

10
2015

technik

VYDÁVÁ BUSINESS MEDIA CZ | WWW.TECHNICKYPORTAL.CZ | 100 Kč | 4,70 €

SPECIÁL:

Nanotechnologie



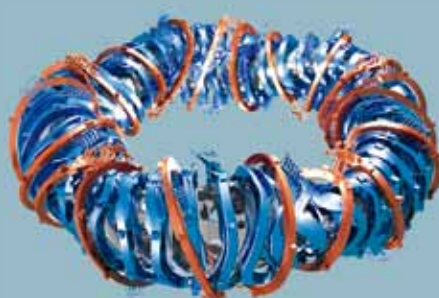
téma

APLIKOVANÝ VÝZKUM A ZKUŠEBNICTVÍ

Elon Musk:
vizionář,
miliardář,
hrdina?



Stelarátor:
blízký
příbuzný
tokamaku





VÝJIMEČNÁ PUBLIKACE

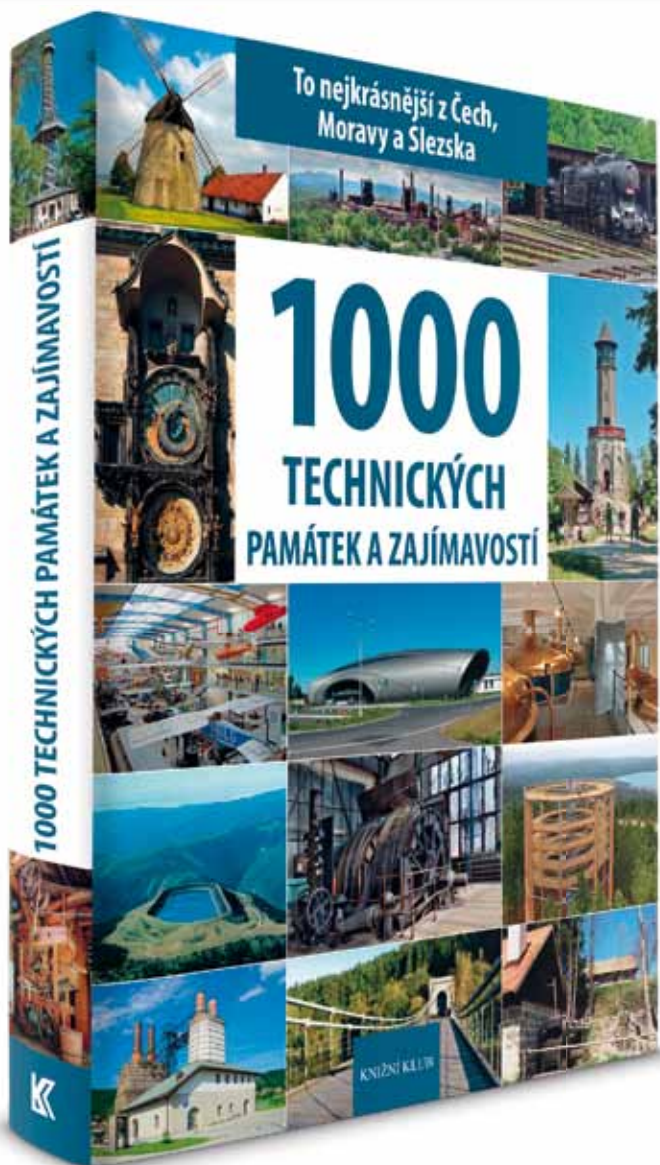
Vladimír Soukup, Petr David

1000 technických památek a zajímavostí

Rok od roku se stále více návštěvníků vydává obdivovat technické památky – mnohé z nich dnes na sebe soustřeďují téměř stejnou pozornost jako tradiční cíle turistických toulek, především hrady a zámky. Celobarevná publikace 1 000 technických památek a zajímavostí nabízí výběr toho nejzajímavějšího a nejhezčího, co je u nás v této oblasti k vidění – od monumentálních staveb, ovlivňujících charakter krajiny, až po zajímavé muzejní expozice, kde si třeba i sami můžeme vyzkoušet některé činnosti. Kniha nabízí pestrou mozaiku – mosty, rozhledny, přehrady, mlýny, pivovary, průmyslové areály, dopravní stavby, vodohospodářská díla, zajímavé a méně známé detaily, zemědělské stavby, unikáty. Není pouhým výčtem technických památek – všechny by se do jedné knihy nevešly, naopak jsou zařazeny i zajímavosti, které ani nejsou památkově chráněny.

Každé z tisícovky hesel je doplněno aktuální fotografií.

336 stran • formát 222 x 297 mm v pevné vazbě
Vydává: Euromedia Group, k.s. – Knižní klub



Žádejte ve svém knihkupectví, v Knižním klubu a na www.bux.cz





Milí čtenáři,

je to až k neuvěření, ale právě držíte v rukou již poslední letošní vydání časopisu TECHNIK. A s ním uzavíráme druhý ročník vydávání tohoto časopisu v rámci našeho vydavatelství. Zní to jako klišé, ale je to pravda: čas utíká hrozně rychle. A nejenom to, utíká tak nějak „zvláštně“, pokaždé jakoby jinak – o tom ale byly ostatně napsány spousty filozofických

knih. Někdy se nám čas nesnesitelně vleče a jindy naopak letí jako splašený. A přesně tento pocit nyní mám já. Zdá se to jako včera, kdy jsme začínali pracovat na prvním letošním vydání...

Jak se nám naše práce v tomto roce podařila, budete hodnotit vy, naši čtenáři. Za nás můžeme pouze říct, že se nám v podstatě povedlo uskutečnit vše, co jsme si předsevzali, a že jsme pro to udělali maximum. Předně, podařilo se nám podle plánu naplnit všechny Speciály, a tím podat aktuální přehled o stavu jednotlivých průmyslových odvětví. V příštím roce budeme v tomto duchu pokračovat a zpracujeme pro vás zbývající klíčové obory, a tím celý tento projekt uzavřeme. Někdy na začátek roku 2017 pak plánujeme vydat souhrnnou publikaci, která by podávala detailní přehled stavu českého průmyslu, včetně budoucích prognóz a aktuálních doplňků. Ty by se týkaly především oborů z letošního roku a těch, kde případně dochází či dojde k nějakým zásadnějším změnám.

A změny, to je další klíčový pojem, který se víne všemi vydáními našeho časopisu. Na starších článcích je totiž nejlépe vidět, jak rychle jde nejen technologický pokrok kupředu. To je velká výhoda tištěných médií oproti internetu. Zpráva, která jeden den vyjde na internetu, za pár dní zastará a skončí přinejlepším někde ve skrytém archivu. Tištěný časopis ale všechny zprávy uchovává a vytváří tak velmi cenné svědectví doby. Možná teď někdo namítne: Kdo má v dnešní době čas a místo budovat si nějaký časopisecký archiv? Pravděpodobně skutečně málokdo. Dnes už to ale ani není potřeba. Stačí si prolistovat jen pár čísel dozadu a budete udiveni: věci, o kterých se před několika málo měsíci psalo jako o novinkách, jsou dnes již běžnou součástí života, anebo naopak vůbec neexistují a nikdo si na ně ani nevzpomene...

Vstoupili jsme do období adventu, který by měl být časem zklidnění a hlubší reflexe. Námětů k hlubokým úvahám nám zvláště dnešní doba předkládá víc než dost. Kromě toho ale klade vysoké nároky na nás samé. Teď nemyslím to stále opakované, jak je potřeba jít s dobou, ale něco přesně opačného: dokázat zůstat sám sebou, s vlastním pevným charakterem, dobře postavenými morálními hodnotami, vlastním „zdravým“ úsudkem a „lidstvistím“, které je tím nejcennějším, co máme.

Přeji vám za celou redakci poklidný advent, šťastné a radostné Vánoce, úspěšné vykročení do nového roku 2016 a budu se těšit na další pravidelné setkávání se nad stránkami našeho časopisu v příštím roce.

Andrea Cejnarová

šéfredaktorka

andrea.cejnarova@bmczech.cz

Leonardo technology

AUTOMATIZACE PRŮMYSLVÉHO ZNAČENÍ

**LEGENDÁRNÍ
LEIBINGER
inkJET
JET3 UP**



- zaměřeno na ekonomiku provozu s nulovou spotřebou solventu v pauzách
- vzduchotěsné servo uzavření trysky
- pouze 20 W spotřeby elektřiny
- 800 funkcí a programování
- verifikace tisku kamerou V-Check
- legendární kvalita **MADE IN GERMANY**



www.LT.cz

www.tiskovehlavy.cz



47 Česká republika je sice malá země, ale vzhledem k vyspělosti vesmírného výzkumu a erudovanosti našich vědců a techniků se zapojuje do vesmírného výzkumu aktivně již mnoho let.



25–42

Nanotechnologie jsou v ČR na velmi vysoké úrovni, o čemž se můžete přesvědčit v rozsáhlé rubrice, kterou jsme jim v tomto vydání věnovali.



58

Wankelův rotační motor je v mnoha ohledech výjimečný. Nová studie Mazda RX-Vision ohlašuje jeho brzký návrat na scénu!



22

Po tříleté spolupráci s plzeňskou Škoda Transportation vyrobil čínský výrobce CSR Qingdao Sifang testovací sérii tříčlánkových tramvají 27T a osadil je vodíkovými PEM články kanadské společnosti Ballard.

NOVINKY

- 6/ Vyhlášení vítězové soutěže Podnikatelský projekt roku 2014 / Panasonic uvádí ekonomickou variantu PLC FP7 / Začalo další kolo projektu MeoHub
- 7/ Veeam v Praze otevřel výzkumné a vývojové středisko / EGAP uzavřel dohodu s čínskou pojišťovnou Sinosure / Průzkum: čerství absolventi amerických univerzit se trhu práce nebojí / Evropská komise zveřejnila zprávu o stavu Energetické unie
- 8/ Největší robot ABB je o 25 % rychlejší než konkurence / Český Siemens oceněn za Desigo CC / Start-upová konference Slush 2015 s českou účastí

VÝSTAVY A VELETRHY

- 9/ AMPER 2016 otevře nové obzory na poli elektrotechniky

OBRÁBĚCÍ STROJE

- 10/ Špičkové obráběcí stroje ve společnosti Teximp

INOVACE

- 12/ „Tiskárna chodníků“ ... a další pozoruhodné technologie

PROFIL

- 14/ Elon Musk: vizionář, miliardář, hrdina?

SERIÁL

- 17/ TRIZ VII: Úloha intuice v inovačním procesu. Softwarová podpora (závěr)

MANAGEMENT

- 20/ Důvěra ovlivňuje všechno

DOPRAVA

- 22/ Čínská vodíková tramvaj s českým know-how

BEZPEČNOST PRÁCE

- 24/ Pracovní oděvy na zkoušku pouze u společnosti MEWA

SPECIÁL: NANOTECHNOLOGIE

- 25/ Nanotechnologie nejsou svět sám pro sebe
- 26/ P. Bělobrádek: „V nanotechnologiích máme našlápnuto kvalitně“
- 27/ Vláda pomáhá propagovat tuzemské nanotechnologie: Česko je nano!
- 28/ Jiří Kůs: „Jsme jedním ze světových inkubátorů nanotechnologií“
- 30/ Nanotechnologiím se daří také v regionech
- 31/ Nanotech 2016 je pro české firmy velkou příležitostí proniknout na japonský trh
- 32/ Nanotechnologické inovace zkvalitňují život i práci lidí
- 35/ J. FUSEK: „Jsme na nejlepší cestě ke stále většímu uplatnění nanotechnologií v praxi“
- 36/ Nanočástice posouvají účinnost autokosmetiky na vyšší úroveň
- 37/ Slovenský Týden vědy a techniky 2015 hostil českou výstavu Nanormální svět
- 38/ Grafen – mladý a nedočkavý favorit
- 39/ Kooperace nanotechnologického výzkumu s praxí
- 40/ Aplikace nanomateriálů: od nanorobotů po samočisticí tapety



54

Problematika maximálně efektivního využívání energie a tepla doléhá na každou průmyslově rozvinutou zemi včetně ČR. Jaká se nabízí řešení?

- 42/ Akademie věd ČR: úspěšný program „Nanotechnologie pro společnost“

INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE

- 44/ Bezpečnostní sonar zaslechne útok / IT služby v ČR porostou v průměru o 3,7 %

TÉMA:

APLIKOVANÝ VÝZKUM
A ZKUŠEBNICTVÍ

- 45/ Jak jsme na tom – výzkum a vývoj
47/ Space: The final frontier aneb účastníme se vesmírné mise
48/ Reaktor, který si „vymyslel“ počítač
50/ Vibrodiagnostika obráběcích strojů
52/ Zkušební laboratoře VTP UNIS

ENERGETIKA

- 53/ Elektrina uložená v pohybu
54/ Úspory energie: technický a ekonomický imperativ dne, anebo mediální bublina?

PLASTY

- 56/ Expozice českých firem byla na Fakumě 2015 vidět
57/ Krauss Maffei posouvá hranice přesnosti / Plasty vyztužené přírodními vlákny

AUTOMOBILY

- 58/ Mazda RX-Vision: návrat Wankelova motoru

INFORMUJEME

- 60/ IX. hospodářská diskuze ČNOPK

SERVIS

- 61/ Nabídka a poptávka technologií

METAV 2016 opět zaměřený na kovozpracující obory

Mezinárodní veletrh pro automatizaci a výrobní techniku METAV zve vystavovatele i odbornou veřejnost na výstaviště v Düsseldorfu na 23.–27. února 2016. Ve srovnání s předchozím veletrhem, který se konal v roce 2014, očekávají jeho organizátoři, společnost Deutsche Messe GmbH spolu se Svazem německých výrobců obráběcích strojů (VDW), v roce 2016 díky nové koncepci veletrhu účast výrazně vyšší. ▶ /PB/

Veletrh METAV 2016, zaměřený na kovozpracující obory, je první přehlídkou technologií konanou po veletrhu EMO Milano 2015. Předpokládá se proto mimo jiné i účast firem, které v Miláně z nejrůznějších důvodů nevystavovaly. Veletrh je již tradičně věnován řetězci tvorby hodnot od konstrukce pomocí CAD/CAM přes simulace, výrobu a její automatizaci až po komplexní zajištění kvality.

V roce 2016 je jeho náplň rozšířena o čtyři nová témata, která jsou v současné době nanejvýš aktuální. Proto mají Aditivní výroba, Zdravotnická technika, Výroba nástrojů a forem i Komplexní zajištění kvality vlastní nomenklatury. Představují vždy jeden obor s vlastním výstavním prostorem a jsou výrazně zastoupena v rámci rozšířeného doprovodného programu. V této souvislosti se rovněž očekává i vyšší zastoupení hybridních strojů a technologií. Zvýraznění těchto témat současně přináší podstatné synergické efekty a díky

významu, který je kladen na prezentaci firem, činných v těchto oborech, jsou osloovány nové cílové skupiny vystavovatelů i návštěvníků. Je pochopitelné, že stranou nezůstane ani problematika souhrnně označovaná jako Průmysl 4.0, s důrazem na zabezpečení dat a vytváření datových sítí.

V říjnu bylo k účasti přihlášeno přes 350 vystavovatelů; jim a všem dalším jsou k dispozici haly o celkové ploše přesahující 60 000 m².

Poloha výstaviště v Düsseldorfu je v centru nejsilnějšího průmyslového regionu Evropy: Porýní-Vestfálsku. V regionu je činných na 23 000 průmyslových firem s 800 000 zaměstnanci; významný je jeho potenciál v oblasti výzkumu a vývoje. Sídli zde 72 vysokých škol, 13 Fraunhoferových institutů a 13 institutů Maxe Plancka. ■

METAV/2016
Düsseldorf, 23. – 27. Februar / POWER YOUR BUSINESS



Vyhlášení vítězové soutěže Podnikatelský projekt roku 2014

Vítězi letošního ročníku soutěže Podnikatelský projekt roku se staly tyto firmy a instituce: A4B Solutions, RenoEnergie, Sedlecký kaolin, První brněnská strojírna Velká Bíteš, CRYTUR, Požární služby Ústí n. L., ZKL Brno, NANOPROGRES, be3D a Město Kunovice. Vítěze slavnostně vyhlásily agentura CzechInvest a Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR na počátku listopadu v Malostranském paláci v Praze.

Porota vybírala z projektů, na které loni firmy úspěšně čerpalý evropské dotace z Operačního programu Podnikání a inovace (OPPI) 2007–2013 Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. Ten se zaměřuje na podporu rozvoje českého průmyslu a služeb, podporu inovací a zavádění výsledků výzkumu a vývoje do praxe.

Operační program Podnikání a inovace dlouhodobě patří k nejlépe čerpaným operačním programům v republice. Na projekty zejména malých a středních podnikatelů z něj bylo dosud vyplaceno přes 82 miliard Kč, což je více než 90 % původní alokace. Za uplynulých sedm let bylo podpořeno téměř 12 000 projektů. V novém Operačním programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost je na podobné projekty připraveno přes 132 miliard Kč. ■



V kategorii Inovace zvítězila První brněnská strojírna Velká Bíteš.

Panasonic uvádí ekonomickou variantu výkonného PLC FP7



Vyšší výkon spolu s menšími rozměry, rozsáhlé komunikační funkce a integrované řízení pohonů – to vše dělá z tohoto ekonomického PLC ideálního „všeuměla“.

Jeho malé rozměry umožňují vestavbu i do stávajících výrobních linek, např. pick-and-place strojů, kde prostor pro umístění je vždy minimální. Tento programovatelný automat dokáže zpracovat jeden programový krok pouze za 14 ns.

Toto modulární PLC může být rozšířeno až 16 jednotkami různých funkcí. To umožňuje velmi flexibilní nastavení celého systému právě vhodným výběrem ze široké škály modulů ze série FP7. Rozšiřující paměť, komunikační kazety nebo zdroj reálného času jsou jen krátkou ukázkou možností PLC FP7. Systém lze rozšiřovat do stran, ale i tzv. add-on kazetami, které zvyšují funkcionalitu bez nároků na místo na DIN liště. Malé zařízení s kompaktními rozměry přináší vysokou flexibilitu celého systému.

Dalším výrazným benefitem systému je možnost sdílet programovou a datovou paměť a společně navýšit její kapacitu v případě potřeby.

Důležité atributy v kostce:

- › programová kapacita 64 k kroků
- › vysoká rychlost procesoru (14 ns/krok)
- › velká datová paměť
- › výborný poměr cena-výkon
- › rozšiřitelné moduly (analogové vstupy, analogové výstupy, vstupy pro termistor atd.)
- › komunikační kazety (Ethernet, RS232C, RS422 nebo RS485). ■

Začalo další kolo projektu MeoHub

Společnost Meopta USA společně s Asociací malých a středních podniků a živnostníků ČR (AMSP ČR) zahájily další fázi programu podpory expanze českých firem na americký trh. První kolo projektu MeoHub, v rámci kterého se vytvořilo zázemí pro prvních pět českých podniků v Americe, vzbudilo obrovský zájem dalších firem ucházejících se o vstupenku na nejvyspělejší trh světa.

