

ČISTĚJŠÍ REPUBLIKA.

„Hrdý jsem na vědecký tým zabývající se nízkorychlostním prouděním v atmosféře. Zkoumá šíření nečistot a škodlivých látek na měřítkových modelech. Vytvořili jsme například model nádraží v Pardubicích a přilehlé rezidenční čtvrti,“ říká Jiří Plešek.



ČESKÁ VĚDA ZBLÍZKA

4. díl: Termomechanika

Budoucnost Česka?

Věřím v kosmický průmysl

Časopis TÝDEN pokračuje v seriálu, v němž ve spolupráci s Akademií věd ČR představuje nejvýznamnější tuzemské vědce. Ve čtvrtém dílu hovoří ředitel Ústavu termomechaniky **JIŘÍ PLEŠEK**. Ten má vizi Česka jako průmyslového lídra. „Nejsme žádná montovna! To, co momentálně potřebujeme, je najít si novou průmyslovou aktivitu, ve které budeme mít ambice doopravdy excelovat.“

Váš ústav se od svého založení v roce 1953 zabýval zejména strojírenským výzkumem. Rozšířil se od té doby nějak jeho záběh?

To, co i během této dlouhé doby zůstává stále platné, je naše hlavní zaměření cílené na mechaniku. Pravda ale je, že geneze našeho ústavu byla velmi bohatá. Instituce vznikla zejména za účelem položení teoretických základů pro inženýrský výzkum v energetice. Zabývala se prouděním směsi páry a vzduchu a také otázkami pevnosti, pružnosti a životnosti materiálu. Později k těmto tématům přibyla dynamika rotorů a soustav těles, termodynamika nebo nejnověji vývoj ultrazvukových metod, kterými lze vyhledávat vady v materiálech. Velmi úspěšni jsme ve zjišťování mechanických vlastností materiálů. Naší vlajkovou lodí je unikátní aerodynamický tunel v Novém Kníně, dovolující experimenty, v nichž proudění dosahuje až dvojnásobku rychlosti zvuku. Využili jsme středověký zlatý důl, v němž dnes místo zlata přechováváme šest tisíc krychlových metrů vakua, jež nasáváním vzduchu vytváří potřebný proud.

Jednou ze specializací vašeho ústavu a vás osobně je výpočtová mechanika. Co si pod tím můžeme představit?

Prakticky všechny inženýrské výpočty se dnes provádějí numericky pomocí komerčních počítačových programů, které jsou převážně založeny na metodě konečných prvků nebo metodě konečných objemů. Tyto metody slouží k simulaci průběhů napětí, deformací a tlakových polí v pevných látkách a tekutinách. Často se řeší problematika vedení a přestupu tepla, rezonanční frekvence objektů, šíření rázových vln v materiálech a podobně. To vše

slouží nejen pro kontrolu již navržených zařízení, ale též pro optimalizaci nových koncepčních řešení. Principy těchto numerických metod jsou známy již dávno, ale k jejich masovému využití došlo teprve s nástupem moderní výpočetní techniky. Díky tomu dnes můžeme generovat počítačové modely zahrnující miliony rovnic. My se zabýváme zdokonalováním takových metod.

K čemu je to ve výsledku dobré?

Umíme předpovědět proudění tekutin v různých situacích, například ve ventilech nebo turbínách, a také popsat odezvu konstrukce na vnější zatížení, například zjistit deformaci a změnu teploty materiálu. To jsou důležité informace pro konstruktéry a výrobce nejrůznějších zařízení. Výpočtový program, který je stále vyvíjen a zdokonalován v našem ústavu,

Ing. Jiří Plešek, CSc. (58)

