřetena, tak i vřetena s externím (řemenovým) pohonem;

### POPIS MECHANICKÉ STAVBY ZKUŠEBNÍ STANICE A UMÍSTĚNÍ SENZORIKY

Základem celé měřicí stanice je litinová rýsplotna uložená na pružných patkách, zamezujících přenosu vibrací z/na měřicí zařízení. Na této plotně je umístěna upínací deska pro připevnění zkoušeného vřetene. Spolehlivé připevnění všech typů zkoušených vřeten je řešeno sadou šroubů, distančních vložek a příložek. Do zkoušeného vřetena je přes kleštinu upnut přesný měřicí trn, na jehož funkční plochy cílí pět bezkontaktních čidel výchylky umístěných ve speciálním domečku senzorů. Relativní vibrace jsou tak sledovány ve dvou radiálních rovinách a jednom

### POPIS MĚŘICÍHO CYKLU A ANALÝZY DAT

Po seřízení polohy senzorů výchylky vůči měřicímu trnu, po připevnění všech akcelerometrů a instalaci teplotních čidel lze přistoupit k měření. Na stanici se sledují již zaběhnutá vřetena a tak lze testy po zahřívací proceduře realizovat od minimálních až po maximální otáčky. Vřetena jsou řízena a napájena externím frekvenčním měničem, a rozběh tak může být plynulý s libovolně nastavenou dynamikou rozběhu. Základní testovací procedura je složena z pěti otáčkových částí. Otáčky v těchto částech jsou nastaveny na 10, 50, 100, 50 a 10 %. První dvě části jsou součástí prohřevu. Zbý-

ních složek výchylek a vizualizovány jednak číselně, a jednak v příslušných bar-grafech. V grafech FFT a rádo- vých spekter lze efektivně detekovat velkou řadu možných poruch vřetene – od mechanické vůle, nevyváženého hřídele, nesouososti, poruchy ložisek až po poruchy integrovaných motorů.

Signály z akcelerometrů jsou vyhodnocovány obdobným způsobem. Mimo výpočet zmíněných celkových hodnot pro příslušná frekvenční pásma jsou taktéž vyhodnocována FFT a rádo- vých spektra. Navíc jsou zobrazována spektra obálky zrychlení pro efektivní detekci ložiskových vad.

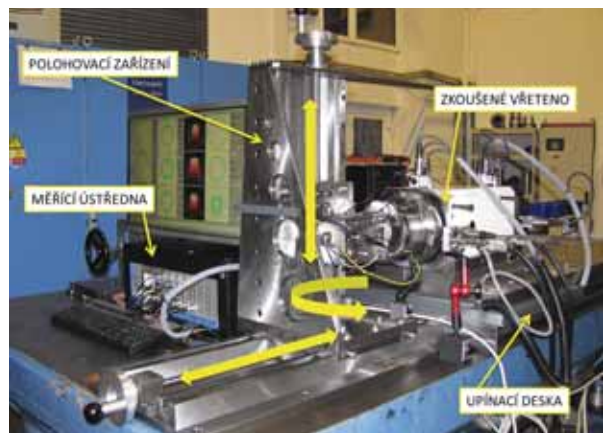
Po ukončení základní měřicí procedury lze přistoupit k rozběhovému a doběhovému zkouškám. Tyto zkoušky sestávají z rozběhu na maximální otáčky a poté odpojení motoru od měniče a ponechání vřetene volnému, nebrzděnému doběhu. V průběhu těchto zkoušek probíhá kontinuální měření všemi snímači. Rozběh, resp. doběh vřetene je v SW zobrazen hned několika grafy – průběhem otáček, komprimovanou podobou časového záznamu, kontur grafů a 3D grafy rozběhů / doběhů. Tyto vizualizují postupnou změnu jednotlivých FFT nebo rádo- vých spekter v závislosti na aktuální výši otáček vřetene. V těchto grafech lze nalézt rezonanční oblasti vřetene a jejich případné vybudzení od vlastní rotace. Velkou výhodou těchto zkoušek je možnost identifikace poruch elektrického původu pomocí rozdílu mezi rozběhem a volným doběhem.

### PROTOKOL Z MĚŘENÍ A DATABÁZE NAMĚŘENÝCH DAT

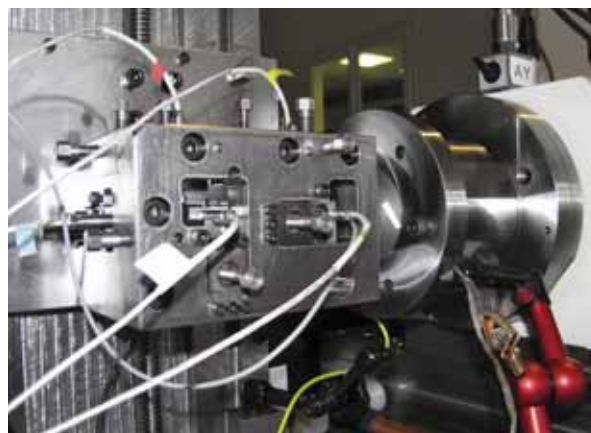
Po dokončení sady měření je automaticky vygenerován měřicí protokol v předpřipraveném formátu. S generováním protokolu je samozřejmě těsně spjata tvorba a doplňování databáze naměřených dat. Vzhledem k množství analýz probíhajících současně v jednom okamžiku je surový záznam signálů ukládán do mezipaměti a složitější výpočty jsou řešeny v rámci postprocesingu. Během záznamu měření jsou vyhodnocovány pouze nejdůležitější parametry (celkové hodnoty signálů, výpočty FFT a rádo- vých spekter).

Zkušební stanice pro výstupní kontrolu vřeten realizovaná skupinou Měření je jednou z praktických ukávek zapojení pracoviště do spolupráce s průmyslem. Celá akce byla výsledkem ryze komerční spolupráce našeho pracoviště se zadavatelskou firmou. Stanice byla spuštěna v průběhu roku 2012. Postupem času se objem testovaných typů vřeten bude navyšovat až na konečné číslo cca 80 různých artiklů.

Ing. David Burian,  
Ing. Petr Chvojka, Ph.D.  
www.rcmt.cvut.cz/zkuslab



Mechanická stavba testovací stanice



Domeček senzorů výchylky

- Z měření musí vzniknout v poloautomatickém režimu měřicí protokol a současně záznam v databázi měření;
- Pro každý typ vřetene vzniká tzv. referenční měření, které slouží pro porovnání s aktuálně měřeným kusem stejného typu. Je tak sledována kontinuita a opakovatelnost výroby a montáže vřeten.

axiálním směru. Takto lze sledovat nejen axiální a radiální pohyb hřídele, ale zároveň jeho eventuální naklápění způsobené např. nedostatečnou tuhostí či vůlí v uložení hřídele. Domeček senzorů je připevněn na konzolu tak, aby byl snadno výškově přestavitelný (v závislosti na aktuální osové výšce testovaného vřetene). Takto se zhruba nastaví poloha bezkontaktních čidel. Pro jemné seřízení a aretaci finální polohy senzorů slouží důmyslná sestava stavěcích a aretačních šroubů. Celá konzola má možnost malého natočení (a následně aretace) podél vertikální osy tak, aby mohlo být dosaženo rovnoběžnosti osy vřetene (měřicího trnu) a domečku senzorů. Akcelerometry – senzory absolutních vibrací – jsou připevňovány na tubus vřetene pomocí speciálních silných magnetů. Opět jsou měřeny vibrace ve dvou radiálních rovinách – na přední a zadní ložiskové skupině a současně i v axiálních směrech. Pro záznam podmínek zkoušky jsou na obou ložiskových skupinách magneticky připevněny odporové teploměry. Dále je zaznamenávána teplota okolí (taktéž odporové čidlo) a bezkontaktně, pomocí IR čidla, je sledována teplota rotoru. V domečku senzorů je upevněna bezkontaktní tachosonda na principu vířivých proudů.

vající tři části slouží pro sběr opakovatelných dat z teplotně stabilizovaného vřetene. Během celého testu jsou vyhodnocovány důležité parametry (vibrace, výchylky, teploty) kontrolující, zda nedochází k nestandardnímu chování vřetene, které by mohlo vést k jeho poškození. V případě detekce takového „anomálie“ je obsluha upozorněna a test může být přerušeno.