„MeoHub se stal obrovským hitem tuzemských exportérů. Bez koruny dotace jsme společně s investory, americkou rodinou Rausnitztů, dokázali nejen vybudovat moderní zázemí pro naše podnikatele, ale podařilo se vytvořit koncepční právní, marketingovou i logistickou podporu jejich byznysu v Americe. To vše během neuvěřitelně krátké doby jednoho roku. Na nic tedy nečekáme a rozjíždíme druhou náborovou vlnu,“ řekl Karel Havlíček, předseda AMSP ČR.

Přihlášky do druhého kola je možné podávat do 19. ledna 2016. Po přihlášení, které lze provést on-line na webové stránce <http://www.meohub.com/join-in/>, budou následovat prezentace firem a vyhodnocení, z něž vzejdou postupující do finálového kola. ■

Veeam v Praze otevřel výzkumné a vývojové středisko

Společnost Veeam Software, poskytovatel řešení dostupnosti pro velké podniky (Availability for the Always-On Enterprise), v polovině listopadu oznámila, že v rámci rozšiřování svých globálních aktivit v Praze vybuduje centrum pro výzkum a vývoj (R&D Center).

„Naši zákazníci nám neustále říkají, že jejich tradiční zálohovací řešení nesplňují požadavky nepřetržitého chodu podniku,“ uvedl Ratmir Timashev, CEO společnosti Veeam. Vstříc by jim měl vyjít nový systém Veeam Availability Suite v9, který bude dostupný ještě letos.

„V novém centru v Praze budeme mít další prostor pro rozvoj našich řešení, abychom i nadále naplňovali potřeby našich zákazníků a přicházeli s jedinečnými inovacemi,“ dodal Ratmir Timashev.

Nové R&D centrum v Praze je důkazem rostoucího podílu společnosti na trhu řešení dostupnosti.

V letošním roce Veeam získal více než 30 000 nových zákazníků po celém světě a zaznamenal konzistentní růst napříč všemi trhy. ■



EGAP uzavřel dohodu s čínskou pojišťovnou Sinasure

Zástupci státní úvěrové pojišťovny EGAP podepsali v čínské Šanghaji dohodu o vzájemném zajištění s čínskou Sinasure. Jde o přední partnerskou exportní úvěrovou pojišťovnu, která byla založena v roce 2001 a patří k největším na světě. Tato dohoda je zásadním krokem pro možnost zapojit české exportéry do konsorcií usilujících o zakázky ve třetích zemích. „Číňané mají navíc o tuto spolupráci velký zájem i v souvislosti se svými současnými investicemi v České republice,“ uvedl generální ředitel EGAP Jan Procházka.

Kromě této dohody uzavřel EGAP také memorandum o spolupráci s japonskou úvěrovou pojišťovnou NEXI. Jeho cílem je vytvořit rámec pro spolupráci mezi českými a japonskými společnostmi při podpoře vzájemného obchodu a investic. V další fázi bude EGAP usilovat o uzavření dohody o vzájemném zajištění. Ta by stejně jako dohoda se Sinasure umožnila oběma pojišťovnám podpořit společnosti svých zemí při pronikání na trhy třetích zemí. Čeští vývozcí přitom už projednávají několik konkrétních subdodávek pro významné japonské vývozce, které by mohly být touto dohodou podpořeny. ■

Průzkum: čerství absolventi amerických univerzit se trhu práce nebojí

Podle průzkumu společnosti Accenture „Zaměstnanost absolventů v roce 2015 v USA“ se valná většina amerických vysokoškoláků nebojí o svou pracovní budoucnost a osm z deseti uvádí, že studium je pro pracovní trh připravilo dostatečně. Tento optimismus silně kontrastuje s absolventy z roku 2013 a 2014, protože polovina z nich se cítí podzaměstnaná nebo pracuje na místě, kde není potřeba vysokoškolský titul.

Osm z deseti (82 %) absolventů z letošního roku uvedlo, že zvažovali dostupnost práce ve svém oboru předtím, než si obor vybrali; to je nárůst oproti roku 2014, kdy stejnou odpověď uvedlo jen 75 %. Téměř tři čtvrtiny respondentů (74 %) uvádějí, že jejich univerzita jim pomohla najít zaměstnání, což je opět nárůst oproti 63 % v roce 2014. Sedm z deseti (72 %) absolventů bylo na stáži, v učení nebo spolupracovalo s budoucím zaměstnavatelem již v průběhu studií (oproti 65 % z předchozího roku).

Studie společnosti Accenture rovněž ukazuje, že firemní kultura budoucího zaměstnavatele je pro absolventy stále více důležitá: přes 60 % absolventů z roku 2015 uvedlo, že by upřednostnili práci ve společnosti s pozitivní společenskou atmosférou a smířili se s nižším platem. Ti, kteří jsou již zaměstnaní, tento trend potvrzují: pro 69 % z nich je pracovní prostředí důležitější než plat. ■

Evropská komise zveřejnila zprávu o stavu Energetické unie

Viceprezident Evropské komise Maroš Šefčovič představil v polovině listopadu první zprávu o stavu Energetické unie. Deklarovaným cílem této ambiciózní iniciativy je zajistit cenově dostupnou, bezpečnou a udržitelnou energii pro Evropu a její občany. Jádrem Energetické unie tvoří specifická opatření v pěti hlavních oblastech, včetně energetické bezpečnosti, energetické účinnosti a dekarbonizace.

Svaz průmyslu a dopravy ČR (SP ČR) uvedl, že úsilí o dosažení těchto cílů podporuje, avšak současně zdůraznil, že Energetická unie nemá právní subjektivitu a že by žádným způsobem neměla zasahovat do práva členských států EU na suverénní rozhodování o svém energetickém mixu. SP ČR uvítal již samotný vznik Energetické unie letos v únoru, neboť se v ní propojila energetická a klimatická politika EU, čímž došlo k tolik potřebnému zohlednění zájmů průmyslu na unijní úrovni. ■



Největší robot ABB je o 25 % rychlejší než konkurence

Společnost ABB představila víceúčelový průmyslový robot IRB 8700 s vysokou nosností. Robot má dosah 3,5 m a dokáže manipulovat břemeny až do hmotnosti 800 kg (1 000 kg se zápěstím dolů, 630 kg s LeanID).

IRB 8700, dosud největší robot společnosti ABB, nabízí veškeré funkce a know-how jejího portfolia. Robot je vybaven pouze jedním motorem a jednou převodovkou na každou osu. Jiné roboty této velikosti používají duální motory a převodovky. Nejsou zde navíc žádné tlumiče s plynem – vyvažování zajišťuje pouze spolehlivá protiváha a mechanické pružiny. Díky těmto konstrukčním prvkům má IRB 8700 méně součástí a dosahuje tak pro dané aplikace kratších časů cyklu a vyšších přesností.

Robot IRB se dodává ve dvou konfiguracích. První má dosah 4,2 m a užitečné zatížení 550 kg (620 kg se zápěstím dolů, 475 kg s LeanID), druhá má dosah 3,5 m a užitečné zatížení 800 kg (1 000 kg se zápěstím dolů, 630 kg s LeanID). Obě konfigurace mají výjimečný moment setrvačnosti 725 kg.m². ■



Český Siemens oceněn za systém řízení budov Desigo CC

Společnost Siemens Česká republika získala ocenění v soutěži Český energetický a ekologický projekt, stavba a inovace 2014 (ČEEP) za unikátní systém řízení budov – Desigo CC. Siemens si za něj odnesl cenu České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. Ta ocenila především inovativnost systému Desigo CC, který jako vůbec první svého druhu integruje do jedné ovládací stanice přístup ke všem technickým systémům a funkcím v budově.

„Dnešní moderní budovy představují složité organismy, které jsou protkané nejrůznějšími technologiemi. Dosud ale tomuto organismu chybělo centrální řízení. Se systémem Desigo CC se nám podařilo vytvořit intuitivní platformu umožňující dosáhnout významného zlepšení provozních a ekonomických vlastností budov,“ uvedl k výhodám systému Desigo CC Milan Ceeh, ředitel úseku SSP divize Building Technologies ve společnosti Siemens ČR.

Desigo CC představuje nadstavbový systém, který v rámci jednoho uživatelského prostředí spojuje systémy vytápění, chlazení, ventilace, požární signalizace, poplachové systémy, řízení napájení, osvětlení či zastínění. Systém využívá také otevřené komunikační protokoly a je tedy snadno rozšiřitelný. Desigo CC a s ním související služby zákazníkům jsou součástí tzv. zeleného portfolia společnosti Siemens. ■



Start-upová konference Slush 2015 s českou účastí

V první polovině listopadu se ve Finsku konala jedna z největších start-upových konferencí v Evropě – Slush 2015. Tento rok hostila kolem 15 000 účastníků a 1 700 start-upů včetně čtyř českých začínajících firem: FreshFlow System, ADUCID, BlindShell, XTND. Každá z nich mohla své inovativní nápady předvést na českém stánku v rámci půldenní prezentace. Uskutečnila se rovněž řada one-to-one mítinků s významnými investory. Českým firmám s přípravou účasti na konferenci významně pomohly agentura CzechInvest, Czech ICT Alliance a Velvyslanectví ČR v Helsinkách. ■



AMPER 2016 otevře nové obzory na poli elektrotechniky



Desítky technologických oborů a přednášek, stovky vystavovatelů a expozic, tisíce obchodních setkání, desítky tisíc návštěvníků a exponátů. I takto lze stručně shrnout základní atributy, které každým rokem opakovaně potvrzuje největší událost na poli elektrotechniky, elektroniky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení ve středoevropském regionu – veletrh AMPER. Chystaný 24. ročník tohoto svátku všech odborníků, obchodníků a profesionálů v oboru se bude konat od 15. do 18. března 2016 v moderních halách P, F a V brněnského výstaviště. > WWW.TERINVEST.COM

Manažeři a obchodníci se již mnohokrát osobně přesvědčili, že veletrh AMPER znamená vynikající příležitost pro navazování nových obchodních vztahů s potenciálními zákazníky či dodavateli. V rámci veletrhu se lze setkat nejen s tradičními špičkami v oboru, ale také se začínajícími firmami, které přináší novinky, a rozšiřují tak oblast elektroniky a elektrotechniky o zajímavé exponáty a poznatky. Odborníci v něm naopak vidí příležitost se dále vzdělávat či přednášet, a to díky bohatému doprovodnému programu, jehož součástí je i více jak 100 hodin odborných konferencí na aktuální témata z oboru. Patříte-li i vy mezi odborníky či obchodníky v elektrotechnice, neměli byste chybět na veletrhu AMPER 2016, který vám jako na stříbrném podnosu naservíruje příležitost oslovit přesně ty cílové skupiny, na kterých stojí vaše podnikání. Taková příležitost se nebude opakovat vícerorát než jednou za rok.

Veletrh AMPER je nejen místem, kde se prolíná nabídka s poptávkou po zboží a službách v oboru, ale i vstupní branou mladých začínajících firem do vyšších obchodních kruhů, stejně jako příhodnou záminkou pro důležitá společenská setkání.



To je samozřejmě další pádný argument, proč mít svou vlastní firemní expozici na veletrhu AMPER. Pro nadcházející ročník připravují organizátoři ze společnosti Terinvest tradiční služby pro vystavovatele a návštěvníky. Ani letos nebude chybět soutěž o nejpřínosnější exponát veletrhu Zlatý AMPER. Vystavovatelé se již nyní mohou přihlásit se svými produkty do soutěže a ucházet se o toto prestižní ocenění udělené hodnotitelskou komisí, která je složena z předních odborníků v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Tak jako každý rok, bude i v roce 2016 připraven bohatý doprovodný program, který bude probíhat po celou dobu konání veletrhu. To nejnovější z oboru budou prezentovat i samotní vystavovatelé ve svých expozicích.

Novinky pro rok 2016

V rámci doprovodného programu se můžete těšit na dvě významné novinky, které umožní veletrhu AMPER být ještě zajímavějším místem pro setkání vystavujících firem a jejich zákazníků: AMPER Start Up a AMPER SMART CITY. Start Up vychází vstříc novým a začínajícím firmám, které by se rády prezentovaly na výstavní ploše největšího tuzemského veletrhu ve svém oboru bez nutnosti nákladné investice. Vybraní zájemci tak získají základní výstavní plochu s vybavením a prezentací ve veletržních materiálech a na webu za cenu, kterou si mohou dovolit. SMART CITY reprezentuje specifické odvětví tzv. chytrých technologií, které si klade za cíl zvýšit kvalitu života ve městě. Patří

sem např. systémy inteligentního řízení městského osvětlení, využívání obnovitelných zdrojů energie, zavádění prvků smart grids, systémy inteligentních budov, podpora elektromobility, rozvoj městské dopravy, dopravní telematika a parkovací systémy, ale také moderní systémy pro komunikaci vedení města s občany. Na prezentaci novinek přímo na stáncích vystavovatelů bude navazovat konference „SMART CITY v praxi“ určená pro technicky zaměřené odborníky, kteří budou tato chytrá řešení implementovat do konkrétních řešení v daném městě. Veletrh AMPER již tradičně spolupracuje se studenty a fandami technických oborů. Ti se spolu s širokou veřejností mohou zapojit do nové kreativní soutěže, jejíž podrobnosti budou v průběhu příprav veletrhu zveřejněny.

Předchozí ročník veletrhu navštívilo na 44 500 návštěvníků, kteří zhlédli expozice 600 firem na výstavní ploše pokrývající téměř 30 tisíc m². I zahraniční firmy pravidelně nacházejí své místo na veletrhu, který letos přivítal 124 zahraničních vystavovatelů z 21 států. Mezi nejvíce zastoupené země patřilo Slovensko, Německo, Polsko, Rakousko a Švýcarsko. Lze předpokládat, že i 24. ročník veletrhu nebude výjimkou, a potvrdí tak statut jedničky mezi veletrhy elektrotechniky a elektroniky ve střední Evropě. Aktuální informace vztahující se k přípravám veletrhu je možné sledovat na webových stránkách www.amper.cz, kde rovněž najdete informace o současných cenách za pronájem výstavní plochy a přihláškovou dokumentaci veletrhu. ■

ZASTOUPENÝMI OBORY VELETRHU JSOU:

- Elektroenergetika – výroba, přenos a distribuce elektrické energie
- Vodiče a kabely
- Elektroinstalační technika a inteligentní elektroinstalace
- Osvětlovací technika
- Elektrotepelná technika
- Pohony, výkonová elektronika, napájecí soustavy
- Elektronické součástky a moduly
- OPTONIKA – optické a fotonické součástky a zařízení
- Měřicí a zkušební technika
- Automatizace, řízení a regulace
- Zabezpečovací technika
- Komunikační technika
- Nářadí, pomůcky a vybavení
- Výrobní zařízení a komponenty pro elektroprůmysl
- Služby, média a instituce

Špičkové obráběcí stroje ve společnosti Teximp

Společnost Teximp, s. r. o., dceřiná společnost švýcarské firmy Teximp SA, se zabývá prodejem CNC obráběcích strojů a poskytováním souvisejících služeb, jako je školení či provádění záručního a pozáručního servisu včetně komplexního návrhu technologie. Její nabídku představují špičkové obráběcí stroje americké firmy Haas Automation, vysoce přesné japonské stroje firem Nakamura Tome a Matsuura a švýcarské Tornos. Ve 48. týdnu tohoto roku byly v Technologickém a servisním centru společnosti Teximp v Industriálním parku Horní Počernice na východním okraji Prahy předvedeny vybrané stroje jmenovaných firem, charakterizující jejich technickou a technologickou úroveň. ➤ PETR BOROVAN

Americká firma Haas Automation s roční výrobou přes 13 000 CNC strojů zakládá svoji filozofii na výjimečné provozní dokonalosti strojů Haas, na vysoce spolehlivých řešeních za nejnižší dlouhodobé náklady spolu s vysokou kvalitou služeb a na on-line zveřejňovaných cenách. Vysoká serióvost spolu s důslednou unifikací komponent je důvodem příznivých cen, za něž jsou stroje nabízeny (v Evropě začínají již na 60 000 eur za základní provedení). Stroje z nabídky společnosti jsou vybaveny řídicím systémem Haas, který je plně kompatibilní se systémem FANUC. Vertikální frézovací centra stavebnicového provedení v základní třísle verzi lze kdykoliv rozšířit na čtyřosé nebo pětiosé provedení doplněním přídavného otočného stolu, resp. otočného stolu s naklápěním. Uživatel má na výběr řadu doplňkových opcí stroje, jako například programovatelnou trysku přívodu chladicí kapaliny, vysokotlaké chlazení nástrojů středem vřetene, vyšší počet míst v zásobníku nástrojů a další softwarové funkce, které zvyšují produktivitu stroje. Vřeteník charakterizuje

vysoce účinné chlazení (obr. 1). Stroje v superrychlém provedení jsou vybaveny účinně chlazenými, přímo naháněnými in-line vřeteny a disponují zvýšenými rychloposuvy, což se projevuje možností použít vysokorychlostní obrábění (obr. 2) a v celkovém zvýšení produktivity stroje. V chodu předváděné univerzální svislé pětiosé centrum UMC-750SS (obr. 3) vychází ze stroje UMC-750, který byl k vidění již v roce 2014. V provedení Super Speed má otáčky na

vřetenu zvýšeny z 8 100 na 15 000 ot/min. Stroj se vyznačuje stabilní tuhou výkyvnou kolebkou s kyvem $+35^\circ / -110^\circ$, osazenou 360° otočným stolem. Novinkou ve vertikálních strojích bylo svislé superrychlé vrtací a závitovací centrum Haas DM-1 s pěti řízenými osami. Disponuje rychloposuvy 61 m/min a zrychlením $9,8 \text{ m/s}^2$, 15 000 ot/min na vřetenu a díky své tuhosti je schopno řezat závity rychlostí až 5 000 ot/min. Čas výměny nástroje činí 1,8 s od třísky do třísky.

Vystavovaná soustružnická centra ST-10Y a ST-30Y mají řízené osy X, Y a Z; řízená osa Y umožňuje frézování a excentrické obrábění. Stroje ve velikostech 20 a 30 lze obdržet také v superrychlé verzi, a to i v modifikaci se dvěma protilehlými vřeteny (obr. 4). Stroje jsou osazeny 12- nebo 24polohovou revolverovou hlavou. Na přání mohou být vybaveny programovatelným koníkem, automatickým podavačem tyčí, automatickou nástrojovou sondou pro kontrolu a proměření nástrojů, článkovým dopravníkem třísek, automatickou lopatkou pro odebrání hotových dílců, systémem vysokotlakého



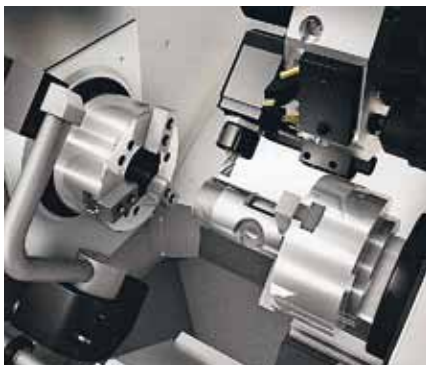
Obr. 2: Vysokorychlostní obrábění na obráběcím centru Haas



Obr. 1: Chlazení vřeteníku CNC svislého frézovacího obráběcího centra Haas



Obr. 3: Vysokorychlostní CNC pětiosé obráběcí centrum Haas UMC-750SS



Obr. 4: Pracovní prostor dvouvrátenového stroje Haas s nástrojovou sondou

chlazení 21, resp. 69 bar atd. Nové jsou stroje s výrazně větším průchodem vráteny (ST-55, ST-15 Big Bore).