Ředitel Ústavu termomechaniky Akademie věd ČR. Vyučil se univerzálním obráběčem kovů v továrně na letecké motory, vystudoval Fakultu strojní ČVUT, obor aplikovaná mechanika. Poté působil ve Státním výzkumném ústavu pro stavbu strojů v Praze-Běchovicích a v devadesátých letech založil s několika kolegy soukromou firmu zabývající se výpočty a měřeními pro průmyslové podniky. V roce 1997 přešel do Akademie věd ČR, kde se v roce 2003 stal vedoucím Oddělení rázů a vln v tělesech, roku 2007 zástupcem ředitele a roku 2013 ředitelem. Dlouhodobě spolupracuje s Kalifornskou univerzitou v Davisu a Severoarizonskou univerzitou ve Flagstaffu. Má dva syny, závodně hraje šachy, má rád blues, jazz a doutníky.

má certifikaci Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a byl použit ke stovkám pevnostních a seismických výpočtů pro naše jaderné elektrárny, třeba pro potrubní systémy a tlakové nádoby.

Neboli výrazně promlouváte do bezpečnosti elektráren i co se týče následků zemětřesení?

Ano, každá jaderná elektrárna na světě musí projít analýzou možných následků zemětřesení. Tyto simulace často probíhají počítačově, právě za pomoci programů, jako je ten náš. Seismická kontrola je nezbytná dokonce i v případě zemí, jako je Česká republika, kde se téměř žádná přírodní seismicita nevyskytuje. Je to z toho důvodu, že otřesy mohou být vyvolány také jiným způsobem, například pádem letadla. I na takové události musíme být připraveni.

V souvislosti se seismicitou a bezpečností možná někoho napadne japonská jaderná elektrárna Fukušima I, kde došlo v roce 2011 k největší havárii od Černobylu v roce 1986.

Ano, je to však také paradoxní příklad, na kterém lze ukázat, jak jsou v dnešní době jaderné elektrárny vlastně bezpečné. Elektrárna ve Fukušimě samozřejmě byla navržena se zřetelem na seismickou aktivitu. Nicméně nějak se nepočítalo s variantou, že mimo elektrárnu (v oblasti *Tóhoku*, pozn. red.) dojde k silnému zemětřesení a zařízení bude čelit obrovské vlně tsunami. Elektrárna vůbec neselhala v pevnostních či mechanických parametrech, ale v tom, že se zaplavila příliš nízkou položená záložní diesellová čerpadla. Havárii se nicméně podařilo perfektně zlikvidovat – v přímé souvislosti s radioaktivním zamořením nezemřel jediný člověk! Ke ztrátám na životech došlo až v důsledku extrémního fyzického a psychického zatížení lidí v průběhu evakuace. Dva zaměstnanci zabila vlna.

Jedním z míst, která jste nám ve vašem ústavu ukázal, je laboratoř ultrazvukových metod. Jaký výzkum tam probíhá?

Jde o jednu z chloub našeho ústavu. Ultrazvukové metody jsou pomůckou k tomu, ▶



KMITÁNÍ. Pavel Procházka sestavuje aeroelastický model lopatek. Cílem experimentu je zjistit jejich kmitání vyvolané proudem vzduchu.

jak vidět do materiálu a ve výsledku se o něm více dozvědět. Používáme tu dvě metody. První je rezonanční ultrazvuková spektroskopie, založená na tom, že se vzorek materiálu o velikosti zhruba pěti milimetrů rozvibruje, a to bezkontaktně laserovými paprsky. Tím nedojde ke zkreslení výsledků, jako by tomu bylo v případě, kdyby vzorek byl mechanicky přichycen. Druhá metoda je pulsní, kdy do vzorku pustíme vlnu ultrazvuku. V obou případech sledujeme chování materiálu a z něj usuzujeme na mechanické vlastnosti. Metody se navzájem doplňují.

Jaké látky typicky zkoumáte?

Zabýváme se zejména kovovými materiály s tvarovou pamětí. Ty jsou vysoce poddajné, přitom však schopné si „pamatovat“ výchozí tvar. V praxi se s takovým materiálem nejčastěji setkáte v případě lékařských stentů, kterými se vztužují tepny, a také u zubních rovnátek.