Výsledky měření výchylek pomocí bezkontaktních snímačů (tzv. přesnosti chodu vřeten) jsou zobrazovány jednak ve formě FFT a rádo- vých spekter, ale také velice ilustrativní formou zobrazení grafů orbit. V grafech orbit je zobrazováno přes sebe hned několik jednotlivých běhů současně se střední hodnotou tvořící orbitu synchronních výchylek. Asynchronní složky výchylek jsou vyhodnocovány zvláště pro každou úhlovou polohu a poté průměrovány. Tímto je dosaženo vysoké opakovatelnosti měření. Díky sledování výchylek ve dvou radiálních rovinách lze sestavit prostorový graf naklápění vřetene během rotace. Takto mohou být přímo sledovány projevy dynamické poddajnosti rotoru a jeho uložení. Vedle grafů orbit jsou vyhodnocovány jednočíselné celkové hodnoty synchronních a asynchron-

## Zkušební laboratoř VCSVTT

Vám nabízí:

### AKREDITOVANÉ ZKOUŠKY

- Stanovení přesnosti chodu vřeten za rotace
- Stanovení přesnosti kruhové interpolace
- Stanovení přesnosti a opakovatelnosti nastavení polohy v číslicově řízených osách
- Stanovení přesnosti nastavení polohy na diagonálách tělesa
- Měření geometrické přesnosti obráběcích strojů
- Měření statické tuhosti obráběcích strojů
- Měření vibrací
- Měření hladin akustického tlaku
- Měření hladin akustického výkonu
- Měření hladin akustické intenzity
- Měření tepelného chování a teplot obráběcích a jiných strojů
- Diagnostická měření strojů



ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ VCSVTT

135 Ústav  
výrobních strojů  
a zařízení



Výzkumné centrum  
pro strojírenskou výrobní techniku  
a technologii

www.rcmt.cvut.cz

## TÜV SÜD Czech

Certifikace – Inspekce – Testování – Vzdělávání

Poskytování nezávislých auditorských a hodnotitelských služeb podle standardů zákazníka či TÜV SÜD nebo podle mezinárodně uznávaných norem, včetně akreditované certifikace systémů managementu a procesů.



Czech

Volba jistoty.  
Více hodnoty.

### Služby v oblastech:

- systémů managementu kvality (ISO 9001),
- životního prostředí (ISO 14001),
- společenské odpovědnosti (SA 8000),
- optimalizace procesů (Lean company),
- bezpečnosti práce (OHSAS 18001),
- automobilového průmyslu (ISO/TS 16949),
- bezpečnosti potravin a krmiv (ISO/FSSC 22000, HACCP, IFS, BRC, GMP+),
- výroby zdravotnických prostředků (ISO 13485),
- energetického managementu (ISO 50001),
- kosmetického průmyslu (ISO 22716),
- svařování (ISO 3834),
- spotřebitelského řetězce lesních produktů (CoC, FSC, PEFC),
- managementu IT služeb a bezpečnosti informací (ISO 20000, ISO 27001).

# Posuzování bezpečnosti provozovaných pohyblivých schodů a chodníků podle ČSN EN 115-2

**P**ohyblivé schody a pohyblivé chodníky (eskalátory a travelátory) mají historicky obdobný vývoj jako výtahy. První eskalátor vznikl v roce 1899 v New Yorku a o jeho rozvoj se z počátku, stejně jako u výtahů, zasloužila firma OTIS. V Československu se objevil první eskalátor v Praze v roce 1926, byl v dřevěném provedení a nahradil bývalou starou pozemní lanovou dráhu na Letnou. V roce 1939 byl otevřen moderní obchodní dům Bílá labuť společnosti Brouk a Babka, jehož eskalátory byly dlouho jedinými v Praze.

K velkému rozvoji použití těchto prostředků hromadné dopravy osob u nás došlo v souvislosti s budováním pražského metra od roku 1966. Vývojem kratších eskalátorů pro metro byl pověřen podnik Transporta Chrudim a počítalo se s využitím zahraničních dodavatelů. U menších délek dodávky německých firem OTIS, Thüssen a jugoslávských eskalátorů Radnik. Delší eskalátory do metra byly sovětské výroby.

Nejvýznamnější technický vývoj v Evropě a potažmo v České republice nastal po zavedení evropské směrnice pro strojní zařízení v roce 1989 (89/392/EHS). V roce 1995 vznikla pro navrhování a výrobu eskalátorů a travelátorů harmonizovaná norma EN 115-1, tedy norma, která poprvé plně řešila technické i bezpečnostní požadavky na nejvyšší úrovni.

Právě z důvodu nižší provozní bezpečnosti zařízení pořízených před platností norem vydaných v návaznosti na směrnice EÚ došlo v roce 2010 k vydání normy EN 115-2, která je určena pro zvýšení bezpečnosti provozovaných eskalátorů a travelátorů, u nás je zavedena jako ČSN EN 115-2 z roku 2010. Tato norma byla vydána v souladu se směrnicí RE 89/655/EHS (Nařízení vlády 378/2001 Sb.). V normě je uvedeno 39 závažných nebezpečí, která jsou předmětem inspekční prohlídky, jejímž cílem je identifikovat možná rizika, která se vyskytují u provozovaných

zařízení a navrhnout příslušná nápravná opatření k jejich snížení nebo odstranění. Provádět uvedené inspekční prohlídky je oprávněn inspekční orgán typu A podle ČSN EN 17020.

Z důvodu existence nebezpečí a rizik u provozovaných zařízení může docházet, vzhledem k množství přepravovaných osob, k četným nehodám, jako například k pádům osob, zachycením částí oděvu nebo těla pásem schodů nebo pohyblivým madlem a k následným úrazům. Jejich značné množství bývá způsobeno nekázní, ale jejich důsledkem mohou být i vážné újmy na zdraví nebo majetku, kterým by mohla předejít právě dostatečná bezpečnost zařízení.

Zůstává faktem, že běžní uživatelé a oprávněné osoby očekávají obecně přijatelnou úroveň bezpečnosti. Jestliže všechny existující eskalátory a travelátory nebudou upraveny na současnou úroveň bezpečnosti, počet úrazů bude stoupat, především v prostorách, které jsou přístupné veřejnosti.

V této souvislosti je nutné si uvědomit odpovědnost, kterou mají provozovatelé dopravních zařízení za škody na zdraví nebo majetku přepravovaných osob, vzniklé v souvislosti s jejich provozováním ve smyslu obchodního nebo občanského zákoníku. Tato objektivní odpovědnost za vzniklou škodu, způsobenou provozem dopravních prostředků (kam patří mj. také výtahy nebo eskalátory a travelátory) může být uplatněna i tehdy, když majitel nebo provozovatel zařízení žádnou povinnost neporušil.