Vysoce přesná obráběcí centra z produkce společnosti Masuura byla v Technologickém a servisním centru společnosti Teximp zastoupena horizontálním obráběcím centrem H.Plus-300 s opakovatelnou přesností polohování 0,001 mm, vysokou dynamikou a otáčkami in-line motorového vráteny v rozsahu 40–15 000 (opce 20 000) ot/min při maximálním výkonu 7,5/15 kW. Na veletrhu EMO Milano byly představeny vyšší modely tohoto horizontálního centra, stroje H.Plus-400 a H.Plus-500, a inovovaný model vertikálního pětiosého obráběcího centra MX-520. V chodu byla k vidění i novinka, CNC vysoce přesné svislé obráběcí centrum MAM 72-35V s paletizací PC 2. Dle potřeby zákazníka mohou být obráběcí centra Matsuura vybavena i vysokokapacitními věžovými zásobníky obrobkových palet (**obr. 5**), což je předurčuje k nasazení v bezobslužné směně.

Víceprofesní soustružnická centra Nakamura Tome WT-150 II (**obr. 6**) a WT-MMY mají dva



Obr. 5: Obráběcí centrum Matsuura H.Plus-300 s integrovaným věžovým zásobníkem palet

nezávislé vráteníky (levý a pravý) s výkonem 15, resp. 11 kW a řízenou osou C na obou vrátenech; mohou využít pět lineárních a dvě rotační CNC řízené osy, což výrazně rozšiřuje pracovní možnosti stroje. Na revolverových hlavách je k dispozici celkem 24 míst pro nástroje, z toho 12 pro nástroje poháněné s výkonem 7,1, resp. 5,5 kW. Je použit řídicí systém FANUC 31i-A s 19" dotykovou obrazovkou, polygonovacím funkcemi, šroubovou interpolací a nově řešenou antikolizní ochranou NT Collision Guard. Průchod pracovními vráteny činí 42 mm, na přání až 90 mm. Standardní výbavou strojů je systém vysokotlakého chlazení nástrojů 5/15 bar se dvěma přepínatelnými čerpadly, na přání se dodává odebrací lopatka pro hlavní vráteno a odebrací manipulátor s transportem obrobků mimo prostor stroje pro protivráteno. Pozoruhodná je řada funkcí snižujících energetickou náročnost stroje (cílené vypínání nepotřebných

funkcí, energeticky úsporné módy pro každou osu i možnost sledování aktuální spotřeby) a automatická teplotní softwarová kompenzace, pracující na základě údajů dodávaných vhodně umístěnými teplotními senzory. Vysoká přesnost soustružení (kruhovitosť 0,46 μ m a kvalita povrchu Ra 0,09 μ m) jakož i vysoká přesnost polohy při předání dílce z jednoho do druhého pracovního vráteníku (soustřednost vnějších/vnitřních povrchů 5/9 μ m) dokresluje vysokou technickou úroveň těchto strojů. Vystavované CNC soustružnické centrum typu AS-200 MY s průchodem vráteny 65 (71 mm) disponuje řízenými osami X, Z, Y, A a C revolverovou hlavou s 24 pozicemi, z toho je 12 určeno pro poháněné nástroje (5,5/3,7 kW). K vybavení patří i lopatka s dveřním zásobníkem a přepínatelné chlazení nástrojů 4/12 bar. Na přání lze dodat další přídatná zařízení či funkce, které dále zvyšují užitnou hodnotu stroje. ■



Obr. 6: Víceprofesní soustružnické centrum Nakamura Tome WT-150 II

„Tiskárna chodníků“ ... a další pozoruhodné technologie

Vývoj moderní techniky je v poslední době více než překotný. Mnohé inovace nezřídka překvapují svou vynalézavostí i konstrukčním důvtipem. Přinášíme některé z nich, které nás právě z těchto důvodů zaujaly. ► MILAN BAUMAN

Dlažba jako koberec

Široký stroj s dlaždiči na „palubě“ se pozvolna pohybuje po vozovce a zanechává za sebou dlouhý pás úhledně a přesně sestavené betonové dlažby. Nikde známý výjev klečících mužů s kladivky a typický zvuk jejich poklepávání na pokládaný kámen. Vše postupuje kontinuálně za doprovodu nakladačů, které dlaždice v návazném logistickém sledu ke stroji přivážejí a nakládají.

Ne náhodou se tento dlažební stroj belgické firmy RPS (RP Systems) z Wuustwezelu nazývá RoadPrinter (silniční, dopravní tiskárna). Vše probíhá tak, jako by dlažba skutečně byla na vozovku tištěna.

Princip kobercové dlažby spočívá v tom, že dlaždiči skládají ve vertikální poloze (což je daleko výhodnější než v pokleku) požadované dlaždice do vzorníku stroje, který je pak následně ukládá na zem. Je schopen je skládat v maximální šířce 6 m. Denně dokáže sestavit až 500 m chodníku. Stroj je u modelu Eco poháněn elektromotorem a jeho cena se v přepočtu pohybuje kolem 2 mil. Kč. ■



Začala stavba největšího vesmírného teleskopu



Stalo se tak 11. listopadu položením základního kamene na chilské hoře Las Campanas. Zkompletován by měl být v roce 2020 a astronomům by měl sloužit od roku 2021. Po dokončení bude mít jeho konstrukce fascinující hmotnost 1100 tun.

Nese příznačný název Obří Magellanův dalekohled (Giant Magellan Telescope, ve zkratce GMT) a jeho hlavním úkolem je pátrání po planetách podobných Zemi. „Bude pořizovat snímky desetkrát ostřejší než Hubbleův vesmírný teleskop a má být využit ke zkoumání základních problémů kosmologie, astrofyziky a výzkumu planet mimo naši sluneční soustavu,“ uvádí se v prohlášení organizace GMT, která spojuje 11 mezinárodních institucí sídlících v USA, Austrálii, Brazílii a Koreji a v níž je zastoupeno také Chile jako hostitelská země.

Rozpočet na vybudování tohoto jednoho z nejnovějších amerických dalekohledů přesahuje 500 mil. dolarů (více než 12,5 mld.

korun), ale odhady nákladů na vybudování celého vědeckého komplexu sahají až k 700 mil. dolarů.

Teleskop bude sestaven ze sedmi obřích tenkých zrcadel, každé s průměrem 8,4 m. Šest z nich bude rozmístěno kolem centrálního segmentu, takže výsledný vzhled objektivu bude připomínat květ s okvětními plátky. Půjde tak v podstatě o sedm samostatných teleskopů na jedné montáži, jejichž světlo bude soustředěno do jednoho přístroje.

Nároky na přesnost a dokonalost těchto zrcadel jsou podstatně vyšší než u všech dosavadních velkých astronomických dalekohledů. Povrch zrcadla musí mít předem vypočítaný tvar s mimořádnou přesností na 19 nm, tedy 19 miliardtin m.

Chile odborníci považují za ráj pro astronomy. Ve vysoce položených oblastech pouště, kde je čisté ovzduší a světelné znečištění minimální, je umístěno již několik velkých teleskopů. ■

Chytrý sonar pro rybáře

Sonar (z anglického „SOund Navigation And Ranging“ neboli zvuková navigace a zaměřování) je zařízení na principu radaru, které místo rádiových vln používá ultrazvuk.

V průběhu času se tento vynález, který mimochodem významně zasáhl do vývoje II. světové války a dnes je hojně využíván také ve zdravotnictví, dostal i do sféry amatérských a profesionálních rybářů, kde pomáhá zjistit umístění ryb v hluboké vodě. Sonda přístrojů snímá dění pod vodní hladinou a získané informace poté sonar promítá na obrazovku.

Elektronika v rybařině se však dále rozvíjí – a tak ve výčtu 20 nejlepších inovací, které mají být předvedeny na nadcházejícím světovém veletrhu spotřební elektroniky International CES 2016 v lednu v Las Vegas v Nevadě, je (i u nás již dostupný) chytrý sonar pro rybáře Deeper-Smart Fishfinder od firmy Deeper.

Tento ponorný sonar s mobilní aplikací pro chytré telefony nebo tablety je velmi malý – má průměr pouhých 6,5 cm. Pracuje v hloubce od 0,5 m do 40 m a kromě své základní funkce, tedy zaměřovat ryby, dokáže zmapo-



vat dno či změřit teplotu a hloubku ve sladké i slané vodě.

Veškeré informace jsou okamžitě zpracovány a zobrazeny na mobilním zařízení, se kterým sonar bezdrátově komunikuje pomocí technologie Bluetooth na vzdálenost až 50 m. Aplikace využívá mapových podkladů Google Maps. Jednoduše tak lokalizuje polohu pomocí navigačního systému GPS. ■

Robot Motobot řídí motorku

Příčemž ji zvládne ovládat až do rychlosti 200 km/h. Jeho robotické ruce se drží řídítek a mechanicky pohybují plynem nebo brzdou. Stejný princip platí i pro řazení nohou.

Tuto překvapivou technologii vyvinula japonská společnost Yamaha a předvedla ji spolu s doprovodným videem koncem října na výstavě Tokyo Motor Show 2015. Autonomní humanoidní Motobot, který zdálky vypadá, jako by se jednalo o živého řidiče, je schopen řídit jakýkoli motocykl bez nutnosti úprav na jeho konstrukci.

V současné době je tento robot s označením V1 ve fázi prvního funkčního prototypu. Vše funguje, robot řídí, jen jsou z bezpečnostních důvodů na motocykl přichycena pomocná stabilizační kolečka, aby v případě chyby nedošlo k pádu motocyklu. Ta se však vozovky nedotýkají.

Robot zvládá první fázi, tedy stabilní jízdu, ovšem cílem Yamahy je vytvořit stroj, který by byl schopný řídit na uzavřeném závodním okruhu i v rychlostech přes 200 km/h.

Podle vyjádření konstrukčního týmu společnosti poslouží technologie a know-how, které



inženýři při tvorbě Motobota získali, při tvorbě nových podpůrných systémů pro motocykly budoucnosti. ■

První 3D tištěný tryskový dron

Možnosti trojrozměrného tisku a 3D tiskáren se neustále rozšiřují a zdá se, že v cestě jejich dalšího rozvoje – i takového, který ještě poměrně nedávno patřil spíše do říše science-fiction – stojí jen minimálně překážek.

3D tisk je nejsnadnější cestou, jak z počítačových dat vytvořit pomocí různých materiálů reálný zhmotněný produkt. Výhodou je, že zadaný objekt se modeluje (tiskne) po vrstvách a nedochází tak k žádnému odpadu materiálu v porovnání s frézováním a dalšími technologiemi, které ho odsekávají nebo vyřezávají. Tato technologie je určena zejména pro kusovou a malosériovou výrobu prototypů a modelů. Na druhou stranu se vyznačuje jejich poměrně rychlým a jednoduchým zhotovením.

O jak významnou oblast se v současné době jedná, svědčí mimo jiné nedávný průzkum prestiž-



ní americké analytické společnosti Gartner, která v seznamu deseti strategických technologických trendů pro rok 2016 uvedla v jejich čele kromě internetu věcí právě 3D tisk. Jeho velké rozšíření se očekává v mnoha odvětvích – od strojírenství a zdravotnictví až po design šitý na míru.

Analýza jiné společnosti – Big Market Research – předpovídá slibnou budoucnost segmentu 3D tisku v nadcházejícím pětiletém

období. Zatímco v roce 2014 dosáhl globální trh v této oblasti hodnoty 2,81 mld. dolarů, v roce 2020 to má být již 8,63 mld., což by odpovídalo roční míře růstu o 21 %.

Novým úspěchem trojrozměrného tisku je i první 3D tištěný tryskový dron, který vzletl již za pouhý měsíc od původního návrhu. Firemní zdroje společnosti Aurora Flight Sciences a firmy Stratasys Ltd. uvádějí, že se jedná o zatím největší, nejrychlejší a nejkomplikovanější 3D tištěný bezpilotní dron s tryskovým pohonem, který zatím kdo postavil. Veřejnosti byl tento bezpilotní tryskáč schopný letět rychlostí až 241 km/h představen na nedávné letecké show v Dubaji. Hlavním cílem projektu bylo dokázat, že je možné takto v krátké době navrhnout, postavit a poslat do vzduchu i tento náročný výrobek leteckého průmyslu. Jeho části byly z 80 % zhotoveny pomocí 3D tiskáren. ■

Elon Musk: vizionář, miliardář, hrdina?

Autor fantastických nápadů

„Myslíte si, že jsem blázen?“ zeptal se na konci dlouhé večere v jedné rybí restauraci kdesi v Silicon Valley svého životopisce Ashleeho Vance vizionář a podnikatel Elon Musk. Ta otázka byla na místě, protože ji položil zakladatel firem Tesla a SpaceX, který tím postavil na hlavu dosavadní vývoj jak v automobilovém, tak kosmickém průmyslu. Maniak, excentrik, workoholik, fantasta, vizionář i obratný podnikatel, který si umí vždycky prosadit svou. A taky si dokáže politiky i investory omotat kolem prstu. Takový je Elon Musk. ▶ KAREL SEDLÁČEK

Nejdříve něco ze soukromí

Krátce po rozvodu se svou první ženou si prý řekl: Měl bych si najít nějakou přítelkyni. Proto bych si měl pro ni udělat trochu času. Snad pět, nebo deset hodin? Kolik času taková žena zabere týdně?

To byly sice věty určené pro redaktorky ženských časopisů, ale dobře charakterizují jeho posedlost prací. Ovšem i na ženy si udělal čas.

Pro pořádek bychom měli uvést, že se Elon Musk narodil 28. června 1971 v Jihoafrické republice. Po maturitě odešel v roce 1989 do Kanady, kde získal občanství díky své kanadské mamince, krásné manekýnce. Po tatínkovi, který byl inženýr, asi zdědil technické nadání. Už jako kluk prý rád četl. „*Nebylo na tom nic neobvyklého, když měl po ruce vždycky nějakou knížku a četl třeba deset hodin denně,*“ vzpomíná jeho mladší bratr Kimbal. „*A za víkend přečetl třeba dvě knížky!*“ Jeho sestra se stala filmovou producentkou.

Začal studovat v Kingstonu v Ontariu a potom přešel na univerzitu v Pennsylvanii. V roce 1995 nastoupil na Stanfordovu univerzitu v Kalifornii, protože si chtěl udělat doktorát z aplikované fyziky. Po dvou dnech ale školu opustil, aby mohl realizovat své sny a podnikatelské touhy v oblasti internetu, obnovitelných energií a vesmíru. V roce 2002 obdržel americké občanství.

Spolužáci vzpomínají, že byl veselý student. Na univerzitě v Ontariu potkal Justinu, která se stala spisovatelkou a v roce 2000 jeho ženou. Jejich první syn zemřel, když mu bylo 10 týdnů. Později se jim narodilo ještě pět synů „ze zkumavky“ – dvojčata Griffin a Xavier a v roce 2006 trojčata Damian, Saxon a Kai. O dva roky později však došlo k rozvodu a Elon se začal stýkat s anglickou herečkou jménem Talulah Riley. V roce 2010 se vzali, ale o dva roky později se rozvedli. O citově náročném vztahu svědčí fakt, že se v roce 2013 znovu vzali. Začátkem letošního roku však Elon zase požádal o rozvod. Letos v létě byli viděni opět spolu na výročním setkání miliardářů v Sun Valley ve státě Idaho. Bulvární novináři usuzují, že se usmířili, ale zlé jazyky tvrdí, že Elon tak ušetřil nejméně 16 milionů dolarů. Tolik by ho prý stál rozvod.



Dragon přistál u Mezinárodní kosmické stanice ISS jako historicky první soukromá kosmická loď.

Na startu pomohl tatínek

Bezesporu bouřlivý soukromý život trpí v důsledku Elonova čínorodého podnikatelského ducha. Začal spolu se svým bratrem v roce 1995 založením firmičky Zip2. Tatínek Errol jim do začátku věnoval 28 tisíc dolarů. Zaměřili se na softwarové programy a vyvinuli průvodce městem („city guide“) pro nakladatelství The New York Times a Chicago Tribune. V roce 1999 koupila Zip2 společnost Compaq a Elon získal z prodeje 22 milionů dolarů.

To jistě nebyl špatný začátek.

Důležité je mít nejen peníze, ale i nápady. Ani jedno, ani druhé mladému podnikateli nechybělo. V březnu roku 1999 spoluzaložil společnost X.com pro on-line finanční služby a placení prostřednictvím internetu. Vložil do ní jen 10 milionů z prodeje Zip2. O rok později fúzoval s firmou Confinity a založil společnost na finanční transfery PayPal.

Podle dostupných pramenů je Elon svérázný a tvrdohlavý a neústupně prosazuje své představy. Nemohl se shodnout se spolupracovníky na budoucí architektuře PayPalu a v říjnu 2002 tak PayPal získala společnost eBay za slušnou sumičku 1,5 miliardy dolarů. Elon byl

největším vlastníkem, držel 11,7 % akcií, a tak z prodeje získal 165 milionů dolarů. Docela slušný výtěžek.

Vesmír láká

Elon si rád pouští „fantazii na špacír“ a tak v roce 2001 vytvořil koncept Mars Oasis, jehož jádrem bylo postavit na rudé planetě malý experimentální skleník. Dokonce kvůli tomu několikrát navštívil Moskvu a chtěl koupit nějakou ruskou nosnou raketu. Vrátil se sice s prázdnýma rukama, ale zato s rozhodnutím založit si vlastní společnost a vyvinout vlastní kosmický dopravní prostředek.

Musíme připustit, že Musk má taky politický „čich“. Pro podnikání v kosmickém průmyslu se rozhodl v době, kdy se začaly krátit státní dotace do amerického vládního programu výzkumu vesmíru a naopak se prosazovala větší účast soukromých firem. K plnění snů je však třeba se obklopit chytrými spolupracovníky. To Musk umí. Soustředil kolem sebe nejen skupinku nadšených kosmických konstruktérů, ale i finančníků. Největším investorem se stal Stephen T. „Steve“ Jurvetson (ročník 1967). Díky jemu vznikla společnost SpaceX s notnou dávkou štěstí a majetkem 100 milionů dolarů.