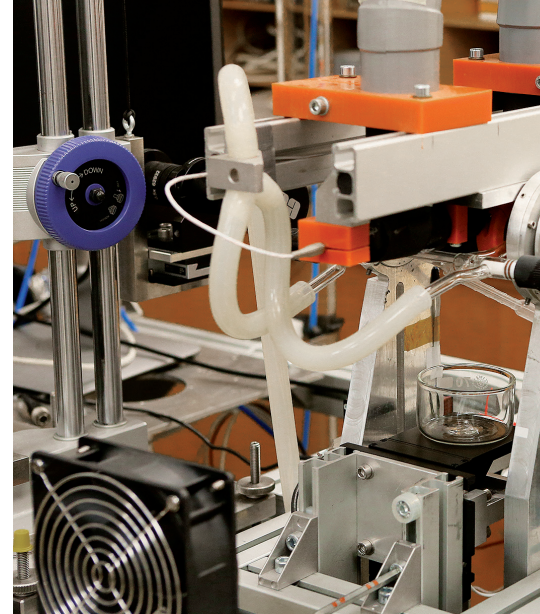
Navštívili jsme i laboratoř rotační laserové vibrometrie. Čím se zabýváte tady?

Mimo jiné jsme tu vyvinuli velmi zajímavý způsob měření vibrací na bázi magnetorezistentních senzorů. Představte si

turbínu rotující ve vysokých otáčkách. Na pevnou okolní část, takzvaný stator, se upevní snímače složené z permanentního magnetu a čidla. Když kovová lopatka rotoru projde kolem senzoru, mírně změní magnetické pole našeho magnetu, což znamená čidlo a odchylku zapíše. Po vyhodnocení takového signálu jsme schopni určit změnu rezonanční frekvence, a tudíž i změnu tuhosti dané lopatky. Jakkoli změna je vždy podezřelá, dochází k ní, pokud se lopatka uvolní nebo v místě zámku vznikne trhlinka v materiálu. Díky tomu může obsluha průběžně sledovat chování turbíny za plného provozu a okamžitě zaznamenat případné poškození. Tak lze včas zajistit nápravu nebo v předstihu plánovat opravy strojů během pravidelných odstávek. Tuto diagnostiku jsme si dali patentovat a v minulosti ji úspěšně provozovali v našich jaderných i tepelných elektrárnách, zejména v Temelíně. Bohužel, v těchto provezech nás následně vytlačil jiný výrobce podobné diagnostiky s trochu jinou technologií.

Nabídli modernější přístroje?

Nevím, konkurenční technologie se nám nezdála lepší. Naopak, pokud jde o kvalitu



měření, myslím, že jsme jedni z nejlepších na světě. Stále jsme ale pracoviště vědecké, nikoli komerční. Naším úkolem není dělat marketing, zřizovat hot-line a investovat do nablýskanějších propagačních materiálů. Zjednodušeně řečeno, máme vynikající produkt, ale ještě by bylo dobré ho prodat. O kvalitách produktu se však ví. Dokonce když v roce 2010 akademie věd strádala kvůli škrtům v rozpočtu, tehdejší předseda profesor Jiří Drahoš zmínil náš vibro-diagnostický systém jako nejlepší výsledek akademie daného roku.

Nepomohl by rozšíření vaší technologie nějaký významný investor? Nebo třeba založení vlastní komerční společnosti, takzvané spin-off firmy, jako to učinily jiné výzkumné ústavy?

Investora hledáme. Snažíme se také přijít na to, jak technologii ještě vylepšit, aby se dala využívat ve větším množství případů. Pokud jde o spin-off, narážíme na personální strop – na tak velký projekt bohužel nemáme dostatek lidí. Jsme schopni zajistit výzkumnou úroveň, ale nikoli tu byznysovou. Situace by se však změnila právě v případě, kdybychom našli vhodného partnera a tomu mohli naše know-how licencovat.

Projekty, které jsme doposud probrali, se zabývaly zejména diagnostikou. Byli jste ale úspěšní i v něčem opravdu hmatatelném?