Společnost TÜV SÜD Czech s. r. o. je akreditovaným inspekčním orgánem typu A ve smyslu ČSN EN ISO 17020 a nabízí všem provozovatelům eskalátorů a travelátorů provedení první inspekční prohlídky bezpečnosti provozovaných zařízení ve smyslu ČSN EN 115-2 a následně pak i opakované inspekční prohlídky v předepsaných lhůtách. ■

Ing. Miroslav Chromečka



TÜV SÜD Czech s.r.o. Novodvorská 994 Praha 4  
Telefon 844 888 783 info@tuv-sud.cz www.tuv-sud.cz



## 3D skenery Breuckmann – optická metrologie



po celém světě. Na základě metody proužkové projekce pokrývají velmi univerzální a přitom specializované spektrum aplikací a řad produktů. Navíc 3D skenery Breuckmann obsahují vlastní 3D software OPTOCAT ke zpracování obrazu, který nabízí komplexní sadu funkcí pro kompletní 3D řešení. Oblasti použití na poli aplikací rozličných produktových řad pokrývají 3D skenery Breuckmann

různé úkoly, jako je povrchová kontrola kovových součástí, digitalizace nástrojů, inspekce při sériové produkci, určování designu modelů, analýza deformací ozubených kol a mnoho dalších. Breuckmann má také letitě zkušenosti na poli 3D

dy lze jediným snímkem získat data obsahující až 16 milionů 3D souřadnic. K získávání kompletní digitalizace topometrickou metodou měření je obvykle nutné snímání z více pohledů. Pro finální ustavení těchto pohledů poskytuje OPTOCAT software obsáhlé možnosti navádějících postupů:

■ Objekty charakterizované zřetelnými geometriemi mohou být ustaveny po interaktivním předvyrovnaní.

### Mezi charakteristické vlastnosti všech systémů Breuckmann patří:

- Nejvyšší rozlišení a přesnost
- Rychlé snímání dat
- Spolehlivá analýza dat
- Jednoduchá obsluha a optimální flexibilita

### RYCHLE – PŘESNĚ – SPOLEHLIVĚ

Zefektivnění nákladů, zpřesnění a zdokonalení jsou klíčovými kritérii při vývoji dnešní produkce, zajišťování kvality stejně jako u reverzního inženýrství a rapid prototypingu.

Aby byly splněny tyto požadavky bez ohledu na složitost dané úlohy, jsou schopny sofistikované optické metody zpracovat i složité geometrie, které se stále více vyskytují v oblasti měření a v inspekčních technologiích.

Za více jak dvě dekády se společnost Breuckmann se sídlem v německém Meersburgu stala inovativním průkopníkem a lídrem ve vývoji a produkci 3D digitalizačních a měřicích systémů. Naše 3D senzory na bázi vlastní patentované metody proužkové projekce zakomponované do špičkových systémů poskytují vysokou přesnost a spolehlivost v cenově dostupných zařízeních pro 3D měření a inspekci kvality.

### 3D SKENERY BREUCKMANN

Vzhledem k jejich vysoké přesnosti a rozlišení jsou 3D skenery Breuckmann vysoce ceněny



měření lidského těla (např. v dentální technologii, kosmetice, filmové produkci), ale také v oblasti umění a kultury (např. dokumentace kulturního dědictví, 3D skenování obrazů či digitalizace soch).

### JAK FUNGUJE 3D DIGITALIZACE?

Sekvence periodických pruhů je projektována na 3D objekt a poté jsou snímány výsledné vzory pruhů digitální kamerou s vysokým rozlišením. Využitím metody geometrické triangulace, podle počtu změn ve struktuře projektovaného vzoru světla vycházejícího z geometrie objektu, lze získat 3D informaci z 2D snímků. Využitím této meto-

■ Rozličné typy značek (velikostí, kódem) nebo referenční koule umístěné na objekt.

■ Kombinace fotogrammetrických metod.

■ Systémy schopné konstantně sledovat pozici senzorů.

■ Integrace senzoru do robotů či souřadnicových měřicích strojů.

Pohledy ustavené některou s těchto metod jsou později spojeny do výsledného datového objektu v obvyklých formátech. 3D data mohou být finálně konvertovány do jakéhokoliv z běžně užívaných datových formátů. ■

PRIMA BILAVČÍK, s. r. o.  
www.merici-pristroje.cz

# VZLÚ, to je akreditované zkušebnictví pro moderní dopravní strojírenství

Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s. (VZLÚ) za poslední dvě desetiletí značně diverzifikoval své aktivity. Akreditované zkušebny VZLÚ dnes navštěvuje více než stovka zákazníků z dopravního strojírenství, zejména z oblastí pozemní

pevnostní analýzy a pevnostní zkoušky, zejména se zaměřením na životnost podvozků a dalších extrémně namáhaných částí vozidel.

Klimaticko-korozní zkoušky výrobků a povrchových úprav zahrnují zkoušky odolnosti na environmentální

Specifickým typem činnosti jsou homologační zkoušky komponent a zařízení pro alternativní pohon motorových vozidel na LPG a CNG podle mezinárodních předpisů EHK.

V oblasti korozního inženýrství probíhají v laboratořích VZLÚ elektrochemická měření a určují se charakteristiky materiálů. Laboratoře zajišťují komplexní korozní analýzy zahrnující:

- modelování korozního napětí
- simulace korozního poškození
- predikce chování systému v definovaném korozním prostředí
- definování rizikových míst
- optimalizace konstrukčních řešení dílů.

Pro pozemní dopravní prostředky, jako jsou automobily, autobusy, nákladní vozy, vlaky atd. poskytuje VZLÚ specializované vývojové služby v oblasti aerodynamiky a výpočtů proudění.

Práce jsou většinou zaměřeny na snižování aerodynamického odporu karoserie a jejich jednotlivých prvků (např. spoilerů, zrcátka, vstupy do chladicích a vzduchových systémů, interakce



s vozovkou aj. VZLÚ provádí výpočty a simulace proudění pomocí komerčních a vlastních in-house CFD kódů. Validace výpočtů proudění je velmi často prováděna také experimentálně na modelech v aerodynamických tunelech VZLÚ.

Pomocí pokročilých nástrojů dokáží vyvíjeři z VZLÚ simulovat ventilační a klimatické poměry v kabinách dopravních prostředků. Samostatnou disciplínou



dopravy. Oceňují vysokou kvalitu zkušebních prací v kombinaci s velmi příznivými cenami.

VZLÚ poskytuje široké spektrum vývojových, kvalifikačních a sériových zkoušek pro systémy a komponenty dopravních prostředků. Jedná se především o zkoušky se zaměřením na mechanickou a klimatickou odolnost výrobků.

Mezi nejžádanější patří mechanické vibrační zkoušky, které probíhají na moderních elektrodynamickech vibračních a rázových zařízeních, umožňujících provádět i kombinované zkoušky (vibrace, rázy, teplota, vlhkost, zápalnost).

Pro dodavatele pozemních dopravních prostředků zajišťuje VZLÚ také

vliv, jako jsou vlhkost, teplo, chlad, teplotní šoky, solná mlha, SO<sub>2</sub>, cyklické kombinované testy – SWAAT, ozon, sluneční záření, prach, krytí aj.

Zkušebny VZLÚ jsou vybaveny i pro zkoušky hydraulických a pneumatických komponent. Jedná se převážně o zkoušky hydrostatickým a hydrodynamickým tlakem. Zkouší se tlakové nádoby, kovové a hydraulické prvky, brzdové trubky, hadice apod.

Významným zkušebním sektorem jsou statické i dynamické tlakové zkoušky různých typů chladičů, výměníků, výparníků apod., včetně destruktivních testů, a to až do tlaků 300 MPa.



[www.vzlu.cz](http://www.vzlu.cz)

Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.  
Beranových 130  
199 05 Praha-Letňany  
tel: +420 225 115 332  
info@vzlu.cz

je pak snižování hluku dopravních prostředků.

Zkušební laboratoře VZLÚ mají zaveden systém řízení jakosti dle ISO9001:2008 a vlastní Osvědčení o akreditaci dle ČSN EN ISO/IEC 17025, vydaného Českým institutem pro akreditaci. ■

## České centrum průmyslové termografie je v Plzni

Na Západočeské univerzitě v Plzni působí od roku 2000 výzkumné centrum Nové technologie (NTC), které se zabývá výzkumem, vývojem a transferem nových technologií. V oblasti měření a zkušebnictví je českým centrem průmyslové termografie, pa-

sy probíhající v malé oblasti, tak i pomalé procesy celkového ohřevu zpracovávané součásti. Příklady termogramů různých technologií ukazuje obr. 1.