Výsledkem jejího snažení byly nejprve dvě nosné rakety Falcon 1 a 9, jež vynesly na oběžnou dráhu družice, a potom první kosmický dopravní prostředek Dragon, který 25. března 2012 přistál u Mezinárodní kosmické stanice jako historicky první soukromá kosmická loď.

Tím ovšem Muskovy plány nejsou uzavřeny. Naopak. Ovlivněn zřejmě četbou vědecko-fantastických knih by se neúnavný inovátor rád podílel na kolonizaci Marsu kolem roku 2040. Domnívá se, že by tam mohlo žít až 80 tisíc lidí.

Fascinace elektromobily i mocí peněz

Se stejným nadšením se Musk vrhl do automobilového průmyslu. V roce 2004 koupil rok starou firmu Tesla Motors. Její rozvoj sice poněkud přiškrtila finanční krize, ale vývoj a výroba prvního sportovního elektromobilu se podařily. Modelů Tesla Roadster se prodalo 2 500 do 31 zemí. V roce 2012 následoval čtyřdveřový Model S a dalším krokem je Model X.

Musk ví, že základní podmínkou rychlého rozvoje elektromobilů jsou levné a vysokokapacitní baterie. Proto investuje asi 5 miliard dolarů do obrovské továrny na výrobu autobaterií. Výroba bude nabíhat od roku 2017 postupně a do následujících tří let by měla dodávat baterie ročně až pro 500 tisíc vozů.

Nejde však jen o technické parametry projektu. Fascinující je Muskova dovednost napínat politiky a tahat ze státu peníze. Podařilo se mu všechny udržovat dlouho ve stavu očekávání, kde že slíbenou megatovárnu postaví. Hrál poker hned s několika státy a čekal, kdo přijde s nejlepší nabídkou a pobídkou. Ve hře je 6 500 pracovních míst do roku 2020, a to už je pro každou vládu silné lákadlo.

Vizionář Elon Musk naznačoval, že by uvítal investiční podporu v hodnotě 10 % celkové



Elon Musk s modelem Tesla S

investice čili 500 milionů dolarů. Po několika měsících hra nervů skončila a Nevada oznámila dotace, jež předčily všechna očekávání. Místo naznačované půlmiliardy nabídla Tesla Motors daňové úlevy ve výši 1,3 miliardy dolarů za magetovárnu v hodnotě 5 miliard.

Mnozí politici napříč politickým spektrem a mnozí nezávislí ekonomové v USA však považují toto rozhodnutí za kontroverzní. Nevadský guvernér republikán Brian Sandoval obhajoval obrovskou dotaci. Řekl, že investice změní ekonomické klima v Nevadě a přinese ekonomické oživení v hodnotě 100 miliard dolarů v průběhu příštích 20 let. Tesla Motors plánuje také grant ve výši 1 milionů dolarů pro Uni-

versity of Nevada se sídlem v Las Vegas, který má být zaměřen na výzkum nových baterií. Kritici se naopak domnívají, že je to zbožné přání, že odhad je falešný a náklady státu enormně vzrostou, protože se bude muset víc investovat do ochrany životního prostředí, do odvozu a zpracování odpadů a také do výstavby škol. V rozhodování o umístění budoucí továrny hrál roli také fakt, že se v severní Nevadě nachází jedno z největších světových ložisek lithia, což je klíčový prvek při výrobě lithium-iontových bateriových článků.

Slunce v hrsti

Elon Musk je také předsedou společnosti SolarCity, která se v USA zabývá výrobou a instalací solárních panelů pro obytné domy. Byl to Musk, kdo přišel s nápadem na založení společnosti, ale samotné provedení přenechal svým bratrancům Lyndonu a Peteru Riveovým. Ovšem je jejím rozhodujícím akcionářem.

Společnost sídlí v San Mateu v Kalifornii je nejen kapitálově, ale i ideově propojena s výrobou baterií a elektrovozů. Chlubí se instalovaným elektrickým výkonem 6 000 MW. Má více než 30 filiálek ve 14 státech. Vybavuje fotovoltaickými panely nejen rodinné domy, ale i zhruba stovku škol (například Stanfordovu univerzitu), nemocnice, velké firmy a vládní budovy. Navíc vyrábí také nabíjecí stanice pro elektromobily. Její panely dosahují účinnosti 22,04 % (konkurence vykazuje 21,5 % a běžný průměr se pohybuje jen kolem 16 %).

Nyní pokrývá asi třetinu amerického trhu. Ale s tím se nechce spokojit. Loni koupila start-up Silevo, který vyvinul ještě výkonnější technologii. A právě ta bude zabudována do nových panelů, které bude vyrábět gigatová-



Fotovoltaika jako alternativní energetický zdroj je v USA podporována daňovými úlevami.

na, jež má být uvedena do provozu koncem příštího roku ve městě Buffalo ve státě New York. Bude třikrát větší než dosud největší továrna na fotovoltaiku v USA a tím asi největší na světě. Její plánovaná kapacita má činit 10 tisíc panelů denně. Poptávka po solárních panelech v posledních letech v USA zesílila, protože většina států je začala podporovat jako alternativní energetický zdroj daňovými úlevami.

Vlak z říše fantazie

Prěkvapením se meze nekladou. Elon Musk v létě 2013 oznámil, že by chtěl postavit potrubní rychlodráhu podél kalifornského pobřeží, a to na ošklivých betonových pylonech. Projekt za 10 miliard nazval Hyperloop.

Loni měla začít stavba, kterou však Musk, známý skrblik, nechtěl sám financovat. Čekal, kdo jeho nápad zaplatí. Letos na jaře měla podle jeho představ být trať v provozu. Nestalo se tak. Koncem loňského roku oznámil, že firma má asi 100 zaměstnanců, kteří na projektu pracují ve svém volnu. V hlavním zaměstnanec-kém poměru jsou u takových firem jako Boeing, Airbus, NASA a taky jeho SpaceX. Musk je velmi šetrný a tak jim nic neplatí, ale slíbil jim přednostní nákup budoucích akcií.

Základem projektu je princip staré potrubní pošty. Celkem 28 cestujících by se vešlo do přepravní kapsle, která by byla hnána pod tlakem na vzduchovém polštáři. Na trati by se 40 přepravních kabin pohybovalo rychlostí 631 km/h. Cesta z Los Angeles do San Franciska by trvala jen 35 minut.

Nyní se asi ledy pohnuly. Každým dnem se však očekává zahájení stavby testovací dráhy v kalifornském okrese Kings. Bude dlouhá 8 km a po 32 měsících výstavby by se zde transportní kabiny měly pohybovat v dopravním tunelu rychlostí až 1 225 km/h. Náklady se odhadují na 6 miliard dolarů a počet cestujících v rámci testovacích jízd na 10 milionů.

Termojaderné bomby na Mars

Musk je rád, když se o něm mluví, protože ví, že jako celebrita může prosazovat své plány snadněji než obyčejný smrtelník. A jednou z jeho předností je schopnost získat zadarmo publicitu. Neodmítá rozhovory novinářům, když ví, že mu to zvýší oblíbenost, a nejrady má samozřejmě televizi.

Svědčí o tom i fakt, že s potěšením přijal roli v seriálu „Teorie velkého třesku“. Zatím si zahrál v epizodě „The Platonic Permutation“ (Platonická permutace) po boku jednoho ze seriálových hrdinů astronauta a inženýra Howarda Wolowitze při dobrovolnické práci v kuchyni útulku pro bezdomovce. Mluví spolu mimo jiné o průzkumu vesmíru a skoro to vypadá jako Muskova agitka, aby do své firmy SpaceX nalákal další mladé nadějně pracovníky, kteří mu pomohou dostat se na Mars a dál...



Obelisk v Kalifornii jako dobíjecí stanice pro elektromobily

Jak už několikrát prohlásil, jeho cílem je vybudovat udržitelnou kolonii na Marsu. Tím by prý zajistil, aby lidstvo přežilo i v případě, že dojde k nečekané katastrofě, jež by zničila život na Zemi.

Při realizaci této vize postupuje krok za krokem. Vytváří syntézu všech svých společností – SpaceX vyrobí raketu, která na Mars poletí, SolarCity dodá solární panely, které budou pro základnu na Marsu vyrábět energii a Tesla a její baterie ji budou skladovat a distribuovat.

A jak chce zajistit vhodné životní podmínky pro pobyt na rudé planetě?

V jedné americké noční televizní show – u nás se o něco podobného v poslední době pokouší Leoš Mareš – Musk prohlásil, že bychtěl termojaderně bombardovat Mars.

To je samozřejmě šokující prohlášení a Musk jej učinil s úmyslem šokovat. A druhý den se o něm psalo po celé Americe a další dny po celém světě.

Zní to jako nesmysl, ale při trošce dobré vůle můžeme jeho myšlenku pochopit.

Zatím se na Marsu nedá žít. Do 60. let XX. století se všeobecně věřilo, že polární čepičky Marsu jsou složeny ze zmrzlé vody. Má slabou atmosféru sestávající především z oxidu uhličitého s malou příměsí vody, která se předpokládala v polárních oblastech. Na základě tohoto zjištění byl následně vytvořen model

atmosféry Marsu, ze kterého vyplynulo, že dostatečně nízké teploty způsobily zkondenzování a zmrznutí samotného CO₂ na pólech. Kvůli tomuto periodickému ději (na Marsu se střídají roční období podobně jako na Zemi) dochází také k významné změně tlaku během roku až o 20 %. Další podrobné zkoumání nicméně ukázalo, že se póly skládají z vodního i suchého ledu (H₂O i CO₂).

Musk by chtěl způsobit termojaderné exploze na polárních čepičkách Marsu, což by nepochybně uvolnilo spoustu tepla, které by rozpustilo zmrzlý oxid uhličitý. Jak uvádí server Osel.cz, „ten by nejspíš unikl do atmosféry a tam by o něco posílil momentálně dost řídkou atmosféru rudé planety. Kdyby se nám na Marsu tímhle způsobem povedlo spustit skleníkový efekt, tak by to vedlo k roztátí dalšího ledu, a tím pádem k zesílení skleníkového efektu, až by z toho třeba byl pěkný zpětně vazebný cyklus. Je to šílený plán, o tom žádná, rozhodně není neprůstředný a není vůbec jisté, že by fungoval. Jenže má někdo lepší plán na terramorfování Marsu, který by netrval stovky a tisíce let? Časem se možná objeví technologie, se kterými to půjde bez termojaderních explozí, do té doby ale můžeme promýšlet různé varianty“.

Do koncepce zapadá i Muskův plán vypustit stovky, možná tisíce komunikačních satelitů. Má v tomto ohledu sice konkurenta ve společnosti Google, ale je možné, že se s ním dohodne.

Na konferenci v Seattlu Musk uvedl, že v konečné fázi by systém zahrnoval 4 025 družic, jež by kroužily kolem Země ve výšce 11 km. Tím by jeho síť zahrnovala dvojnásobek všech satelitů, které jsou ve vesmíru nyní. První satelit chce vypustit do pěti let a celý projekt má být dokončen za 15 let. Náklady se odhadují na 15 miliard dolarů.

Síť satelitů má zajišťovat mezikontinentální internetový přenos dat. Komunikace mezi nimi by probíhala světelnou sítí. Světlo se ve vakuu šíří až o polovinu rychleji než při přenosu dat skleněnými vlákny na Zemi. Díky tomu by se ve vesmíru daly snadno překonávat velké vzdálenosti. Například současný přenos dat ze Seattlu ve státě Washington do jeho rodné Jižní Afriky probíhá přes 200 přepojovacích a zesilovacích stanic. V Muskově systému by díky využití laserů stačily jen stanice tři.

Družice by nebyly velké, vážily by jen několik tun a internetové přijímací stanice na zemském povrchu by prý byly levné. Daly by se pořídit za sto až tři sta dolarů. Taková komunikační síť kolem rodné planety by měla být předobrazem spojení s Marsem.

Fantasta Elon Musk nemluví o tom, kde získá peníze na splnění svých snů. Ale protože se mu už některé podařilo uskutečnit, je možné, že to dokáže i v budoucnu. ■

Úloha intuice v inovačním procesu. Softwarová podpora (závěr)

Motto: Myslíš-li si, že jsi inženýr, myslí...

V následujících řádcích budete číst o metodice TRIZ, kterou založil ruský technik Genrich S. Altšuller. Metodiku rozvinuli jeho následovníci a dnes je využívána po celém světě. Českému prostředí tuto netriviální metodiku představuje a objasňuje doc. Ing. Bohuslav Bušov, CSc., z Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT Brno (viz www.triz.cz). Jím založená asociace TRIZing je členem mezinárodní asociace TRIZ. ▶ JAN BALTUS

Intuitivnost. Víme, že mnozí konstruktéři a vynálezci zcela intuitivně vyřešili rozpor, před nímž stáli, tím, že zcela změnili princip doposud známého řešení. Proto se ptám, myslím, že již podruhé, zda je metodika TRIZ v dnešní době pro technika tak inspirativní a návodná, jak popisujete.

Jsem o tom přesvědčen a přesvědčení čerpám z reakcí lidí, s nimiž pracuji ve firmách. Přistoupí-li k analýze svých produktů, odhalí svoje četné problémy, tj. inovační zadání k řešení, pak formulují technické a fyzikální rozpory a další úlohy, teprve pak se jim otevírají neobvyklé, rozpory překonávající možnosti inovačních řešení. Tak jako „starého psa novým kouskům nenaučíš“, podobně „starými přístupy k novým řešením nedospěješ“. Nic proti intuici, ta existuje, ale víme, na čem je technická intuice založena: na letité zkušenosti a na časově a znalostně náročné technické tvůrčí práci. Na studijním případě malého turbínového motoru jsem chtěl studentům i praktikům ukázat, že subjektivní (nepopsatelná, těžko osvojitelná, neopakovatelná) tvůrčí intuice jedince obsahuje objektivní (studovatelné, osvojitelné, opakovatelné) mentální myšlenkové invenční kroky, které by mohly a měly být využívány vědomě, nejen intuitivně. Ano, je to také o našich mentálních bariérách, zda si dokážeme klást neobvyklé otázky (rozporné otázky), abychom zvýšili svoje šance dospívat k neobvyklým odpovědím (k inovačním řešením). Nejsme na to připraveni, přestože slovo „inovace“ je v posledních letech všudypřítomné a hodně se o inovacích mluví. „Jak na inovace“, to už je méně časté povídání. Kdysi jsem jeden populární článek nadepsal všefákajícím titulem „TRIZna inovace“.

Jste tedy toho názoru, že náš dosavadní systém výuky inženýrů není nejlepší, nepodporuje tvořivost?

Ano, i když naše technické školství je na poměrně vysoké úrovni (jež bohužel z různých příčin spíše klesá), neučíme studenty překonávat rozpory, ale hledat kompromisy. Máme k tomu matematické numerické metody, simulační softwaru, optimalizační výpočetní programy, simulujeme, animujeme. To jsou jistě solidní a standardní inženýrské pracovní a řešitelské



postupy. Ale neučíme studenty, jak v problémech formulovat rozpory a jak je lze překonávat. Přičemž právě to je cesta od cenné, leč „nevědomé“ intuice k cennější vědomé invenci, cesta k silným inovačním řešením.

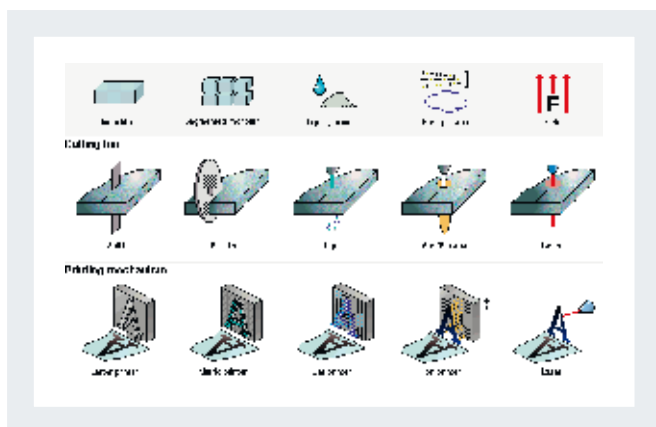
Podle vyprávění blízkého akademického funkcionáře navštívila před několika lety naši fakultu reprezentace jedné světové elektrotechnické firmy, aby zkoumala možnosti a lidské zázemí v regionu, kam chtěla umístit svoje globální inovační centrum. Mimo jiné padla z úst Američana otázka, jak vychováváme studenty k inovacím. Údajně nastalo ticho a mezi přítomnými padaly tážavé pohledy...Tím chci říci, že pojmy tvořivost, invence a inovace patří k vyšším schopnostem inženýrů, podobně jako schopnosti analyzovat, hodnotit a tvořit (viz Bloomova taxonomie výukových cílů), ale jak tyto vyšší schopnosti pěstovat v omezených výukových hodinách a v různě speciálně zaměřených odborných předmětech, při snižování kvantity i kvality přímých kontaktů učitel-žák, to je otázka, se kterou se každá škola i vyučující vyrovnává po svém, jak umějí.

Možná bychom mohli využít k ilustraci řešení rozporu příklad tryskového stavu Vladimíra Svatého s využitím paprsku vody či vzduchu. Vynálezce zde vlastně zcela převrátil vžitě postupy, když nahradil proslulý čunek o vysoké hmotnosti paprskem vzduchu, který unášá vlákno.

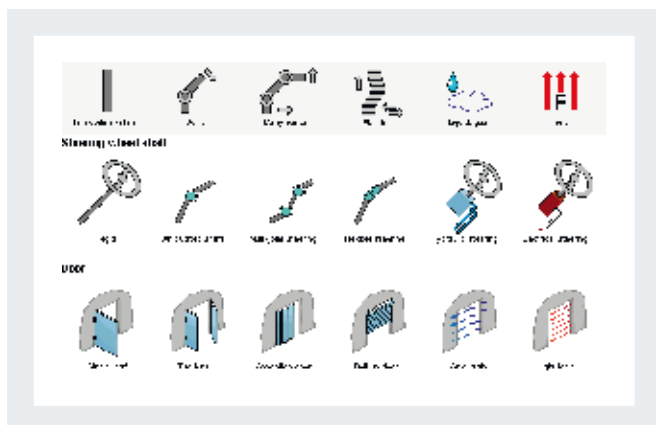
To je opravdu krásný příklad na heuristický princip číslo jedna „segmentuj“ a zároveň konkrétní příklad jedné ze zákonitostí zdokonalování techniky, jak byly formulovány v metodice TRIZ, a to na základě studia vývoje techniky. Tyto zákonitosti platí ve všech odvětvích techniky, jinak by totiž nemohly být označovány jako zákonitosti. Jedna ze zákonitostí tvrdí, že „pracovní orgány technických objektů podléhají ve svém historickém vývoji stále vyššímu stupni segmentace“. To je jistě vysoký stupeň zobecnění, abstrakce, kterou bylo možno formulovat až na základě studia mnoha technických objektů. Takové studium a zobecnění má metodika ve svých základech. Akceptovat takovou zákonitost může normální člověk až na základě uvedení konkrétních příkladů dokládajících, že tomu tak skutečně je.