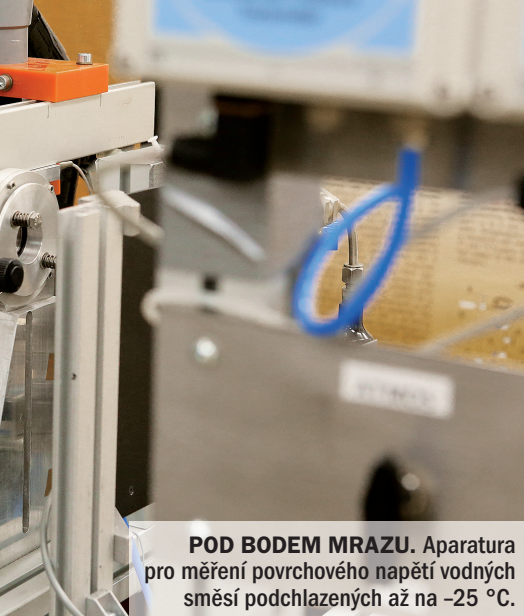
Kolega Tomáš Němec vyvinul významnou metodu vytváření nanočástic a jejich naprašování na podklady. Ta se dá použít například při výrobě automobilových katalyzátorů a vodíkových palivových článků. Použití vodíku vnímáme jako slibnou perspektivu pro energetiku a dopravu. Na tomto výzkumu v současnosti spolupracujeme s tchajwanským Industrial

Ústav termomechaniky AV ČR

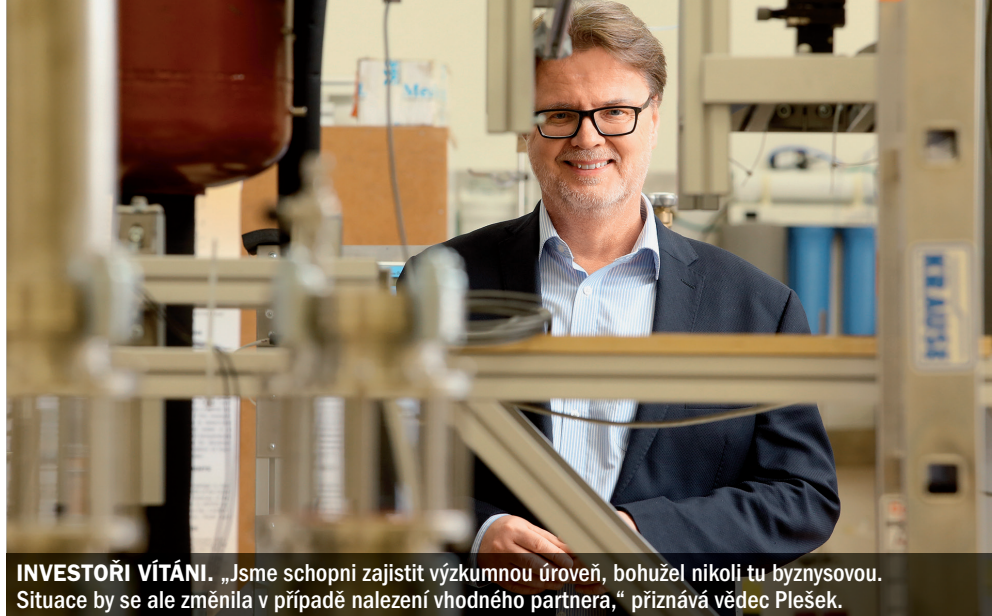
Jeho historie sahá do roku 1953, kdy v Praze vznikla Laboratoř strojnická Československé akademie věd. Výzkumu tehdy dominovaly technické vědy s aplikací ve strojírenství a energetice, které tvořily výzkumnou páteř pracoviště i dnes. Přibyla ale další perspektivní témata z oblasti elektrotechniky, životního prostředí, biomechaniky či vývoje nových materiálů a technologií. Dnešní náplní činnosti ústavu je mezioborový základní výzkum v oblastech dynamiky tekutin, termodynamiky, dynamiky mechanických systémů,