K tomu, aby bezkontaktní měření bylo přesné a poskytovalo věrohodnou informaci o povrchové teplotě měřen-

é, měření teplotních závislostí spektrální emisivity, kterou jsme kompletně vyvinuli, a přiřadili jsme se tak k několika málo pracovištím na světě, kterým se to povedlo," říká zástupce ředitele NTC pro strategii Milan Honner.

Laboratoř měření optických vlastností NTC nabízí metody pro stanovení teplotních, spektrálních, úhlových a prostorových závislostí emisivity v různém uspořádání. Například metoda pro měření spektrální emisivity v závislosti na teplotě (obr. 2) se skládá ze zdroje referenčního záření (černé těleso), spektrometru pro detekci záření, laserového systému ohřevu vzorků s měřením povrchové teploty a programových prostředků pro řízení experimentu a vyhodnocení naměřených dat.

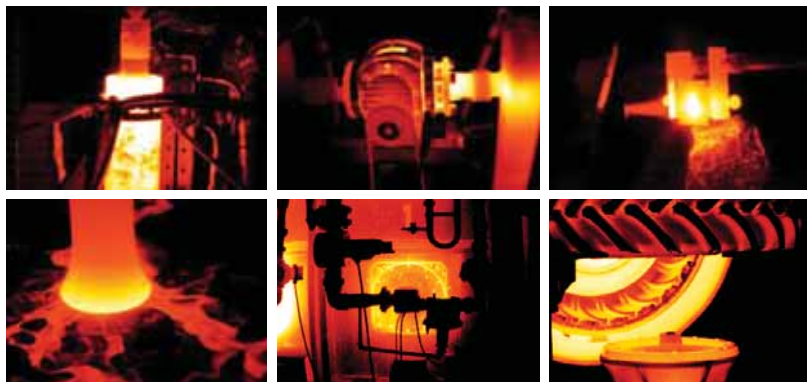
Tyto metody neslouží pouze pro potřeby termografických měření, ale i pro charakterizaci materiálů k přenosu tepla

la a vada materiálu se pak projeví jako deformace jeho teplotního pole. Metod aktivní termografie je celá řada, liší se způsobem ohřevu materiálu a způsobem vyhodnocení vady. Některé z metod jsou zatím ve stadiu laboratorního měření, některé však již lze běžně používat a integrovat je do výrobní linky.

V případě zmíněného laserového svařování plastů s termovizní kontrolou je zdrojem tepla přímo laserový paprsek. Ten je při tzv. transmisním svařování absorbován na rozhraní mezi dvěma plasty, kde působením tepla a přitlačné síly dojde k natažení obou plastů a vytvoření svaru. Pokud z nějakého důvodu k vytvoření svaru nedojde, projeví se tato vada na teplotním poli povrchu svařovaného dílu. Pro vyhodnocení termovizní kontroly se používá speciální software, který po kalibraci a nastavení parametrů kontroly umožňuje automatické vyhod-

noční svaru a zaslání této informace řídicímu systému výrobní linky.

noční svaru a zaslání této informace řídicímu systému výrobní linky. Příkladem termografického zkušebního stendu je uspořádání pro teplotní cyklování solárních panelů a termografickou analýzu jejich vad (obr. 3). Jeho součástí jsou topný a chladič box, kde je možné solární panel ohřát nebo ochladit v rozmezí teplot -40 až +80 °C. Vlastní měření panelů probíhá v tzv. termoboxu, jehož stěnami proudí voda o definované teplotě, což zajišťuje pro termografii ideální prostředí bez nežádoucích odrazů tepelného záření okolí. Součástí sestavy je dále solární simulátor, který zajišťuje



Obr. 1

trí k předním světovým pracovištím v oboru měření emisivity a průmyslu nabízí širokou škálu služeb.

### MĚŘENÍ TEPLOTNÍCH POLÍ

Termografie je bezkontaktní metoda měření teplotních polí termovizními kamerami nebo infradetektory. Je založena na detekci tepelného záření, které vydávají všechny povrchy, jejichž teplota je vyšší než absolutní nula. Průmyslové uplatnění nachází termografie všude tam, kde dochází při zpracování materiálu k jeho ohřevu nebo ochlazování. Jedná se například o technologie tváření zatepla, technologie objemového nebo povrchového tepelného zpracování. I v technologiích, kde ohřev materiálu není účelem, má termografie uplatnění. Lokální zvýšení teploty je podobné jako u lidského těla obvykle projevem nějaké závady stroje nebo zařízení.

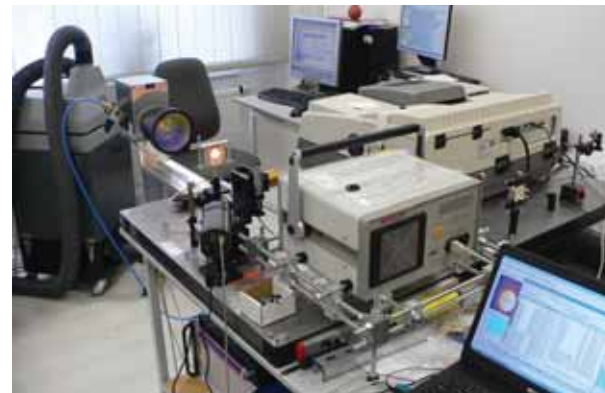
Termografie umožňuje relativně snadno měřit časový průběh teplotního pole. Moderní termovizní systémy dokážou bezkontaktně zachytit jak rychlé proce-

so, ho povrchu, je vždy potřeba se zamyslet nad fyzikou přenosu tepla zářením. Ne vždy obraz termovizní kamery ukazuje teplotní skutečnost. Odraz záření okolí nebo propustnost prostředí mezi kamerou a snímaným předmětem mohou významným způsobem výsledky zkreslit. Vůbec největších chyb se lze dopustit v případech, kdy je pro vyhodnocení předpokládána nesprávná emisivita.

### MĚŘENÍ EMISIVITY

Emisivita je optická vlastnost povrchu materiálu, která vyjadřuje závislost intenzity vydávaného tepelného záření na jeho teplotě. A právě tento údaj musí pracovník provádějící měření znát, protože detektor termovizní kamery snímá tepelný tok a software ho pak podle emisivity přepočítává na teplotu.

„Postupem času jsme byli náročnými termovizními aplikacemi nuceni zabývat se problematikou emisivity hlouběji. Dnes máme na měření emisivity k dispozici širokou škálu různých metod. Zvláště pyšní jsme ale na novou metodu



Obr. 2

zářením, například záruvzdorných materiálů používaných v zářičích, výměnících nebo spalovacích komorách.

### TERMOGRAFICKÁ KONTROLA VÝROBY

Relativně novým směrem je využití termografie k diagnostice materiálů a kontrole výroby. Jedná se o tzv. aktivní termografii, při níž je kontrolovaný předmět ohříván určitým zdrojem tep-



Obr. 3

noční svaru a zaslání této informace řídicímu systému výrobní linky.

### MĚŘENÍ NA ZKUŠEBNÍCH STENDECH

Použití termografie nemusí být pouze takové, že se termovizní kamera postaví k existující technologii. V určitých případech je potřeba realizovat celé zkušební zařízení, jehož je termovizní kamera pouze jednou částí. Jde o tzv.

osvit panelu, a elektronika pro měření výkonových charakteristik testovaných panelů.