Uvedme ve zkratce příklad textilního tkacího stroje, někdejší vlnkové lodi slavného českého textilního průmyslu. Pracovním orgánem, který zakládá hlavní funkci textilního spřádacího stroje, je čunek. Ten unášá a osnovou provléká vlákna. Čunek byl nejprve kusem pevné látky a pracoval na mechanickém principu. A nyní se podívejte na obrázek, který v metodice TRIZ doprovází zmíněnou zákonitost, že „pracovní orgány ve svém vývoji podléhají segmentaci“.

Zákonitost ukazuje a na příkladech dokládá, že vývoj pracovních orgánů postupuje od monolitu přes vícečetné kusy monolitu pevné látky, dále přes kapalinu, potom k plynu a nakonec



Zákonitost zvyšování segmentace pracovních orgánů



Zákonitost zvyšování dynamičnosti konstrukcí

k nějaké formě energie (druhu pole). Tady jako technik opět dostávám „políček“ od filosofie, vědy všech věd, kde je psáno: „Nejvyšším stupněm segmentace hmoty je energie.“ Jak látky, tak energie jsou formami hmoty, liší se tím, že látka má klidovou hmotnost, zatímco pole ne.

Co bylo pracovním orgánem tkalcovského stroje? Člunek. Monolit. Chci zdokonalit sprádací stroj? Dostávám náповědu, že přechod pracovního orgánu z monolitu na vícečetný – rozdělený člunek by měl přinést výhody, zdokonalení. Když opustíme pevnou fázi, pak další krok, který v technice objektivně následuje, protože přináší výhody, jinak by to vynálezci nedělali, spočívá v přechodu na kapalinu, v dalším vývojovém kroku na plyn a nakonec na pole. Co použil Vladimír Svatý, když výrazně inovoval tkalcovský stav? Když se vyčerpaly možnosti optimalizací na bázi mechanického principu a pevného člunku, což si pan Svatý asi uvědomil, hledal v rámci mechaniky výhodnější – segmentovanější – pracovní orgán. Kapalné médium? Plynné médium? On nad tím přemýšlel asi 20 let, pokud vím.

Vynálezce zvýšil segmentaci pracovního orgánu, intuitivně akceptoval a využil tento zákonitý vývojový krok ve své invenci. Opustil intuitivně další optimalizaci mechanického monolitního člunku tkalcovského stroje a přešel na vyšší stupeň segmentace mechanického pracovního orgánu, na paprsek kapaliny, na proud

„KAŽDÝ JEDEN PŘECHOD V UVEDENÉ TENDENCI (ZÁKONITOSTI), PŘECHOD VE SMYSLU SEGMENTACE PRACOVNÍCH ORGÁNŮ, A POTOM PŘECHOD NA VYŠŠÍ FORMY ENERGIÍ (POLÍ) OTEVÍRÁ NOVÉ MOŽNOSTI ZDOKONALOVÁNÍ.“

vzduchu, na hydraulické či pneumatické působení na vlákno.

Opakuji provokativní otázku, zda by inovující inženýři mohli přicházet na nápady, na invence nejen intuitivně, ale vědomě, kdyby měli tyto zákonitosti vývoje ve svém znalostním „portfoliu“, kdyby je znali již ze studia vysoké školy. Necht' si kriticky myslící mozek techniky vzdělaného člověk odpoví sám.

Ale pokračujme na pozadí pěkného příkladu sprádacího. Co by mělo ve vývoji podle této tendence následovat? Asi nějaká vyšší forma energie, než je mechanické pole, než je mechanická energie hmoty, ať už látky pevné, ka-

palné nebo plynné. Takový řetězec polí, forem energií, pod zkratkou MATCHEMIB metodika TRIZ rovněž nabízí inovátorům k inspirativnímu uvažování (viz tabulka). Mohly by vlákno přenášet energie či pole akustické, tepelné, chemické, magnetické, elektrické, intermolekulární nebo biologické? To vše jsou potenciálně použitelné formy energií a vlastně principy, na kterých mohou být zakládány technické funkce. Podívejme se, kde se nachází v tomto řetězci polí slavný český vynález Nanospider. Na jakém principu pracuje jeho pracovní orgán? Je to elektrické pole, které nanovláknem vytváří na „intermolekulární“ úrovni („electrospinnig“), a vzápětí přemísťuje nanovláknem na pohyblivou druhou elektrodu za vzniku nanotextilie.

Každý jeden přechod v uvedené tendenci (zákonitosti), přechod ve smyslu segmentace pracovních orgánů, a potom přechod na vyšší formy energií (polí) otevírá nové možnosti zdokonalování. Je to objektivní zákonitost, nezávislá na našich subjektivních znalostech. Opět se vnučuje provokativní otázka. Co by se také mělo na vysokých školách učit? Jen hluboké předmětné znalosti? Bezesporu. Ale některé z nich jsou zastaralé dříve, než student opustí vysokou školu. Soudím, že ambiciózní student, ambiciózní vývojový tým ve zdravé firmě by měli dostat také dávku zobecněných, a proto široce použitelných inspirativních poznatků získaných studiem vývoje patentovaného stavu

TABULKA POLÍ A INTERAKCÍ

Pole (energie)	INTERAKCE ZAHRAOVANÉ DO POLE
Me	gravitace, kolize, tření, přímý kontakt
	vibrace, rezonance, úder, vlnění
	plyn/proudění, vítr, komprese, vakuum
	mechanické působení a zpracování
	deformace, směs, aditiva, exploze
Ac	zvuk, ultrazvuk, infrazvuk, kavitace
Th	ohřívání, chlazení, izolování, tepelné roztahování
	fázové/stavové změny, endo-/exotermické reakce
	topení, spalování, tepelné záření, tepelné proudění
Ch	reakce, reaktanty, prvky, sloučiny
	katalyzátory, inhibitory, ukazatele (pH)
	rozpuštění, krystalizace, polymerace
	vůně, chuť, změna barvy, pH atd.
El	elektrostatické náboje, vodiče, izolanty
	elektrické pole, elektrický proud
	supravodivost, elektrolýza, piezoelektrika
	ionizace, elektrické výboje, jiskření
Ma	magnetické pole, síly a částice, indukce
	elektromagnetické vlny (X-ray, mikrovlnné trouby atd.)
	optika, vidění, barvy/změny průsvitnosti, obrazy
In	subatomární (nano-) částice, kapiláry, póry
	jaderné reakce, záření, jaderná syntéza, emise, laser
	mezimolekulární interakce, povrchové efekty, odpařování
Bi	mikroby, bakterie, živé organismy
	rostliny, houby, buňky, enzymy

GENRICH SAULOVICH ALTŠULLER

(narozen 1926 v Taškentu – zemřel 1998 v Petrozavodsku) rozvíjel svůj systém hodnocení patentových řešení od roku 1946, když pracoval jako inženýr v patentovém oddělení Kaspické flotily námořních sil Sovětského svazu. Během této práce si uvědomil, že většina patentových řešení je založena na řešení technických rozporů, doposud zdánlivě neřešitelných. Jist si svojí analýzou patentů a navrženou metodou, jak těchto znalostí využívat v inženýrské práci, napsal se svým kolegou Rafaelem Shapirem dopis J. V. Stalinovi. Jako odměnu obdržel 25 let práce v Gulagu. Pamětníci tvrdí, že v lágrech se mu dostalo dalšího vzdělání od vysoce erudovaných kolegů-vědců, kteří byli taktéž odsouzeni k nuceným pracím. Po Stalinově smrti byl rehabilitován a vrátil se do Baku. V roce 1956 publikoval první práci na téma TRIZ. Do roku 1969 revidoval G. Altšuller na 40 000 patentů, aby vystopoval postupy vynálezů a potvrdil svou teorii řešení technických rozporů. V následujících letech se zaměřil na fyzikální rozpory a jejich popis, jakož i popis dalších zákonitostí technické evoluce a možnosti jejich využití v technické praxi. V roce 1971 přemluvil své kolegy k založení první školy TRIZu a laboratoří (Azerbaijan Public Institute for Inventive Creation a The Public Lab for Inventive Creation). Jeho teorie byly následně uznány v celém Rusku a v roce 1989 byla založena první Asociace TRIZ v SSSR. Vlna uprchlíků z této země po roce 1989 přinesla TRIZ do zahraničí a v roce 1995 byl v Bostonu založen Institut pro studium TRIZ. V letech následujících byl původní systém TRIZ doplněn softwarovými nástroji a knihovnami znalostí tak, jak jej známe v dnešní podobě.

www.triz.cz | www.matriz.org | www.trizway.com | www.trizland.ru | www.triz-profi.com
 www.triz-summit.ru | www.triz.org | www.triz-journal.com | www.ihs.com | www.xtriz.com
 www.aitriz.org | www.trizasia.com | www.osaka-gu.ac.jp | www.koreatrizcon.kr

techniky, alespoň pár kapek z metodiky TRIZ. Aby věděli, že za znalostmi předmětnými jsou ještě zobecněné inspirativní znalosti metodické, transdisciplinární. Proto se léta snažím s několika málo kolegy na různých vysokých školách v zahraničí a také v ČR tyto znalosti studentům a inženýrům srozumitelnou formou nabízet.

**Teď si během naší rozpravy uvědomuji, že jsme doposud nezdůraznili dostatečně záze-
 mí TRIZu, ten obrovský balík znalostí uvnitř
 podpůrného softwaru, ale hlavně dohledá-
 telných znalostí v elektronickém prostředí
 internetu.**

Víte, jestli čtenář tohoto rozhovoru dospěl až sem a tím již prokázal značný zájem o tuto netriviální metodickou podporu tvůrčích techniků a postřehl, že existuje jakási softwarová podpora, pak si myslím, že bychom chtěli od čtenáře přiliš, aby si pouhým čtením vytvořil uspokojivou představu o možnostech Goldfire Innovator – široce koncipované podpory nejen metodiky TRIZ, ale i jiných metod a technik používaných v inovačních procesech.

Proto bych vyjmenoval jen několik přínosů pro uživatele:

Co Goldfire Innovator (softwarová podpora nejen metodiky TRIZ) řešitelé technických problémů usnadňuje:

- snižuje celkové náklady uplatněním systémového přístupu již v časných etapách inovace objektu,
- analyzuje patenty konkurence a umožňuje sledovat vývojové trendy u konkurenčních výrobců, jejich vynálezů, patentů, jejich umístění v patentových třídách atd.,
- usnadňuje firmám tvořit, sdílet a dolovat znalosti z elektronicky dostupných dat (databáze patentů, webové stránky, „deep web“ atd.),
- podporuje tvorbu zadání ve fázích analýzy i hledání nových řešení ve fázi syntézy výrobků a procesů,
- doporučuje postupy k řešení a ukazuje aplikace oněch doporučení v patentovaném stavu techniky,
- vtahuje uživatele do informační a znalostní společnosti (klidně jen ten, kdo málo zná...),
- opakovatelným způsobem podporuje systematickou a přitom tvůrčí práci zadavatelů i řešitelů inovací,
- zvyšuje výrazně inovační kulturu ve firmě na vyšší, systematickou, opakovatelnou úroveň. ■

TRIZ a Goldfire Innovator jsou transdisciplinární řešitelské nástroje tvorby procesních a výrobních inovací v praxi a prostředky pěstování systémovosti i tvořivosti na školách.

**TRIZing, o. s., FEKT VUT v Brně,
 Technická 10, 616 00**

Důvěra ovlivňuje všechno

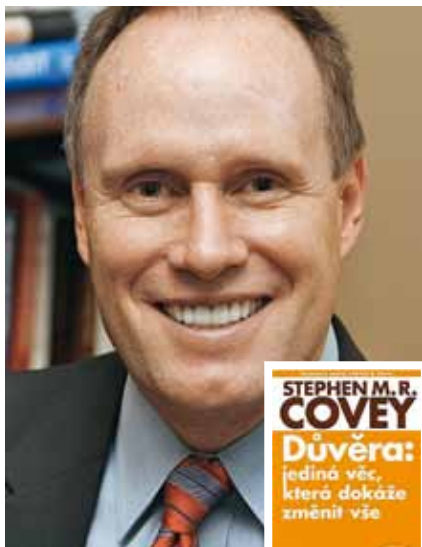
Mnozí manažeři se domnívají, že život firmy je jako stroj. Racionální, přesný, neosobní. Každé kolečko soustrojí ví přesně, co má dělat, a není třeba žádných citů. Jen plnit úkoly. Jsou překvapeni, že to tak nefunguje. I dokonale zprocesovaný systém vykazuje chyby, nepředvídatelnost. Proč? ▶ PHDR. KAREL ČERVENÝ, MSc., MBA; VEDOUCÍ LEKTOR MBC

Když jsem se svými lektory připravoval pro americkou strojírenskou firmu přednášky a tréninky na téma důvěry (jako osmý návyk **skutečně efektivních vedoucích** podle Stephena Coveyho), musel jsem se několikrát hluboce zamyslet nad mírou důvěry, kterou vzbuzují v druhých lidech nebo oni ve mně. Téma důvěry je pro management tak nesmírně důležité, že je jí věnována i první část knihy „5 příčin selhávání týmů“. Na důvěře vše stojí a padá. Důvěra mezi manželi, mezi členy rodiny, mezi přáteli, důvěra na pracovišti, důvěra mezi občany a politiky, mezi státníky a mezi národy.

Všude, kam se podíváte

Na téma **důvěry** bylo napsáno mnoho knih a snad nejlépe se tématu zhostil syn slavného Coveyho – Stephen M. R. Covey. Celá stejnojmenná kniha je ohromným čtením a je plná příkladů, jak dopadá nedůvěra na vše, co děláme, a má erodující až zdrcující vliv na všechny vztahy a činnosti. Např. klesá důvěra v politiku jako takovou, nejen v politiky. Lidé říkají, že nemají koho volit, protože jsou všichni politici stejní – nedůvěryhodní, myslí jen na svůj prospěch a na občany nehledí. Jak uvádí profesor Milan Zelený, hnutí Occupy Wall Street, Tea Party a další jsou znakem nespokojenosti lidí s tímto pojetím demokracie a kapitalismu a nastávající plíživé přeměny společenského řádu. Lidé již nedůvěřují politickým stranám a chtějí, aby nám vládli nezávislí lidé s vysokým kreditem. Klesá důvěra v média, v církev, v instituce. Lidé nedůvěřují ve spravedlnost, vidí, že často se ten, kdo má moc a peníze, dokáže spravedlnosti vyhnout. O důvěru mohou přijít i velké firmy, jako například Volkswagen kvůli podvodu s měřením emisí. Důvěru nemají ani advokáti, kteří mohou beztretně thát ve prospěch obviněných. Podvody vidíme všude.

Do jisté míry podvádějí i studenti na vysokých školách. Podle Coveyho u testů nejméně podvádějí studenti přírodních a sociálních věd



Stephen M. R. Covey

NA VZDĚLÁVACÍM MODULU „DŮVĚRA VE FIRMĚ“ BYLI MANAŽEŘI VELMI PŘEKVAPENI, ŽE DŮVĚRA MÁ PŘÍMÝ DOPAD NA HOSPODAŘENÍ FIRMY. NAPŘÍKLAD PANUJE-LI DŮVĚRA MEZI FIRMOU A DODAVATELI, VŠE FUNGUJE RYCHLE A S NÍZKÝMI NÁKLADY.

– 43 %. Studenti pedagogických oborů dosáhli míry podvodů 52 %. Studenti medicíny 63 %, studenti práv také 63 % a studenti ekonomie podvádějí u zkoušek nejvíce – 75 %. Jaký můžeme mít pocit, když nám má stanovit diagnózu lékař, který tak mnoho podváděl? Jak máme věřit některým ekonomům, když podvody

byly během studií tak běžné? Je totiž zřejmé, že hodnotové postoje získané ve škole se projevují i v reálné praxi.

Potřebujeme vzory důvěryhodnosti

V této společenské atmosféře fungují firmy. Je složité vybudovat firmu, kde by mezi hodnoty firemní kultury patřila důvěra. Jsou firmy, kde stojí v čele nadšený zakladatel a majitel, který má důvěru zaměstnanců a ti k němu vzhlížejí. Kupodivu je jich poměrně dost. Kdysi to byl Baťa, dnes například majitel Jablotronu pan Dědek; dále firmy, které se řadí mezi tzv. **spravedlivé firmy** či uplatňují tzv. **svobodu v práci**. Ve firmách, kde je majitel neurčitý, rozproštěný mezi akcionáře, je nositelem důvěry top management. Na těch nejvyšších záležitostech, jaká bude důvěra v celé firmě. Na tom, jakým jsou morálním vzorem jak v práci, tak i ve vlastním soukromém životě.

Důvěra přináší peníze

Na vzdělávacím modulu „Důvěra ve firmě“ byli manažeři velmi překvapeni, že důvěra má přímý dopad na hospodaření firmy. Například panuje-li důvěra mezi firmou a dodavatelem, vše funguje rychle a s nízkými náklady. Smlouvy jsou stručné, obecné, rámcové, vše se vyřizuje telefonem a rukoukáním. Například v izraelském Ramat Ganu se obchody s diamanty stvrzují jen rukoukáním. Jestliže někdo důvěru zklame, již nikdy si v oboru ani „neškrtně“. Pokud panuje nedůvěra mezi dodavatelem a odběratelem, smlouvy jsou dlouhé, podrobné, provádí se mnoho kontrol, komunikace je složitá, vše je pomalé a nákladné. Tedy nedůvěra je velmi drahá. Jak uvedl profesor John Whitney z Columbia Business School, nedůvěra zdvojnásobuje náklady podnikání.

Na důvěře lze vydělat

Význam důvěry pro podnikání ani nelze docenit. Studie zpracovaná ve Warwick Business School v Británii ukazuje, že pokud se smlouvy o outsourcingu realizují spíše na

SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ Vlivu DŮVĚRY NA VÝSLEDEK REALIZACE STRATEGIE

Strategie	Realizace	Výsledek	Daň/dividenda	Čistý výsledek
10 x	10	= 100	- daň 40 %	60
10 x	10	= 100	- daň 20 %	80
10 x	10	= 100	+ dividenda 20 %	120

POKUD PANUJE NEDŮVĚRA MEZI DODAVATELEM A ODBĚRATELEM, SMLOUVY JSOU DLOUHÉ, PODROBNÉ, PROVÁDÍ SE MNOHO KONTROL, KOMUNIKACE JE SLOŽITÁ, VŠE JE POMALÉ A NÁKLADNÉ. NEDŮVĚRA JE VELMI DRAHÁ, NEDŮVĚRA ZDVOJNÁSOBUJE NÁKLADY PODNIKÁNÍ.

základě důvěry než striktních podmínek a penalizací, existuje velká šance, že spolupráce bude přinášet dividendy z důvěry – až 40 % z celkové hodnoty z kontraktu. Poradenská společnost Watson Wyatt ve svém výzkumu z roku 2002 zjistila, že celkový výnos pro akcionáře v organizacích, v nichž panuje vysoká důvěra, je trojnásobný ve srovnání s výnosem v organizacích s nízkou důvěrou. To je rozdíl téměř 300 %.