mechaniky tuhých těles, interakce tekutin a tuhých těles, aerodynamiky životního prostředí či diagnostiky materiálů. Instituce zaměstnává 180 lidí, téměř tři čtvrtiny z nich působí ve vědeckých útvarech ústavu, který spolupracuje s velkými průmyslovými partnery, jako jsou například Doosan Škoda Power a jihokorejský Doosan Heavy Industries & Construction. Jeho roční rozpočet činí 180 milionů korun z dotačních a mimorozpočtových zdrojů.





POD BODEM MRAZU. Aparatura pro měření povrchového napětí vodných směsí podchlazených až na -25 °C.



INVESTOŘI VÍTÁNI. „Jsme schopni zajistit výzkumnou úroveň, bohužel nikoli tu byznysovou. Situace by se ale změnila v případě nalezení vhodného partnera,“ přiznává vědec Plešek.

Technology Research Institute a věříme, že nám jejich experti pomohou i s tvorbou patentů a prodejem licencí. Užitečný výzkum představuje i náš environmentální tunel, kde se vědecký tým zabývá nízkorychlostním prouděním v atmosféře. Zkoumáme tu šíření nečistot, případně škodlivých látek na měřítkových modelech. Vytvořili jsme například model nádraží v Pardubicích a přilehlé rezidenční čtvrti.

Co konkrétně jste testovali?

Jaké následky by měla případná havárie chemičky Synthesia. K výsledkům našeho výzkumu se přihlédlo při tvorbě příslušných evakuačních plánů. Vedle toho jsme simulovali i šíření chloru v případě, že by došlo k poškození cisterny na pardubickém nádraží. Dalším projektem pak byla simulace teroristického útoku nervově paralytickou chemickou zbraní sarinem na pražském Staroměstském náměstí. Zjistili

jsme, odkud je třeba v případě takového útoku neprodleně utéct nebo kde se v blízkosti náměstí naopak schovat.

Z vašich slov je zřejmé, že Češi mají významné úspěchy v oblasti techniky, průmyslu a strojnictví. Přesto ale někteří ekonomové a politici doporučují, abychom důraz kladený na průmysl potlačili. Označují Česko za montovnu Evropy. Někteří experti doporučují více dbát na humanitní vzdělávání. Co si o tom myslíte?

Nejsme žádná montovna! Nesdílím podobné názory nařikajících pesimistů. Vždyť u nás působí řada skvělých firem a průmyslový podíl na HDP je doslova rekordní. To, co však Česká republika momentálně potřebuje, je najít si novou průmyslovou aktivitu, ve které budeme mít ambice doopravdy excelovat. Osobně jsem velkým přívržencem aktivit v oblasti kosmu. Byl bych moc rád, kdyby naši výzkumníci vyvinuli maximum úsilí právě

v tomto směru. Máme co nabídnout – čeští vědci jsou například skvělí ve vývoji přístrojové techniky. Dalším zajímavým tématem současnosti je detekce vibrací velkých staveb sledováním z družic na oběžné dráze a zajisté existuje i mnoho dalších příkladů.

Má na to náš malý stát peníze?

O tak zásadních investicích samozřejmě rozhoduje vláda. Jen reprezentace státu může rozhodnout, zda chce vykročit tímto směrem, či nikoli. Já bych se toho ale nebál. Proč například nepostavit vlastní družici? Někomu to může připadat jako megalomanství, ale my potřebujeme velké cíle. Byl by to velký impuls pro celou společnost. Pozvedli bychom český průmysl, vědu i vzdělávání. České univerzity by mohly nabízet studijní programy, na něž by se hlásili lidé z celého světa.

Vladimír Barák ■

Foto: Jakub Stadler

Víme o všem, co se právě děje

Vaše on-line zpravodajství doma, v zaměstnání i na cestách...

TÝDEN.CZ