„Díky dlouholetým praktickým zkušenostem můžeme zákazníkům nabídnout nejen provedení termovizního měření, ale například i poradenství při realizaci zkušebního stendu nebo realizaci termovizní diagnostiky pro výrobní linku,“ dodává Milan Honner. ■

/pj/

# Efektivní využití termokamer testo 885 i testo 890 ve výzkumu a vývoji



Teplota je jednou ze základních fyzikálních veličin, změna povrchové teploty může přinášet informaci o stavu zařízení. Termokamery testo umožňují zobrazit rozložení teplot v ploše a díky tomu lze lépe porozumět co se odehrává ve zkoumaném zařízení, nebo která část měřeného objektu je problematická.

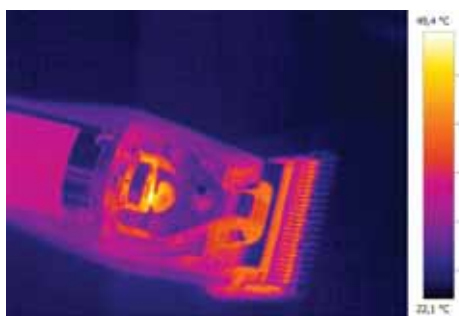
## TERMOKAMERY VE VÝZKUMU A VÝVOJI

Měření rozložení teplot na měřeném objektu přináší informaci o jeho stavu. Díky tomu je možné snadno navrhovat nápravná opatření na konstrukci vyvíjeného zařízení. Další oblastí aplikace je vývoj mikroelektroniky, kde se dá sledovat vývoj teploty na jednotlivých částech desky plošného spoje.

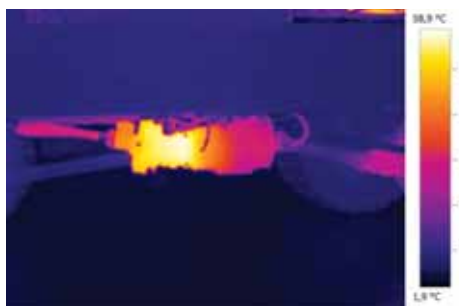
Vývoj teploty v čase je také jedním z velice důležitých parametrů. Proto jsou termokamery testo vybaveny možností záznamu videa. Termografické video umožňuje sledovat přenos tepla v čase, takže můžeme posuzovat zařízení při různých stupních zatížení nebo při různých provozních stavech.

## APLIKACE TERMOKAMER PŘI VÝVOJI MECHANICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Při tření, špatné justáži dílů nebo při nedostatku maziva může vznikat teplo. Toto teplo se na povrchu zařízení projevuje zvýšenými hodnotami. Termokamera snadno odhalí problematická místa. Ve vývojové laboratoři je možné mít testovaný díl částečně rozebraný pro detailnější analýzu. Termokamery pracují v infračerveném spektru, které neprochází naprostou většinou materiálů, a proto neumožňují sledovat teploty pod krytem.



Termogram právě vyvíjeného zastříhávače na vlasy. Strojek je bez vrchního krytu



Termogram a reálný snímek převodovkové skříně automobilu

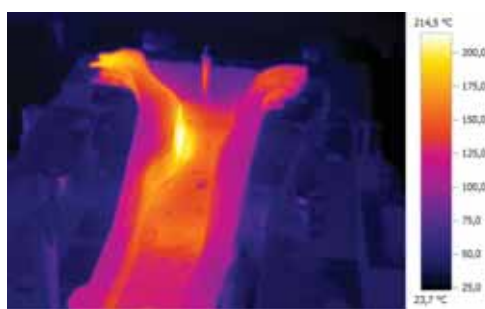


Při vysokém mechanickém zatížení se musí vznikající teplo odvádět do zbytku zařízení. Příkladem může být konstrukce příklepové vrtačky, kdy se teplo od kladiva předává do zbylých částí vrtačky. Proto je k měření vhodné použít termokamery pro sledování rychlosti a směru přenosu tepla. Výstupním doporučením tak může být volba na použití jiných materiálů nebo změna konstrukce.

## APLIKACE TERMOKAMER PŘI ZAVÁDĚNÍ VÝROBY

Při produkci vstříkovaných plastových dílů je rovněž nutné dodržet předepsané rozložení teplot. Díky termokamere lze sledovat rozložení teplot na plastovém dílu, který vypadne z lisu, a případně provést změnu v nastavení výroby.

Při zavádění nového produktu do výroby je důležité správně seřadit technologii tak, aby se produkt zhotovil v požadované rychlosti a kvalitě. Rozložení teploty na jednotlivých dílech může přinést velice důležitou informaci o kvalitě zpracování. Pro optimalizaci výroby je u některého dílu důležité rozložení teplot na celé ploše.



Termogram a reálný snímek formy pro tlakové lisování. Je patrné, že teplota není rovnoměrná



## APLIKACE TERMOKAMER PŘI VÝVOJI MIKROELEKTRONIKY

Vývoj elektronických zařízení již několik let směřuje k miniaturizaci. Zmenšení velikosti součástek a snížení jejich vzájemné vzdálenosti však přináší problémy s odvodem tepla. Součástky se vzájemně tepelně ovlivňují, a to může změnit chod celého zařízení.

## ZDROJE TEPLA NA DESKÁCH PLOŠNÝCH SPOJŮ

Zdrojem tepla na deskách plošných spojů mohou být jak samotné součástky, tak také spoje. Dost často se stává, že je návrhář plošných spojů nucen ztenčit spoj z důvodu nedostatečného prostoru. Ztenčení může zvýšit elektrický odpor tohoto spoje, a tím působit lokálně jako zdroj tepla. I samotné prokvy mohou být při průchodu elektrického proudu zdrojem tepla. Průchod elektrického proudu elektronickou součástí zpravidla způsobuje její zahřívání. V různých režimech provozu zařízení může být zahřátí různé. Mění se podle aktuálního zatížení, taktovacího kmitočtu a podobně.

## VZÁJEMNÁ INTERAKCE

Například výkonové součástky ve spínaných zdrojích mohou zahřívát elektrolytické kondenzátory. Pokud je tento typ kondenzátorů po delší dobu zahříván, dochází k jeho vysychání, a tím ke snížení kapacity, což vede



Díky minimální ostřicí vzdálenosti (10 cm) a vysokému rozlišení termokamery je možné spolehlivě měřit teplotu objektů o velikosti 0,3 mm. Lze tak měřit teplotu i těch nejmenších SMD součástek 0402

ke snížení životnosti celého zařízení. Aby se tomuto jevu zabránilo, je opět nutné sledovat přenos tepla z výkonových součástek do okolí. Snížení vzdálenosti a rozměrů součástek snižuje možnost odvádění tepla do okolí. Mikrokontroléry nebo mikroprocesory mohou své teplo předávat do součástek v analogové části vstupních obvodů. To může v některých případech ovlivnit vstupní hodnoty.

## PŘÍKLAD Z PRAXE

Předmětem vývoje může být například moderní termostat do domácnosti. Jak už to tak bývá, současná doba vyžaduje, aby takové zařízení mělo svůj vlastní podsvětlený grafický displej.

V termostatu je vždy teplotní, nebo dokonce i vlhkostní čidlo. Toto čidlo může být ovlivňováno teplem, které produkuje budič displeje a podsvětlení. Což nepochybně ovlivní naměřené hodnoty teploty. Samozřejmě pro různé úrovně podsvětlení bude ovlivnění různé. Při vývoji je tak vhodné rychle a hlavně bezkontaktně sledovat šíření tepla napříč elektronic-

kým zařízením. Tímto způsobem mohou být naměřeny korekční křivky a následně se můžou zlepšit výstupní hodnoty. Termostat tak bude spínat kotel podle teplot v místnosti a ne podle kombinace teploty v místnosti a úrovně podsvětlení svého displeje.