Covey také uvedl tabulky, které firmě pomohou s orientací, kde se nachází nyní a co může udělat, aby se dostala na vysokou úroveň důvěry a dividend. I když firma provede všechno správně – strategii i její realizaci –, stejně se k výsledku přičítá dividendy nebo se od něj odčítá daň.

Firma, pro kterou jsme s psychology na toto téma přednášeli a kde jsme koučovali, se rozhodla, že se z úrovně daně minus 30 % do dvou let zařadí do úrovně plus 20 % dividendy. Týmy všech úrovní manažerů přemýšlely, jaká systémová a nesystémová opatření musejí v letech 2016 a 2017 všichni učinit, aby dosáhli cíle. Nalili si čistého vína, pojmenovali příčiny ostrůvků alibismu či nedůvěry a vytvořili tzv. Action Learning týmy na rychlou a účinnou implementaci. Mají velkou šanci toho dosáhnout.

Všem udělalo radost ujištění, že je vždy možné jít za lidmi, kde jsme porušili důvěru, poprosit za prominutí a požádat o znovunastolení důvěry. Vyčistit si stůl a obrátit list. Je to těžší, ale jde to. Jen chtít. A už nikdy důvěru neporušit. ■

Omlouváme se autorovi i čtenářům za chybu na str. 21 předchozího čísla časopisu TECHNIK. Správné znění jména zmiňované koučky má být paní Martina Wojtylová Opava.

PŘÍKLADY DANÍ A DIVIDEND: MINUS 80% DAŇ = ŽÁDNÁ DŮVĚRA

V organizacích	V osobních vztazích
Dysfunkční prostředí a destruktivní kultura (otevřený konflikt, sabotáž, zášť, soudní spory, nezákonné a nemorální jednání)	Dysfunkční vztahy
Dysfunkční prostředí a destruktivní kultura (otevřený konflikt, sabotáž, zášť, soudní spory, nezákonné a nemorální jednání)	Ostré, prudké konfrontace nebo zatrpklé, nenávistné, odtahité jednání
Bojovné jednání zainteresovaných stran	Obranné postoje a dovolávání se práva („uvidíme se u soudu“)
Intenzivní mikromanagement	Nálepkování – rozdělování lidí na nepřátele a spojence
Redundantní hierarchie	Slovní, emociální a/nebo fyzické napadání a týrání
Systémy a struktury pro trestání	

PŘÍKLADY DANÍ A DIVIDEND: MINUS 60% DAŇ = VELMI NÍZKÁ DŮVĚRA

V organizaci	V osobních vztazích
Nezdravé pracovní prostředí	Nepřátelské chování (výčitky, vydírání, křik, obviňování, demagogie)
Nespokojení zaměstnanci a zainteresované strany	Rezervovaná obezřetná komunikace
Atmosféra prodchnutá politikařením; jasně vymezené opoziční skupiny a strany	Neustálé obavy a podezírání
Příliš mnoho času zbytečně vynaloženého na ochranu vlastních pozic a rozhodnutí	Chyby druhých používané proti nim jako zbraň
Strastiplný a nepříjemný mikromanagement a byrokracie	Skutečné problémy bývají skryty nebo se nezvládají efektivně

NULOVÁ DAŇ, NULOVÁ DIVIDENDA: DŮVĚRA NENÍ PROBLÉM

V organizaci	V osobních vztazích
Dobré pracovní prostředí	Zdvořilá, upřímná, dobrá komunikace
Dobrá komunikace	Zaměření na bezproblémovou a efektivní společnou činnost
Sladěné systémy a struktury	Vzájemná tolerance a přijetí
Politikaření se vyskytuje jen zřídka	Žádné obavy a starosti

SVĚTOVÁ ÚROVEŇ DŮVĚRY: 40% DIVIDENDA

V organizaci	V osobních vztazích
Vysoká úroveň spolupráce a partnerství	Skutečná radost a potěšení v rodinných i přátelských vztazích, prodchnutá péčí a láskou
Nenucená komunikace	Ničím nespoutaná, nenucená, někdy i rozverná komunikace
Pozitivní transparentní vztahy se zaměstnanci a stakeholdery	Inspirativní, společně vykonávané, smysluplné tvůrčí aktivity, přinášející radost a potěšení
Plně sladěné systémy a struktury	Zcela otevřené transparentní vztahy
Výrazně inovativní chování, zapojení, důvěra a loajalita	Mimořádná vitalita stimulovaná vztahy s druhými lidmi

Čínská vodíková tramvaj s českým know-how

Víc jak třicetiletou snahu po „zeleném“ alternativním pohonu tramvají se podařilo koncem letošního roku korunovat Číně spoluprací s plzeňskou Škoda Transportation. Upravenou škodováckou tramvaj 27T osadil CSR Sifang v Qingdau pokročilými palivovými články PEM kanadského výrobce Ballard Ltd. a prototyp první vodíkové tramvaje světa se právě zajíždí na zkušebním továrním okruhu. ► ING. JAN TŮMA

Šance vodíku v městské dopravě?

Vůči zavedeným elektrickým tramvajím nebo lehkému metru má vodík co do energetické účinnosti na první pohled mizernou šanci. Současná elektrická trakce umí převést na kola až 90 % energie z trolejí a ze sítě. Pokud je ovšem elektrina vyráběna z fosilních paliv, pak faktor znečišťování vzduchu mluví ve prospěch tohoto nejlépeho plynu světa, pakliže je produkován využitím přebytků větrné energie nebo z jiných obnovitelných zdrojů. I nejlepší současné mobilní vodíkové palivové články PEM nabízejí nižší energetickou účinnost než konvenční elektrifikace vzhledem ke konverzním ztrátám při jeho výrobě v elektrolyzérech (s účinností 80 %), skladováním (90 %) nebo principem přeměny na elektřinu (45 %). Využitím regenerativního brzdění se tak dají srovnat s účinností dieselového pohonu, ovšem zbaveného proklínaných exhalací. Vývoji vlaků, tramvají či autobusů čerpajících elektřinu z palivových článků, které se obejdou bez trolejového vedení a kouřících elektráren v pozadí, fungujících na palivo vyrobené z obnovitelných zdrojů, se věnuje od přelomu století několik evropských projektů, kterým se však dosud nepodařilo získat potřebnou finanční podporu. Španělsko a Belgie od roku 2011 zkoušejí několik tramvají FEVE pro krátké tratě s vodíkem v tlakových nádobách na střeše, poháněných čtveřicí asynchronních motorů s výkonem 120 kW. Dánsko a Německo v rámci projektu VLTJ ve spolupráci s Alstomem testují jednotky pro regionální železnice poháněné vodíkem z palivových článků. Studie DSB odhadují, že „zelená“ trakce s palivovými články na tratích s nižší hustotou provozu by v roce 2020 mohla být už jen o 5–15 % dražší než dnešní konvenční elektrifikovaný provoz na tratích s trolejí. Čína, která musí zbavit svá města hrozící otravy exhalacemi, se rozhodla jednat rychleji. Po tříleté úspěšné spolupráci s plzeňskou Škoda Transportation vyrobil dominantní železniční výrobce CSR Qingdao Sifang Co. transferem technologií pro tramvaje 15T ForCity Alfa a platformy 26T a 28T ForCity Classic testovací sérii tříčlánkových tramvají 27T upravených na čínské tramvajové standardy a osadil je mobilními palivovými články FCvelocity kanadské společnosti Ballard.



Snímek první čínské vodíkové tramvaje T27 oběhl internetovým světem.

Vodíková tramvaj 27T v čínském designu

Tříčlánková tramvaj 27T vyrobená podle technologií Škoda Transportation v Sifangu v březnu 2014 má až na tvar přídě téměř shodnou konstrukci s našimi tramvajemi 15T For City Alfa. Má čtyři plně otočné podvozky s nezávisle zavěšenými koly na nápravnicích s přímým pohonem. Vlastní pohon zajišťuje 16 synchronních motorů s permanentními magnety. Čínské vozidlo je však obousměrné, širší o 190 mm a delší o 3 790 mm. Interiér je určen pro 60 sedících cestujících (na snímcích poznáváme z Prahy důvěrně známá překližková sedadla) a 320 stojících cestujících. Podle čínských standardů byla výška snížena na 2 225 mm. Panoramatika čela protáhli čínští designéři do klínové přídě a zvolili vlastní barevné řešení. Obrovskou předností společného



Poněkud širší interiér T27 s nám blízkými překližkovými sedáky

projektu je možnost variantního osazení třemi typy alternativního „beztrolejového“ provozu: akumulátory, superkapacitory nebo mobilními palivovými vodíkovými PEM články. Podle údajů Sifangu na jeho zkušebním okruhu při využití maximální rychlosti 70 km/h činí dojezd tramvaje při použití palivových článků FCvelocity®-HD7 kolem 100 km a tankování vodíku u plnicí stanice netrvá déle než tři minuty. Chlazení se automaticky stará o to, aby teplota bloků palivových článků nepřekročila 100 °C. Instalovaný blok mobilních článků od Ballarda může dosáhnout maximálního výkonu 200 kW, samotné články mají mít zaručeny životnost 20 000 provozních hodin. Články pracují tiše a jediným produktem jejich provozu jsou vodní kapky a odvětrávaná pára. Podle projektového manažera Škoda



Modul Ballardových PEM článků FCvelocity®-HD7 s výkonem 30–50 kW



FOTO: BALLARD CO.

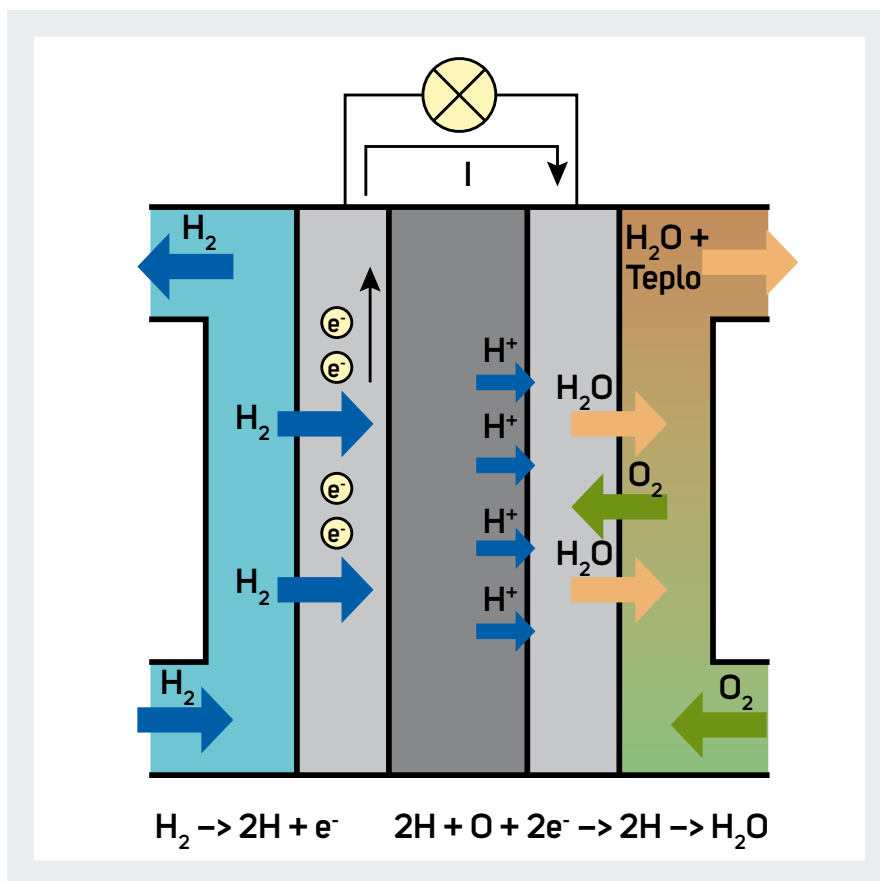
Testování modulárního PEM článku s integrovaným odvětráváním i chlazením

Transportation splňuje testovaná jednotka nej-
přísnější bezpečnostní normy, mimo jiné ev-
ropský standard odolnosti vůči srážce stupně
EN 15227, takže rám vozu je schopen odolat
při nárazu tlaku až 100 MPa.

Mobilní palivové PEM články dozrávají

Na rozdíl od akumulátorů přeměňují chemi-
kou energii přiváděného vodíkového paliva
reakcí s oxidačním činidlem přímo na elektric-
kou energii bez jakéhokoliv mezistupně. Z pěti
odlišných základních typů dosud vyvinutých
od jejich objevu v 60. letech 20. století se pro
mobilní použití k pohonu dopravních prostřed-
ků nejlépe hodí tzv. nízkoteplotní palivové
články s polymerní membránou označované
jako PEM. Přiváděný vodík spalují při teplot-
ách kolem 100 °C kyslíkem z přiváděného
vzduchu. Modulární článek se skládá ze dvou
elektrod pokrytých slabou vrstvou uhlíku s po-
dílem platiny sloužící jako katalyzátor. Elekt-
rody jsou odděleny tenkou polymerní mem-
bránou propouštějící při reakci kladné ionty
(protony). Vodík je přiváděn na anodu, kde na
vrstvě katalyzátoru dochází k jeho disociaci na
kladné ionty a elektrony. Protony procházejí
polymerní vrstvou, kdežto elektrony musejí
projít ke katodě vnějším okruhem, v kterém
mohou konat jako elektrický proud užitečnou
práci. Cyklus se uzavírá na katodě sloučením
dvou protonů, dvou elektronů a atomů kys-
líku ze vzduchu přiváděného na katodu. Re-
akcí vzniklá voda, vzhledem k teplotě reakce
obvykle v podobě páry, je jediným, „čistým“
odpadem...

Mobilní a modulární palivové PEM články
pro dopravní prostředky vyvíjí a od roku 2001
vyrábí tradiční kanadská společnost Ballard
v Burnaby a jejich vývoj dotáhla již do sedmé
generace, označované jako FCvelocity®-HD7.
Kompaktní článek v rozměrovém modulu, ja-
ký používají elektrické akumulátory, je scho-
pen poskytovat z každého kg své hmotnosti
elektrický výkon až 3 kW a při správném
chlazení vzduchem garantuje výrobce život-
nost až 20 000 provozních hodin. Cena se
pohybuje kolem 200 000 Kč/kW. Novou



Zjednodušený princip nízkoteplotního vodíkového palivového článku PEM

generaci článků HD7 dodává Ballard jako
moduly integrující jak vzduchový kompresor,
tak chladicí oběhové čerpadlo. S úspěšnou
kanadskou firmou čile spolupracují Škodo-
vy závody nejen na dalším vývoji čínských
vodíkových nízkopodlažních tramvají, ale
i na ekologicky čisté městské dopravě v Rize

v rámci programu Hy-Trolley. Další strategií
české firmy je vývoj „zelených“ tramvají ty-
pu „catenary-free“, zatím pro turecké město
Konya, schopných v historických uličkách
města, jež se nehodlá nechat znetvořit trolej-
jovým vedením, ujet pomocí baterií na střeše
až tříkilometrovou trasu. ■



FOTO: CIDAUT CO.

Nedokončený vývoj španělské vodíkové tramvaje FEVE pro Valencii s výkonem 120 kW z roku 2012

Pracovní oděvy na zkoušku pouze u společnosti MEWA

Zkušební období na tři měsíce, pohodlně, bez závazku a v nejlepší kvalitě

Kompletní servis týkající se pracovních oděvů zahrnuje přípravu, dodání, vyzvednutí, péči, opravu a případně výměnu oděvů pro průmysl a řemesla. Mnoho podniků, které oděvy dosud samy nakupovaly a nechávaly své zaměstnance, aby si je doma prali, se přece jen zdráhá svěřit veškeré služby související s pracovními oděvy profesionálnímu poskytovateli textilních služeb. MEWA proto nyní nabízí nezávazné testování systému managementu textilu na krátké smluvní období tří měsíců. Poté se můžete bez dalších závazků a povinností rozhodnout, zda smlouvu prodloužíte na další období. ➤ WWW.MEWA.CZ

Na počátku spolupráce je individuální poradenství: zaměstnanci MEWA ve spolupráci se zákazníkem zjistí jeho individuální potřeby. Pro nové zákazníky, kteří chtějí otestovat kvalitu produktů a systému, jsou k výběru řady MEWA Performance a Twinstar ve dvou barevných provedeních. Obě kolekce v barevné kombinaci asfaltově šedá a černá nebo světle modrá a královsky modrá poskytují vysoký komfort během nošení, jsou univerzálně použitelné v průmyslu a v řemeslnických dílnách a doplněné řadou detailních prvků, aby na pracovišti bylo po ruce vždy správné nářadí a vybavení.

MEWA vybaví zaměstnance oděvy v požadovaných velikostech a systém mana-

gementu textilu se rozbíhá: Ve sjednaných časových intervalech dodáme čisté oděvy, převezmeme špinavé, vypereme oděvy v podniku MEWA, případně je opravíme, a v konečné fázi vrátíme čisté oděvy do rukou zákazníka.

Každý, koho výhody a kvalita systému managementu textilu přesvědčily, může kdykoliv přejít do režimu užívání kompletních služeb. V takovém případě je na výběr velká škála kolekcí a barev, od košil až po vybavení osobní ochrany. Cíleně zvolené kombinace barev a kalhot, všitá firemní loga a jmenovky umožňují přizpůsobit trička a bundy korporátnímu designu firmy v rámci dlouhodobého posilování dobré pověsti firmy. ■



MEWA Performance se vyznačuje moderním dvoubarevným vzhledem a poskytuje řadu praktických detailů.



Kolekcí MEWA Twinstar je možné systém managementu textilu nezávazně otestovat.

MEWA TEXTIL-MANAGEMENT

Společnost MEWA se svými 42 pobočkami zásobuje podniky po celé Evropě pracovním a ochranným oblečením, čisticími utěrkami pro průmyslové využití, rohožemi a pod značkou „World Wide Work by MEWA“ výrobky pro bezpečnost práce. O přibližně 170 000 živnostníků, řemeslníků a zákazníků z oblasti průmyslu, obchodu nebo gastronomie se stará 4 700 zaměstnanců. Roku 2013 dosáhla skupina MEWA obrátu 555 milionů eur. Společnost MEWA byla založena roku 1908 a v současnosti se jedná o přední firmu působící v oblasti textilního managementu. V listopadu 2013 se dostala MEWA mezi tři favority Německé ceny trvale udržitelného rozvoje v kategorii „Německé produkty/služby“. Roku 2011 byla porotou pod vedením berlínského profesora ekonomie Bernda Venohra vybrána do skupiny vůdčích značek na německém trhu. Roku 2013 nakladatelství Deutsche Standards opět vyznamenalo společnost MEWA oceněním „Značka století“ a zapsalo ji do příručky „Značky století – majáky v moři značek“.

MEWA TEXTIL-MANAGEMENT VE FILMU:

Kompletní nabídku společnosti MEWA představuje video „Textil stvořený pro člověka a životní prostředí“, oceněné v soutěži „red dot award: communication design 2012“. Toto video a mnoho dalších filmů společnosti MEWA naleznete na www.youtube.com/user/mewacz.

Nanotechnologie nejsou svět sám pro sebe

Hlavním tématem posledního vydání časopisu **TECHNIK** v roce 2015 je relativně mladý a zároveň nanejvýš perspektivní obor – nanotechnologie. > /UAI/

V neutuchající záplavě různých informací, které se na nás valí jak z vědecko-výzkumných pracovišť, tak z kabinetů politiků nebo ze stránek médií, může uniknout zásadní moment celé tzv. nanorevoluce: není to fenomén sám o sobě a pro sebe. Na prahu XXI. století jsme díky němu svědky a zároveň aktivními účastníky procesů, které nám umožňují lépe pochopit a využít vlastnosti hmoty okolo nás.

S podobnými ambicemi a intenzivním nasazením přistupovaly k tajemstvím materiálního světa okolo sebe i generace Newtonova, Mendělejevova či Einsteinova. Ta naše se pokouší analyzovat a exploatovat obří a dosud neobjevený potenciál hmoty v nanoměřítcích 10^{-7} až 10^{-9} m. Už naše děti od roku 1983 učíme, že 1 m je délka, kterou urazí světlo ve vakuu za 1/299 792 458 s. Vztaheno k němu 1 nanometr (nm) operuje v řádu 10^{-9} neboli 1 miliardtiny metru. Pro lepší představu: 1 nm může být např. délka 1 molekuly, přičemž vzdálenosti atomů (řádově 10^{-10} m) v ní pak představují zlomky nanometru. Nanotechnologie, které se zabývají tvorbou ultraministruktur, de facto dospěly k hranám kvantových parametrů hmoty.

...„dole“ je spousta místa?

Nikolaj Kondratěv (1892–1938, ekonom popravený za stalinských čistek) publikoval v roce 1926 teorii o ekonomických cyklech a technologických vlnách. Po tzv. 3. vlně (vygenerované rozmachem tehdejšího chemického a energetického průmyslu) očekával další. Následovaly rozvoj moderní dopravní techniky, energetiky, elektroniky, informačních technologií. Jeho následovníci ve světě si nyní kladou otázku, zda to nejsou právě nanotechnologie (v kooperaci s biotechnologiemi), jež jsou klíčem k odstartování nejnovější Kondratěvovy technologické vlny. Není přitom důležité, zda se jedná „teprve“

o 6., či už o 7. vlnu. Neoddiskutovatelný je fakt, že nanotechnologie již mají razantní impakt na světovou ekonomiku a jejich exploatace zasahuje také do řady nevýrobních aktivit.

Jedním z otců-zakladatelů nového oboru se v půli XX. století stal americký fyzik Richard P. Feynman (1918–88). Podílel se na vývoji atomové bomby (projekt Manhattan) i na výzkumu kvantové mechaniky. Mj. vytvořil tzv. Feynmanovy diagramy, které graficky vyjadřují složité matematické vztahy a chování systémů částic. Potenciální kontury rozvoje nanotechnologií nastínil v dnes již historické stati „There's Plenty of Room at the Bottom“ (Tam dole je spousta místa, 1959). Zpochybnil řadu předchozích (zřejmě neměnných) kánonů vědeckého poznání. Ohromeným kolegům fyzikům a chemikům mj. zdůraznil, že neexistují fyzikální překážky, které by bránily přesunům jednotlivých molekul a atomů podle jejich představa a požadavků. S oblibou je provokoval svými otázkami. Dva příklady za všechny, směrem do mikrosvěta: „Když celá živá příroda funguje na úrovni molekul, proč by to nemohl dokázat člověk?“; anebo „Proč ještě neumíme zapsat všech 24 svazků Encyklopedie Britanniky na špendlíkovou hlavičku?“

Povšechný úsudek, že nanosvět je pro každodenní všední život člověka naprosto odtažitý, je (tehdy i dnes) mylný. Naopak: na citované úrovni nás hmota překvapuje stále novými a často velmi přínosnými jevy a vlastnostmi. Slibně se formující obor má přitom veskrze interdisciplinární záběr. Nanotechnologie nabízejí stále širší škálu podnětů pro další rozvoj našeho poznání materiálního světa, ale i pro jejich praktické aplikace v praxi. Průmyslové, dopravní, medicínské, materiálové, potravinářské aj.

Kvantové jevy úzce spjaté s nanotechnologickým výzkumem generují řadu zcela nových a originálních možností využití. Aplikáční

sféra mj. oceňuje obří poměr plochy povrchu k objemu částic nanomateriálů, resp. pozitivní dopady tohoto faktoru na dosud probírané chemické a fyzikální vazby na hranicích zrn v materiálu. Jako velmi slibné se jeví rovněž možnosti vazeb nanočástic se základní hmotou kompozitních materiálů.

Prezentují nanotechnologie jiný obraz naší planety a vesmíru okolo nás?

Nikoliv. Nabízejí nám škálu nových nástrojů a řešení. Díky svým prvním aplikacím se stávají jedním z důležitých globálních faktorů. Už na současném stupni svého rozvoje jsou schopny přispět k zabezpečení čisté vody a vzduchu pro miliony lidí, kteří je až dosud postrádali. Nové materiály, u jejichž zrodu nanotechnologie stojí, předčí nejen jeden surový přírodní analog, jehož zásoby se rychle tenčí. Nanotechnologiím nepřípadně pouze důležité poslání očistit námi kontaminované životní prostředí. Potřebujeme, aby nám rovněž pomohly léčit řadu chorob, které až dosud ohrožují miliony lidí.

Ještě na počátku 90. let byly jejich akademické i reálně uchopitelné efekty dílem hyperbolizovány, dílem podceňovány. Základní výzkum a první exploatace v praxi nás poučily. V různých souvislostech skloňujeme výraz „high-tech“. Mezi obory, které mu mohou vdechnout reálný náboj a transformovat jej v realitu, nanotechnologie bezesporu náleží.

Zatím jsme učinili první krůčky. Je cenné, že jednou z výzkumných i aplikačních velmocí se v tomto oboru budoucnosti stala Česká republika. Na nastoupené trajektorii bude časem těsno. To je pozitivní a zároveň varovný stav. ČR by si měla vydobytou pozici udržet a dále intenzifikovat. A plnými doušky využívat přínos nanotechnologií pro zkvalitnění našeho každodenního života a schopností. ■

P. Bělobrádek: „V nanotechnologiích máme našlápnuto kvalitně“

„Pane vicepremiére, jak hodnotíte aktuální výsledky českého základního a aplikovaného výzkumu v oblasti nanotechnologií?“ zněla naše první otázka v rozhovoru s místopředsedou vlády ČR pro vědu, výzkum a inovace MVDr. Pavlem Bělobrádkem, Ph.D., MPA:

V oblasti technologií je ČR nepochybně na světové špičce. A je třeba říct, že významně vynikáme i v oborech, jako jsou optika, výroba elektronových mikroskopů, části automotive odvětví, strojírenství, oblast úspěšných antivirových společností v IT. Všude tam máme své šampióny. „Česko je přeci nano“ a funguje u nás myslím velice dobře.

Nanotechnologie vidím jako příklad tzv. smart specializace, které jsou v našem centru zájmů už i proto, že jsme zodpovědní za Národní výzkumnou a inovační strategii pro inteligentní specializaci ČR. A tato tzv. RIS3 strategie má pomoci zajistit efektivní zacílení evropských, národních, regionálních i soukromých peněz do nejperspektivnějších oblastí výzkumu a podnikání. Bavíme se tu až o 70 mld. Kč v horizontu do roku 2023.

Jde o dlouhodobé plánování a posilování konkurenceschopnosti země. Nanotechnologie by zde měly díky svému potenciálu sehrát významnou roli. Máme výbornou základnu v Liberci. Existuje aktivní Asociace nanotechnologického průmyslu ČR. Máme tedy kvalitně našlápnuto.

Z vašeho pohledu: je ČR aktivním účastníkem vědecko-výzkumných prací (a nejenom ve sféře nanotechnologií) i v evropském a celosvětovém měřítku? Pokud existují nějaké rezervy, na co se třeba zaměřit do budoucna?

ČR je aktivní hráč. Ať už v oblasti chemie, nebo fyziky. Vzpomeňme Evropskou organizaci pro jaderný výzkum (CERN) nebo unikátní superlaserové centrum ELI, které vyrostlo v Dolních Břežanech u Prahy. Nerad bych opomněl jiná excelentní centra, která vznikla v posledních letech a zahajují výzkumné programy. Není zde prostor k vyjmenování všech.

Další mezinárodní integrace našeho VVI a větší zapojení našich projektů je jistě žádoucí. Příležitosti k naší účasti jsou nově vybudované vědecko-výzkumné infrastruktury, do nichž jsme alokovali miliardy korun i kvalitní lidské zdroje. Do těchto center přišlo také hodně zahraničních vědců. Nelze opomenout ani vysoké školy, které by se měly ještě více otevřít a internacionalizovat, jít cestou specializace a zaměřit se v budoucnu na to, v čem patříme mezi špičku. Jak v oblasti excelence, tak v aplikovaném výzkumu. Je čas si říct: zaměříme se na oblasti, kde výrazně vynikáme v globálním měřítku, a tam vícezdrojově směřujeme finance.



„DALŠÍ MEZINÁRODNÍ INTEGRACE NAŠEHO VVI A VĚTŠÍ ZAPOJENÍ NAŠICH PROJEKTŮ JE JISTĚ ŽÁDOUCÍ.“

A k vaší druhé otázce. Rezervy spatřuji především v lidských zdrojích. Je to spjato s výukou už na základních školách a v přilákání dětí ke kariéře ve vědě a ve výzkumu. Rezervy vidím ovšem také ve finančním ohodnocení vědců, a to nejen našich, ale i zahraničních. Často jde o mladé lidi, kteří nepřicházejí sami. Chtějí zakládat rodiny, mají nějaké životní nároky a často i velké možnosti při rozhodování o tom, kde s rodinou „zakotví“. Tyto lidi bychom u nás měli udržet. Je to investice do naší budoucnosti.

Jak lze nahlížet na stávající zájem aplikační sféry o nejnovější poznatky českých vědců? Lze se ve světě inspirovat nějakými podnětnými legislativními, věcnými či dotačními programy, abychom tempo a efekty exploatace (a nejenom ve sféře nanotechnologií) v tuzemské praxi umocnili?

Hledejme vzory tam, kde to funguje. Nabízí se inspirace sektorově orientovanými programy

nebo organizacemi, jako je na západ od nás Fraunhofer Institut v Německu, na jih Christian Doppler Gesellschaft v Rakousku nebo další výzkumné organizace např. v Dánsku. Musíme se rozhlížet v USA, v Izraeli nebo Jižní Koreji.

Touto cestou jdeme a aktuálně předkládáme návrh nové Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací. Jeho podoba obsahuje nový sektorový přístup, který má právě umožnit a kultivovat diskusi mezi aplikační sférou a vědci. Ta totiž často není dostatečná. I když ve svém okolí vnímám rostoucí zájem, což je pozitivní signál do budoucna.

Řada vědeckých i průmyslových oborů pociťuje nedostatek mladých odborníků. Bude jich časem dost i pro nanotechnologie: ve vědeckých laboratořích i na aplikačních pracovištích?

Otázka kvalifikovaných lidských zdrojů nás dlouhodobě páli. V postindustriální ekonomice (při probíhající 4. průmyslové revoluci) jsou kvalitní lidské zdroje alfovou a omegou našeho úspěchu na globálním hřišti. Je nutné si ale říci, že musíme začít už u dětí na základních školách, u jejich rodičů a systematicky budovat obraz perspektivních oborů. Čínští, jihokorejsí nebo singapursí studenti studují to, co je bude v budoucnu dobře žít. Čeští (potažmo evropští) studenti to, co je baví.

Jsou to především rodiče a základní stupně vzdělávání, kdo dětem dává primární doporučení, anebo je naopak odrazuje od toho kterého oboru studia.

Z naší pozice problém řešíme meziresortně. Snažíme se více komunikovat a koordinovat například se všemi hlavními aktéry, jako jsou Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo práce a sociálních věcí, zástupci sdružení škol nebo průmyslové reprezentace. Platformou pro tato jednání je nám od letoška nově Rada vlády pro konkurenceschopnost a hospodářský růst, kterou na můj návrh schválila vláda a již předsedám. Jak vážně pojmám aktivity a výstupy z práce této rady, dokazuje i to, že jejími místopředsedy jsou ministr průmyslu a ministr zemědělství. A vzhledem k důležitosti a palčivosti tématu jsme pod její hlavičkou zřídili samostatný Výbor pro technické vzdělávání. ■ /UA/

Vláda pomáhá propagovat tuzemské nanotechnologie: Česko je nano!

S anglickým názvem „Czech is nano“ se 15. října 2015 uskutečnil v sídle evropských institucí v Bruselu odborný seminář, na němž zástupci českého nanoprůmyslu představili své úspěchy v oblasti nanomedicíny, 3D nanotisku a nanostruktur pro uchovávání energie a pro bezpečnostní zařízení. > /BS/

Ototo fórum se zasloužila Asociace nanotechnologického průmyslu ČR, a to ve spolupráci s agenturou CzechInvest, Českou styčnou kancelář pro výzkum, vývoj a inovace, se Stálým zastoupením ČR při EU a s Technologickým centrem Akademie věd ČR.

Politici i zástupci úspěšných nanotechnologických firem a výzkumných ústavů (Contipro, IQ Structures, Pardam aj.) na něm mj. připomněli, že jsme byli první na světě, kdo přišel s průmyslovou výrobou nanovlákn. Že držíme prvenství ve výrobě antialergických lůžkovin s nanotkaninou. Že vlastníme patent na nejvýkonnější fotokatalytické nátěry, které čistí vzduch od nejrůznějších polutantů, bakterií a virů.

„ČESKÁ REPUBLIKA JE A MUSÍ ZŮSTAT VYSOCE PRŮMYSLVOU ZEMÍ. JE VŠAK NEZBYTNĚ NUTNÉ, ABY OD MATERIÁLOVĚ A ENERGETICKY NÁROČNÝCH VÝROB PŘEŠLA K SOFISTIKOVANÉ HIGH-TECH PRODUKCI, KTERÁ NABÍDNE VYSOKOU PŘIDANOU HODNOTU, A PŘITOM UŠETŘÍ ZDROJE. A PŘESNĚ TYTO POŽADAVKY NANOTECHNOLOGIE SPLŇUJÍ.“

Na akci vystoupil místopředseda vlády ČR pro vědu, výzkum a inovace Pavel Bělobrádek. Z jeho projevu uvádíme:

„Česká republika, která je na planetě jen malou tečkou, zemí s omezenými nerostnými, lidskými i finančními zdroji, patří v dynamicky se rozvíjejícím oboru nanotechnologií ke globálním lídrům.

Z malých počátků, z malých částic a s nevelkými investicemi do původního základního



výzkumu se rodí velké věci. Nanotechnologie jsou svým způsobem zhmotněním myšlenky. Výrobky, které díky nim dokážeme produkovat, mají skutečně vysoký podíl duchovní práce a vědeckých poznatků.

Toto je cesta k budoucnosti, po které musíme jít. Česká republika je a musí zůstat vysoce průmyslovou zemí. Je však nezbytně nutné, aby od materiálově a energeticky náročných výroby přešla k sofistikované high-tech produkci, která nabídne vysokou přidanou hodnotu, a přitom ušetří zdroje. A přesně tyto požadavky nanotechnologie splňují.

V našich podmínkách jsou nanotechnologie také poměrně vzácným příkladem dobré spolupráce mezi výzkumem a průmyslem. Jsou oborem, v němž se rychle a ve velké míře vědecké poznatky dostávají do praxe a uplatňují se ve špičkových výrobcích, které jsou schopny konkurovat na globálních trzích. Věda se stává dobrým byznysem a byznys zpětně podporuje vědu. A tak by to mělo být.

Textilní výroba, chemický průmysl, ekologie, energetika, lékařství, farmacie – všude tam a v řadě dalších oborů se dnes v ČR uplatňují nanotechnologie. Myslím, že tu právem mohu říci: Česko je v nanotechnologiích světovou velmocí.

Význam spojení „nano“ a „Czech“ podtrhuje řada institucí. Příkladem může být Asociace nanotechnologického průmyslu, Český nanotechnologický klastr, Ústav pro nanotechnolo-

gie a pokročilé materiály při Technické univerzitě v Liberci. V oblasti nanotechnologií u nás působí řada inovativních firem a start-upů. A důraz, který vláda klade na nanotechnologie, dokládá i dlouhý výčet oborů, které můj úřad řadí mezi podporované výzkumné priority.

Na rozdíl od jiných zemí u nás donedávna chyběla centrální koordinace vědy a výzkumu. Nyní tento úřad budujeme, přičemž mou prioritou je zlepšit spolupráci mezi výzkumníky a podnikateli.

Chci rozhodně podpořit propagaci českých nanotechnologií, které si prorážejí cestu globálně. Myslím, že mohu prohlásit, že jsme dobří. Vy jste dobří. Ale svět by se měl o českých úspěších dozvědět více. A možná by se o nich měli více dozvědět i čeští spotřebitelé. Protože české nanovýrobky jsou více než konkurenceschopné v soutěži s produkty velkých nadnárodních firem, jimž Češi často dávají přednost.

Doufám a věřím, že až si za pár let dejme tomu americký spotřebitel např. rozsvítí žárovku, tak bude napájena grafenovým superkondenzátorem, na němž bude značka „Made in Czech Republic“. Protože „Czech is nano!“ ■



Jiří Kůs: „Jsme jedním ze světových inkubátorů nanotechnologií“

„Asociace nanotechnologického průmyslu oslaví v lednu první rok své existence. Jak hodnotíte toto období z pohledu dalšího vývoje nanotechnologií v ČR? Čím už k tomu napomohla vámi řízená asociace samotná?“ zeptali jsme se Jiřího Kůse, předsedy výkonné rady Asociace nanotechnologického průmyslu ČR:

Asociace nanotechnologického průmyslu ČR oficiálně vznikla zapsáním do spolkového rejstříku 7. ledna 2015. Fakticky byla založena zástupci 12 českých nanotechnologických firem I. valnou hromadou 27. listopadu 2014.

Stanovila si dva hlavní cíle: popularizovat nanotechnologie a být subjektem, který bude reprezentovat zájmy českých nanotechnologických firem a stane se partnerem pro státní správu a další instituce. Jako nástroj zmíněné popularizace nanotechnologií jsme spustili projekt „Česko je nano“. Tento jednoduše zapamatovatelný slogan říká, že jsme malý (doslova nano-) stát, ale zároveň jsme jedním ze světových inkubátorů nanotechnologií.