## TERMOKAMERA PRO KONTROLU ROZLOŽENÍ TEPLŮ

Termokamery testo mohou velice snadno kontrolovat rozložení teplot na všech součástkách najednou. Princip měření teploty je založen na snímání infračerveného záření, ze kterého je vypočtena povrchová teplota. Termokamera testo 890 má rozlišení detektoru 640 x 480 pixelů.

## MĚŘENÍ ROZLOŽENÉ TEPLŮTY V REÁLNÉM ČASE

Při analýze teplotních procesů během testů nového výrobku je velice výhodná funkce plně radiometrického videoměření. Tato funkce je především vhodná pro rychle se měnící děje. Spuštěním záznamu se ukládá do připojeného počítače plně radiometrické video. Plně radiometrické video znamená, že je uložena hodnota teploty pro každý pixel v každém snímku videa. Tvorba plně radiometrického



Záznam plně radiometrického videoměření probíhá do připojeného PC. V počítači je možné zvolit libovolný pixel (pixely) a zaznamenávat jeho (jejich) teplotu v čase

videa umožňuje také grafický nebo tabulkový záznam hodnot teploty v čase pro libovolný pixel.

## FUNKCE ZÁZNAMNÍKU

Při dlouhodobějším měření je snímání rozložení teplot v reálném čase nepraktické. Video je příliš dlouhé a jeho sledování a analyzování složitější. Proto je termokamera testo 890 vybavena také funkcí záznamníku. Funkce spočívá v tom, že je nastaven krok měření, přičemž termokamera pořizuje snímky v pravidelných intervalech v nastaveném kroku měření. Start záznamu lze provést manuálně nebo může začít automaticky například po překročení nastavené hraniční teploty.

## VYHODNOCOVAČÍ SOFTWARE IRSOFT

Nedílnou součástí termokamery je také vyhodnocoovací software. Umožňuje pořizovat termografická videa a analýzu termogramů, které termokamera nasnímala. Program například umožňuje analyzovat libovolné body. Je možné lokálně změnit emisivitu od jednotlivých pixelů až po oblasti snímku, nalézt maximální nebo minimální hodnoty teploty, provést teplotní řezy nebo vytvořit histogram. Všechna tato nastavení lze kopírovat na ostatní snímky. Vyhodnocoovací software umožňuje spojit reálný snímek s termogramem a vytvořit tak překrytý snímek TwinPix. Reálný snímek pro TwinPix může být pořízen termokamerou nebo libovolným digitálním fotoaparátem.

## BEZPLATNÉ ZAPŮJČENÍ TERMOKAMERY

Společnost Testo, s. r. o., nabízí nezávazně a bezplatně vyzkoušení svých termokamer přímo na aplikacích zákazníka. Tuto prezentaci zajistí školený technik, který zákazníkovi předvede veškeré výhody vybraného typu termokamery testo. V případě zájmu je možné si rezervovat vhodný termín na telefonu: 257 290 205 nebo na e-mailu: info@testo.cz. ■

Více informací na: [www.termokamera.com](http://www.termokamera.com)



[www.termokamera.com](http://www.termokamera.com)

SUPER RESOLUTION  
4X  
VICE PIXELŮ

## Protože každý teplotní detail se počítá.

S termokamerou testo 890 rozeznáte i ty nejmenší teplotní rozdíly ještě přesněji.

- Termosnímky SuperResolution s 1280 x 960 pixely (detektor 640 x 480 pixelů)
- Plně radiometrické video-měření pro analýzu procesů zahřívání
- Měření struktur až do velikosti 113 μm

**VÚHŽ** poskytuje svým odborným personálem zajištěním a vysokou technickou vybaveností kromě rutinní a běžné nabídky laboratorních služeb také komplexní řešitelské aktivity v oblastech materiálového a procesního inženýrství s praktickými návrhy opatření.

Všechny tyto služby nabízejí vzájemně těsně kooperující laboratoře divize se zaměřením na uvedené oblasti:

- Laboratoř chemická a radioizotopová provádí bulk analýzu různých typů matric spektrometricky, mokrou cestou a pomocí analyzátorů (metoda GDOES, AAS, spektrofotometrie, termoevoluční metody...), izolace, separace a analýzu minoritních fází, stanovení chemického složení povrchových vrstev, vč. analýzy elementárních hloubkových profilů.

Nabízí také hodnocení vlastností vysokopecních surovin, měření tepelně technických veličin, matematické simulace a řízení procesů, řešitelské aktivity z oblasti recyklace.

Další služby: stanovení radioaktivity vzorků surovin, stavebních a jiných materiálů, radiometrická měření v terénu včetně dohledávání radioaktivních materiálů. Zajišťuje výrobu etalonových radionuklidových zářičů, likvidaci materiálů s obsahem radionuklidů, zkoušky zařízení s uzavřenými zářiči, speciální práce s otevřenými radionuklidovými zářiči a další služby v oblasti radiační ochrany.

- Laboratoř metalografická nabízí standardizované hodnocení strukturálních charakteristik a fyzikálních vlastností kovových materiálů, hodnocení jakosti povrchu, lomových ploch, mak-

rostruktur, svarů a svarových spojů, vnitřních vad výrobků a materiálů, stanovením hodnot mikrotvrdosti. Disponuje optickým i elektronovým mikroskopem, včetně EDX analýzy. Laboratoř se zabývá stanovením příčin defektních stavů materiálů, včetně poradenského a konzultačního servisu.

- Laboratoř mechanických vlastností provádí standardní i nestandardní mechanické zkoušky základních mechanických vlastností, zkoušky únavy a lomové mechaniky, zkoušky creepové a zkoušky technologické. Poskytuje konzultační servis a návrhy řešení problémů souvisejících s hutní výrobou. Laboratoř ověřuje nestanovená teplotní měřidla.

- Laboratoř korozní nabízí standardizované expoziční zkoušky výrobků nebo jejich komponent s různými typy povrchových úprav za různých zkušebních podmínek, včetně hodnocení náchylnosti korozivzdorných ocelí k mezikrystalové korozi. Provádí korozní průzkumy vnitřních povrchů vodovodních potrubí, nabízí expertizní a poradenskou činnost v oblasti korozního inženýrství.

- Laboratoře a zkušebny VÚHŽ a. s. těsně spolupracují s Regionálním materiálově technologickým výzkumným centrem (projekt OP VaVpI), detašované pracoviště Laboratoř povrchových analýz a koroze sídlí v areálu VÚHŽ. Vybavení laboratoře (zejména ŘEM se systémy EDS, WDS a EBSD, spektrometr GDOES pro analýzu koncentračních profilů, analyzátor C, S a N, O, H, klimatická a korozní komora) umožňuje analyzovat a hodnotit různé typy a stavy povrchu a získávat nové poznatky pro optimalizaci technologických procesů, interakci materiálu s prostředím apod. ■



ADVANCED METAL  
TECHNOLOGIES

## AKREDITOVANÉ LABORATOŘE A ZKUŠEBNY

Laboratoře a zkušebny nabízejí komplexní portfolio laboratorních, zkušebnických a expertizních prací, vč. konzultační činnosti a řešení VaV projektů, zejména pro hutní, strojírenský a automobilový průmysl. Svým odborným personálem zabezpečením s vysokou technickou vybaveností zajišťují:

- chemickou a fázovou analýzu především kovových materiálů, vč. povrchové analýzy (kvalitativní a kvantitativní profilová analýza)
- korozní zkoušky
- metalografické hodnocení a stanovení příčin defektních stavů materiálu
- zkoušení mechanických vlastností
- činnosti v oblasti zkoušek radioaktivity a radiační ochrany
- řešitelské aktivity na poli materiálového a procesního inženýringu
- vydávání inspekčních certifikátů 3.2 podle EN 10204



Laboratoře a zkušebny jsou akreditovány ČIA v rozsahu uvedeném v příloze k Osvědčení o akreditaci, u vybraných laboratořích s možností flexibilní akreditace typu II. Laboratoř je členem SČZL.

**VÚHŽ a. s., Laboratoře a zkušebny,**  
739 51 Dobrá 240, tel: 558 601 252, dlz@vuhz.cz, www.vuhz.cz

## TZÚS Praha, s. p., slaví šedesát let od svého založení

- 1. 7. 2013 uplyne šedesát let od založení Technického a zkušebního ústavu stavebního Praha, s. p. (TZÚS). Za dobu své působnosti se podnik vypracoval na instituci s celoevropským významem. Hlavním smyslem současných činností TZÚS je uspokojování celospolečensky významných zájmů v oblasti ochrany zdraví, života, majetku a životního prostředí. Zaměřuje se na poskytování komplexních služeb v oblasti posuzování shody stavebních i jiných výrobků. V sektoru stavebnictví je významným partnerem výrobcům, dovozcům, developerům, projektantům i realizátorům staveb, veřejné správě a místní samosprávě, výzkumné a vývojové sféře a dalším zainteresovaným stranám. V současné době se počet pracovníků ustálil na cca 230, podnik se průběžně vybavuje moderní zkušební technikou včetně speciálních a unikátních zařízení pro provádění specifických zkoušek, jak předepsaných novými evropskými normami, tak požadovaných zákazníky.

- TZÚS je ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. autorizovanou osobou 204 (pro ČR) a notifikovanou osobou 1020 (pro EU/EHP) pro posuzování shody výrobků před jejich uvedením na trh. Také je pověřen k vydávání Evropských technických schválení/posouzení (ETA). Zkušební laboratoře, certifikační orgány a inspekční orgán jsou akreditovány ČIA, o.p.s. Ministerstvem spravedlnosti České republiky je TZÚS jmenován znaleckým ústavem v oboru stavebnictví. Uvedené kompetence, dlouhodobé zkušenosti a kvalifikace specialistů i inovativní přístupy jsou předpokladem pro to, aby TZÚS mohl být pro všechny své partnery a zákazníky zárukou nezávislosti a vysoké profesionality.

- TZÚS se zaměřuje především na zkoušení a posuzování shody v celém rozsahu stavebních výrobků, materiálů a komponentů, jak pro označení CE, tak i v národním systému včetně certifikace pro značku Osvědčeno pro stavbu. Z dalších oblastí to je zejména posuzování interoperability evropského železničního systému, výtahů, elektrických zařízení nízkého napětí, hraček, vybavení dětských hřišť, nábytku, ověřování emisí hluku, zkoušky analytické chemie a zjišťování nebezpečných látek.

- TZÚS působí i v oblasti certifikace systémů managementu QMS, EMS, EnMS, SMBOZP, prověřování a osvědčování odborné způsobilosti v oborech pozemních komunikací, stavebních dodavatelů, provádění ETICS, zabudování otvorových výplní a dalších podobných. Jinými významnými činnostmi jsou služby inspekčního orgánu, odborné a znalecké posudky staveb, metrologické a kalibrační služby a technická podpora vědy, výzkumu a inovací. Specialitou je zastoupení švýcarské firmy PROCEQ SA, renomovaného výrobce přístrojů pro nedestruktivní zkoušení.

- V souvislosti s moderními trendy „zeleňného“ stavitelství TZÚS zařadil do své nabídky i služby spojené s trvalou udržitelností staveb a hospodaření s energiemi. Do této nabídky patří měření tepelně-technických vlastností materiálů a konstrukcí, termovizní měření, měření průvzdušnosti budov, energetické štítky obálky budov, průkazy energetické náročnosti budov, energetické audity, ověřování environmentálního prohlášení o produktu EPD a komplexní certifikace administrativních a bytových staveb v systému SBToolCZ. ■



**PRO VAŠI DŮVĚRYHODNOST.**

Technický a zkušební ústav Praha, s.p.

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (TZÚS Praha s.p.) - jedna z největších zkušebních a certifikačních organizací v České republice, mezinárodně uznávaný poskytovatel komplexních služeb v oblasti posuzování shody stavebních i jiných výrobků, významný partner výrobců, dovozců, projektantů a realizátorů staveb, veřejné správy, výzkumné a vývojové sféry, člen řady národních i mezinárodních organizací a aktivní účastník procesu tvorby technických předpisů a norem.

### Je autorizován k posuzování shody jako:

- autorizovaná osoba 204 (ČR) a notifikovaná osoba 1020 (EU/EHP) pro posuzování shody výrobků před jejich uvedením na trh (zákon č. 22/1997 Sb.)
- orgán pro vydávání Evropských technických schválení/posouzení - ETA (EU/EHP)

### Je akreditován Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pro činnosti:

- certifikačního orgánu na výrobky
- certifikačního orgánu na systémy managementu
- inspekčního orgánu
- zkušebních laboratořích

### TZÚS Praha, s.p. dále poskytuje tyto služby:

- certifikace pro značku Osvědčeno pro stavbu
- certifikace komplexní kvality budov v systému SBToolCZ
- inspekce technologií, budov, ocelových konstrukcí, výroben a výtahů; koordinace staveb
- energetické štítky budov, energetické audity, ověřování environmentálního prohlášení o produktu – EPD
- odborné a znalecké posudky staveb
- metrologické a kalibrační služby, školení, technická podpora vědy, výzkumu a inovací
- výkony v rámci akreditace GOST R pro Ruskou federaci a státy bývalého SNS;
- zastoupení firmy PROCEQ SA, Švýcarsko (přístroje pro nedestruktivní zkoušení) a další.

Služby jsou poskytovány prostřednictvím sítě poboček v Brně, Českých Budějovicích, Ostrově, Plzni, Praze, Předměstí nad Labem, Teplicích a odštěpným závodem - Zkušebním ústavem lehkého průmyslu v Českých Budějovicích.



Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.  
Prosecká 811/76a, 190 00 Praha 9- Prosek  
www.tzus.eu • info@tzus.cz • operátor: 286 019 400

# Kam míří MBtech Bohemia?

**A**mbiciózní projekty, špičkové technologie, nejnovější trendy, podpora inovací a především dlouhodobá perspektiva pro stávající zaměstnance i nové uchazeče, to je MBtech Bohemia – firma, která je vždy o krok napřed...

Společnost MBtech Bohemia poskytuje engineeringové služby ve čtyřech vývojových centrech v České republice. Základem jejího úspěchu na světovém trhu jsou vývojové kompetence, opřené o inovační dovednosti českých inženýrů.

Firma, která byla od roku 1996 dceřinou společností Daimleru, se o 6 let později stala součástí koncernu AKKA Group. Téměř 11 000 inženýrů a konzultantů ve více než 20 zemích světa společně tvoří evropskou jedničku při poskytování engineeringových a poradenských služeb v automobilovém průmyslu, letectví a železniční dopravě.

Česká centrála MBtech Bohemia dnes zaměstnává přes 360 špičkových odborníků: „Více než polovina zaměstnanců má univerzitní vzdělání, a téměř všichni ostatní absolvovali střední průmyslovou školu. Česko má totiž v oblasti technického vzdělání tradičně velmi dobré zázemí,“ říká dr. Wolfram Motz, jednatel společnosti. O profesionalitě odborníků nese svědčí jen to, že mezi zákazníky patří přední světoví výrobci automobilů – BMW, Bugatti, Daimler, Ferrari, Ford, Mazda, McLaren, Mercedes-Benz, Porsche, Ssang Yong, Smart, Škoda Auto či Volvo. Svě know-how poskytuje firma i partnerům z jiných odvětví, od železniční dopravy přes zahradní a lesní techniku až po letecký průmysl.

Navázala rovněž úspěšnou spolupráci s firmami Evobus a ZETOR Tractors a stala se významným partnerem firem BOSCH, ŠKODA TRANSPORTATION a ŠKODA ELEKTRIK. V současné době navíc provádí automatické testování autorádií, které do všech nových modelů automobilů koncernu Volkswagen dodává jihokorejská společnost LG Electronics.

## INOVACE PRO BUDOUČNOST MĚSTSKÉ MOBILITY

Inženýři MBtech a společnosti AKKA představili na ženevském autosalonu 2013 elektricky poháněné multifunkční vozidlo Link & Go. „Vývoje koncepčního vozu Link & Go jsme se v rámci prvního společného projektu s AKKA Group chopili na výzvu Conseil Général des Yvelines. V naší plzeňské pobočce vznikl zmenšený model Link & Go,“ říká Rudolf Vohnout, vedoucí Technického centra v Plzni. Vozidlo autonomně jede i parkuje a ovládá se jediným stiskem na Smart Phone. Centrální ovládání autonomního systému na palubní desce, dokonale propojené funkce a zpracované detaily jednoznačně povyšují obyčejný automobil na spolehlivého „Satur-

všechny cestující. Nic není nemožné: řidič může během jízdy pracovat na počítači, popíjet kávu a sledovat přitom oblíbený film nebo třeba hrát s dětmi společenskou hru. Každý pasažér se navíc může napojit na sociální síť a ovládat multimédia. A když posádka dostane chuť na občerstvení, inteligentní „miláček



na čtyřech kolech“ zastaví přímo u restaurace, poté sám odjede na nejbližší parkoviště, kde „čeká“, dokud řidič nestiskne tlačítko ve speciální aplikaci SmartPhone, aby cestující „vyzvedl“ a bezpečně dopravil, kam potřebují.

Elektrický vůz spojuje různá odvětví, technologie a know-how: „Při práci na Link & Go jsme skvěle uplatnili své dosavadní know-how, ovšem své kompetence neustále rozšiřujeme,“ dodává Rudolf Vohnout. Model Link & Go je podle jeho slov úspěšným startem k realizaci dalších projektů: „V nejbližší budoucnosti budeme schopni vyrábět na klíč celé show car, až po výrobu modelu jedna ku jedné.“

## ENGINEERING DAY – VSTUPENKA DO MBtech BOHEMIA

Ve středu 24. dubna 2013 otevřelo vedení společnosti MBtech Bohemia své pobočky v Praze a v Plzni. Více než 200 návštěvníků z řad odborné i laické veřejnosti tak mělo jedinečnou možnost vstoupit do jindy přísně střežených prostor, nahlédnout „pod pokličku“ ambiciózním vývojovým projektům, vidět zblízka na špičkové technologie a poznat nejnovější trendy v oblasti výroby a testování



nina“, který díky senzorům pro rozpoznání okolí, detekci překážek a GPS dokáže spolehlivě naplánovat trasu a směr jízdy.

Speciální kombinace modulů pro tlumení, odpružení a řízení zase umožňují manévrovat v náročném městském provozu. Multifunkční vozidlo s originálním designem, které se během jízdy mění v pracovní, pohodlný „obývák“ nebo komorní centrum zábavy, je snem všech řidičů. Posuvné dveře na bocích usnadňují přístup do elegantního interiéru, jenž řidiči poskytuje maximální komfort a bezpečnost z všech okolností. Odměnitelný volant a otáčecí sedadla zajistí dostatek pohodlí pro

prototypových modelů: „Každou půlhodinu byly připraveny zajímavé prohlídkové trasy, které vedly všemi podstatnými vývojovými a výrobními odděleními,“ říká vedoucí prodeje a marketingu Václav Khin.

Na pražské pobočce MBtech Bohemia se zpřístupněná pracoviště zaměřila na vývoj prvků, modulů a částí automobilů. Proběhla ukázka finálních výrobků z oblasti lesní a zahradnické techniky, a nechyběla ani předhlídka vozů, na jejichž vývoji se firma podílela, včetně formule studentského týmu CTU CarTech. „Při vývoji formule k nám studenti jezdí na pravidelné konzultace, a tady se roz-

hodli vytvořit formuli z jednoho laminátového dílu. Připravili veškeré podklady a data, a my jsme začátkem února vyrobili formu na model. Na všech ostatních částech pracovali ve škole sami. Výsledkem snahy studentského týmu bylo 18. místo v celosvětové soutěži STUDENT FORMULA SAE,“ říká Ru-

lování pracovních týmů. Engineering Day se i letos stane pro mnohé zájemce vstupní branou do světa zajímavých pracovních příležitostí. „Vedení společnosti podle jeho slov dobře ví, že úspěch stojí především na profesionalitě stálých zaměstnanců. Vytváří jim příjemné pracovní prostředí a poskytuje ce-

dolf Vohnout, vedoucí Technického střediska v Plzni. Právě tam viděli zájemci zblízka jednotlivé etapy vývoje prototypových modelů. Součástí prohlídky prototypového a výrobního střediska bylo i testování vozů pod taktovkou nejlepších jezdců firmy.

„Každý návštěvník také vyplnil dotazník, který zpracovává naše personální oddělení a na jehož základě oslovuje vedení firmy vhodné kandidáty,“ říká Václav Khin. „Komplexní vývojová řešení pro automobilky a expanze do dalších oborů totiž vyžadují posi-

lou řadu benefitů. Díky tomu získala společnost MBtech Bohemia ocenění Zaměstnavatel regionu, v prestižní anketě Zaměstnavatel roku. Je totiž stále významnějším „spoluhráčem“ v mnoha ambiciózních vývojových zakázkách.

„Aktivity MBtech Bohemia se týkají jak vývojových týmů, tak prototypové výroby,“ připomíná jednatel společnosti dr. Motz, a dodává: „Jsem nesmírně rád, že právě zde, v České republice, dokážeme realizovat takové projekty...“ ■

**LABIMEX CZ**  
www.labimex.cz  
info@labimex.cz

**BINDER**  
Best conditions for your success

**Liebisch**  
LABORTECHNIK

**Q**  
QLAB

**ARGENTOX**

**TESTOVACÍ KOMORY**

PRO ENVIRONMENTÁLNÍ ZKOUŠKY V LABORATOŘÍCH

≡ **korozní solné a kondenzační komory**  
truhlové a skříňové komory  
objemy 300, 400, 1000, 2000 litrů  
jednoúčelové i kombinované  
testy lakovaných a galvanizovaných povrchů

≡ **komory pro sluneční simulace Xe světlem**  
s pevnou zkušební plochou  
nebo otočným karuselem,  
regulace osvětlení, teploty a rel. vlhkosti  
INDOOR a OUTDOOR zkoušky

≡ **UV testery**  
ultrafialovým zářením  
testy nátěrových hmot, plastů, textilu

≡ **klimatické a teplotní komory**  
rozsahy -40 resp. -70°C až +180°C, 10-98% Rh,  
komory bez chlazení až 300°C,  
objemy 53 - 720 litrů

≡ **prachové a dešťové (spray) komory**  
stanovení odolnosti výrobku vůči vniknutí  
vody nebo prachu, odolnost vůči  
působení abrazivního prachu  
stanovení stupně krytí IP

≡ **ozonové komory**  
stanovení odolnosti pryže a plastů  
v atmosféře obsahující ozon  
testy při statickém nebo dynamickém namáhání

**Q**  
QLAB

**PL**

**Q**  
QLAB

**PL**

**LABIMEX CZ s.r.o.**  
ČR: Ing. Milan Pražák  
Na Zámecké 11  
140 00 Praha 4  
prazak@labimex.cz  
00420 241 740 120  
00420 602 366 407

SR: Ing. Jozef Maco  
Rakolíuby 697  
916 31 Kočovce  
j.maco@t-zones.sk  
00421 327 798 346  
00421 910 970 699

*Komory odpovídají plnění zkušebních norem ČSN, ISO, EN, ASTM*