Nanotechnologie mají za sebou relativně krátkou historii. První nanotechnologická firma Zyvex byla založena až v roce 1997 v USA. A o pouhých sedm let později profesor Jirsák z Technické univerzity v Liberci a jeho vědecký tým vyvinuli (jako první na světě) stroj na průmyslovou výrobu nanovláken Nanospider. V současné době jsou v ČR asi čtyři desítky firem, které mají nanotechnologie jako svůj „core business“. Když to srovnáme s mnohem větším Německem, které se považuje za nanotechnologického lídra EU, tam je takových firem kolem tří set.

V přepočtu na obyvatele jsme tedy na stejné úrovni a máme zároveň řadu světových patentů. Týká se to nejen výroby nanovláken, ale také řady dalších aplikací z oblasti zdravotnictví, ekologie, textilního průmyslu nebo energetiky. Čeští nanotechnologové dokážou mj. vyrobit pitnou vodu i z odpadu. Pražská firma VTI vytvořila zcela unikátní zařízení. Jejich technologie vyčistí pomocí nanofiltrace vodu od všech polutantů včetně radioaktivity i viru Ebola. Jako zdroj energie takové domácí čističky vody postačí jedna autobaterie nebo malý solární modul. Z veškeré odpadní vody se stane znovu voda pitná.

Nanotechnologie pomáhají také alergikům. Český projekt „pureSPACE Solution“ je první koncept hypoalergenního interiéru na světě vytvořeného na bázi nanotechnologií pro hotel, domov, ordinace lékaře, školy, školky, wellness i fitness. Součástí projektu jsou antialergické lůžkoviny s nanovláknem nanoSPACE. Za velký problém alergiků se totiž považují roztoči. Vytvářejí své kolonie uvnitř peřin, polštářů



FOTO: JIŘÍ KOŤÁTKO

„PRO ČR JE NEJDŮLEŽITĚJŠÍM ZAHRANIČNÍM PARTNEREM LOGICKY SOUSEDNÍ NĚMECKO. ŽIJEME PO TISÍCILETÍ VE STEJNÉM KULTURNÍM A EKONOMICKÉM PROSTORU A NĚMECKO JE BEZESPORU NEJSILNĚJŠÍ EKONOMIKOU EU.“

a matrací a produkují alergeny, které vyvolávají alergické reakce v podobě kašle, ekzému nebo zánětů spojivek. Póry nanotextilie jsou však tak malé, že se jimi do lůžkovin nedostanou ani roztoči, ani molekuly jejich alergenů. Spánek alergika je pak klidný bez jakýchkoliv symptomů alergie.

Další zajímavou aplikací a zároveň směrem, kam se bude v blízké budoucnosti ubírat medicína, je vytváření náhradních lidských orgánů. Česká nano3D tiskárna firmy IQ Structures postaví jemný skelet potřebného tvaru, kolem něhož kmenové buňky v laboratorních podmínkách dotvoří lidský orgán. Česká firma Nanopharma pomáhala v mezinárodním projektu vyvíjet umělé brzlík.

Nanomedicína nabízí i další revoluční využití. Např. dopravu léku v nanotrubici přímo k nemocné buňce. Nanovláknem také urychlují hojení ran. Vedle toho nanočástice čistí i vzduch.

Nanočástice oxidu titanu v chytrém českém nátěru FN NANO pomocí slunečního záření nebo UV zářivky vyčistí vzduch od organických znečišťujících látek včetně virů a bakterií. Fotokatalytický nátěr zabraňuje také ukládání nečistot na fasádu. Domy vypadají stále jako nové. Kdybychom tyto chytré barvy použili na fasády všech domů v Praze, budeme mít nejčistější hlavní město na světě.

Rád bych zmínil jeden z nejnovějších úspěchů české nanotechnologie. Jedná se o 3D nanobaterii HE3DA. Jsme na prahu nové průmyslové revoluce, která je o výrobě elektřiny z nefosilních zdrojů, o decentralizaci energetiky a autonomní elektromobilitě. Klíčová je v této nové ekonomice spolehlivá a cenově dostupná technologie pro uskladnění energie z obnovitelných zdrojů. 3D nanobaterie, vynález a patent české firmy HE3DA, je stoprocentně bezpečná, nemůže se přehřát ani explodovat. Umí se

nabíjet i vybijet mnohem rychleji než klasické baterie a je tak vhodná jako zásobárna velmi rychle dostupné energie v energetice i v elektromobilitě. V současné době je už otestován funkční prototyp baterie 1 kWh. V roce 2016 by se mohla rozběhnout její sériová produkce. Máme tedy světu co nabídnout.

Nové technologie a materiály se stávají hybatelem ekonomiky XXI. století. Je to velká šance pro ČR.

České průmyslové firmy už netřeba sáhodlouze seznamovat s fenoménem nanotechnologií, resp. s jejich přínosem pro další ekonomický růst. Co zatím brání extenzivnějšímu využívání výsledků základního výzkumu v tuzemské podnikové praxi?

Jak už jsem uvedl, v ČR máme na to, jak jsme malá země, velký počet nanotechnologických firem už s finálními nanoprojekty. Naše asociace nesdružuje výzkumná pracoviště, ale právě průmyslové výrobce. Problém je jinde. Nanotechnologie je mladý obor, a jedná se proto převážně o malé a střední firmy s velkým inovačním potenciálem a dynamikou růstu, ale s nedostatečnými zdroji na jeho profinancování. Na standardní bankovní úvěry tyto firmy nedosáhnou. Pro banky představují rizikového klienta, který nesplňuje předepsané indexy ziskovosti a majetkového zajištění.

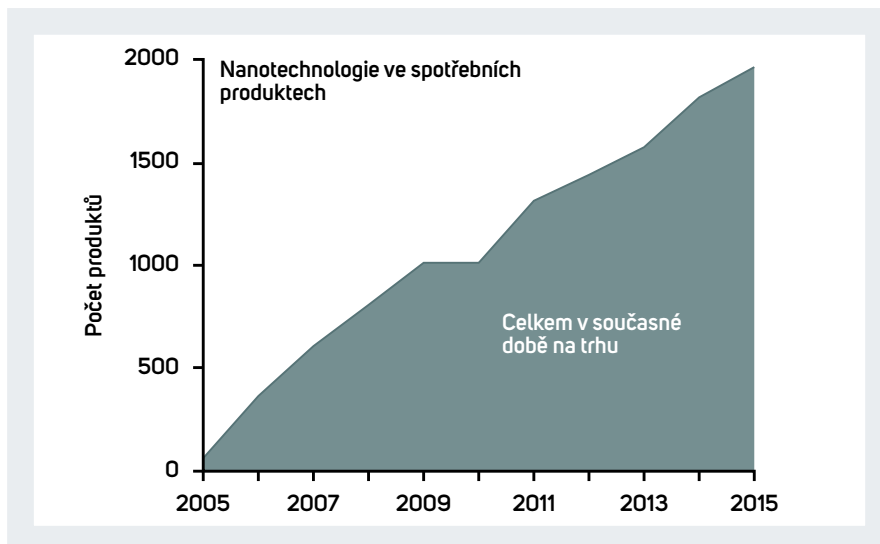
Totéž platí i pro dotační programy typu OPPIK, INOSTART nebo HORIZONT 2020. Venture kapitál v České republice a obecně i v celé EU (na rozdíl od USA) zatím moc dobře nefunguje. Změnit by to u nás mělo připravované zřízení Národního inovačního fondu (NIF), nástupce původně zamýšleného Seed fondu. V následujících letech má do českých start-upů investovat 1,35 mld. Kč. To hodnotím pozitivně.

Jako Asociace nanotechnologického průmyslu ČR jsme nabídli Ministerstvu průmyslu expertní pomoc pro vybírání projektů z nanotechnologické oblasti.

České nanotechnologie jsou zajímavé nejenom pro konkrétní výrobní a obchodní subjekty, ale také pro zahraniční investory. Umíme potenciál tuzemských nanotechnologických subjektů dobře využívat i ve vztahu k nim?

Podle mého názoru je povědomí o našich nanotechnologických firmách a inovativních projektech ve světě velmi malé. To pak souvisí i se zájmem potenciálních investorů. Právě projekt „Česko je nano“ (nebo „Czech is nano“ pro zahraničí) má ambici to změnit.

První zkušenosti nám dávají za pravdu. V letošním roce jsme prezentovali české nanotechnologie mj. na hospodářském fóru v Hamburku, na světovém supersummitu Pigment&Colour v Praze, v Berlíně na mezinárodní konferenci Osteuropa Wirtschaftstag a v Bruselu jsme uspořádali sami za podpory agentury CZELO a DG Research konferenci Czech is nano. Všu-



Podíl nanotechnologií ve spotřebních produktech v celosvětovém měřítku roste.

ZDROJ: BELSTEIN JOURNAL OF NANOTECHNOLOGY, NANOTECHNOLOGY IN THE REAL WORLD: REDEVELOPING THE NANOMATERIAL CONSUMER PRODUCTS INVENTORY. PUBLIKOVÁNO 8/2015.

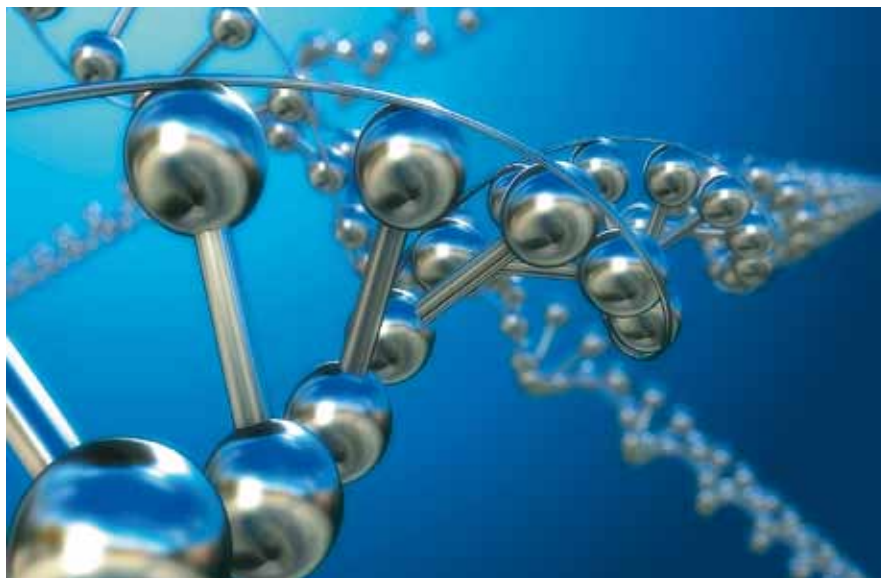
de jsme se setkali s velkým zájmem a navázali zajímavé kontakty, mezi nimiž jsou i potenciální investoři. Enormní zájem byl právě o již zmíněnou 3D nanobaterii nebo o chytré samočisticí nátěry s nanočásticemi.

Ani česká věda, ani česká ekonomika nejsou a nemohou být izolovaný ostrov v dnešním globálním světě vědy a průmyslu. Nakolik mohou tuzemské nanotechnologie a jejich tvůrci napomoci k prohloubení našeho zapojení do mezinárodní dělby práce: ať už ve sféře výzkumu, anebo při ekonomicky efektivní exploataci nanoprojektů v evropském a celosvětovém měřítku? Kde dosud máme rezervy a jak je třeba postupně eliminovat?

Přeshraniční spolupráce firem i výzkumu, zejména v prostoru EU, kam ČR patří, je důležitá. Je důležitá pro větší integraci Evropy a pro její konkurenceschopnost a ekonomickou sílu

v rámci celosvětové ekonomiky. Chceme přece všichni žít v zemi a na kontinentu, kde se lidem dobře daří. Chceme to pro sebe i pro naše děti. Nanotechnologie a jejich rozvíjení v tom budou hrát důležitou roli.

Pro ČR je nejdůležitějším zahraničním partnerem logicky sousední Německo. Žijeme po tisíciletí ve stejném kulturním a ekonomickém prostoru a Německo je bezesporu nejsilnější ekonomikou EU. Zároveň je jedním z nejsilnějších hráčů v celosvětovém měřítku. Potřebujeme tedy více česko-německých „nano“ projektů, společných firem a investic. Česká kreativita a schopnost improvizovat s německou precizností a schopností dotáhnout věci do nejmenšího detailu, to je přece ideální kombinace. Německo se pro nás může stát i bránou do USA a Asie. Tím ale samozřejmě nechci říct, že nemáme hledat přímo partnery v dalších zemích a kontinentech. „Česko je nano“ by mělo znít ve všech jazycích na všech kontinentech. ■ /UAI/



Nanotechnologiím se daří také v regionech

Tuzemské nanotechnologie se aktivně vyvíjejí a produkují na špičkové úrovni nejenom v metropoli, ale i v regionech. A do jejich realizace v praxi se zapojuje stále větší počet malých a středních firem. – „Jaké je poslání Českého nanotechnologického klastru a které subjekty jej aktuálně tvoří?“ zeptali jsme se jeho prokuristy RNDr. Jiřího Oborného:

Cílem klastru je vybudovat v Olomouckém kraji seskupení úzce spolupracujících dodavatelů nanoproductů, firem, jež využívají nanotechnologie ve svých vlastních výrobcích, a výzkumných a vzdělávacích institucí v této oblasti. Jde o centrum na podporu a využití nanotechnologií, konkrétně při transferu informací a technologií, poradenství, vzdělávání, výzkumu a vývoje, propagace a networkingu. Klastř sdružuje osm českých subjektů, převážně malých a středních podniků.

V tomto okamžiku klastř prochází reorganizací, při níž chceme pasivní firmy nahradit aktivními členy, kteří chápou myšlenku klastrování a mají zájem na řešení společných projektů. Může se jednat o spolupráci ve zdravotnictví, v oblasti aktivně antibakteriálních povrchů, zdravotnických prostředků, při ekologické očistě životního prostředí, příp. ve sféře energetiky.

Aktivním členem klastru je především firma NanoTrade, s. r. o. Ta už více jak deset let realizuje aplikační výzkum a komercializaci výsledků s využitím nanotechnologií. Ať už se jedná o funkční textilie s obsahem stříbra, o speciální přípravky na ošetřování povrchů, nebo aditivum do nafty, které snižuje spotřebu a emise. V poslední době tato firma uvedla na veterinární trh výrobkovou řadu TraumaPet Ag, která pomáhá při léčbě zdravotních problémů našich čtyřnohých společníků. Pozitivní je, že o tyto přípravky je zájem i v zahraničí.

Český nanotechnologický klastř realizuje s podporou Olomouckého kraje pravidelné semináře, kde odbornou i laickou veřejnost seznamuje s praktickými výstupy výzkumu a vývoje a tím vlastně nepřímo propaguje oblast nanotechnologií a konečných produktů, které byly uvedeny na trh.

Český nanotechnologický výzkum se stal pojmem. Zároveň již poněkud ochladlo prvotní nadšení z obřích teoretických i praktických možností nanotechnologií. Na jaké trajektorii se daný obor nachází v Evropě a ve světě? Která kooperující odvětví považujete pro nástup nových nanotechnologií za nejperspektivnější?

Nanotechnologie jsou svým způsobem nová průmyslová revoluce, která čeká na své plné využití. Stejně jako vynález tranzistoru v roce 1956. Trvalo řadu let, než došlo k plnému využití tohoto objevu. Dnešní tranzistory vyráběné v nanorozměrech se zásadně



liší od svého prapředka. Než se plně prosadil, tranzistor musel bojovat s tehdejšími aktivními prvky – elektronkou. Podobně musejí (po prvotním nadšení) svést boj se stávajícími zavedenými, konzervativními technologiemi i nanotechnologie, než dojde k jejich plnému pochopení a využití.

Myslím, že velkou roli sehraje v energetice, především při uchovávání energie. Naši každodenní společníci – mobilní telefon, tablet, notebook – dosahují vysokých výpočetních, zobrazovacích a kapacitních výkonů. Ale každý večer (příp. i přes den) musíme myslet na jejich připojení k vnějšímu zdroji energie. Už desetinásobné zvýšení kapacity baterií bude znamenat významný krok vpřed, a to nejen v oblasti mobilních telefonů a počítačů, ale také v oblasti automobilového průmyslu a nefosilních zdrojů elektrické energie.

Tenkým lemem se při rozvoji mnoha srovnatelných oborů v minulosti stala příprava mladých kvalifikovaných specialistů. Jak v tomto směru ob stojí odborné školy v regionech? Pomohou rozvoji nanotechnologií?

Ano, většina škol (včetně Univerzity Palackého v Olomouci) je připravena na výchovu mladých odborníků. Ale vzhledem k tomu, že se jedná o technický obor, je zájem o jeho studium bohužel menší. Mladí lidé se „obávají“ studia technických oborů. Volí raději humanitní vědy, filozofické obory atd. s rizikem minimálního uplatnění v budoucnu.

Nanotechnologie už dnes patří k neodmyslitelným indikátorům vyspělosti té které národní ekonomiky a jejich schopností zapojit se i do špičkových oborů mezinárodní dělby práce. Nakolik přitom zainteresovaným českým subjektům pomáhají CzechInvest, CzechTrade, ČEB, EGAP a další instituce?

Myslíme si, že je třeba pokračovat v nastoupeném trendu. Mělo by docházet k lepší koordinaci výzkumu, protože se mnohdy řeší určitá problematika na různých pracovištích bez vzájemného informování a kooperace. Existuje celá řada podpor výzkumu a vývoje poskytovaných především Technologickou agenturou ČR, Ministerstvem průmyslu a obchodu a dalšími ministerstvy. Podporu nanotechnologií poskytuje CzechInvest. CzechTrade nabízí firmám možnosti prezentací na zahraničních akcích. Ministerstvo zahraničních věcí zorganizovalo setkání s odbornými pracovníky zastupitelství v zahraničí, kteří konzultují s firmami zvyklými na místních trzích a zprostředkovávají kontakty na případné zájemce.

Velké prostředky jsou poskytovány i ze zdrojů Evropské unie, např. program HORIZONT 2020, který je určen především pro větší hráče a uskupení institucí. Získat v tomto programu podporu je pro většinu menších firem v ČR dost obtížné.

Významným prvkem pro rozvoj nanotechnologií by byl zájem soukromých investorů. Ten je ale obvykle podmíněn rychlou návratností vložených prostředků a nízkým rizikem, což je v oblasti moderních technologií problematické. ■ /KAR/



Nanotech 2016 je pro české firmy velkou příležitostí proniknout na japonský trh

Ve dnech 27.–29. ledna 2016 se na tokijském výstavišti Big Sight uskuteční 15. ročník nejvýznamnějšího a největšího asijského veletrhu a konference v oblasti nanotechnologií Nanotech 2016. Řada výzkumných pracovišť a firem z ČR využije příležitosti vystavovat v českém pavilonu. > WWW.NANOTECHEXPO.JP; WWW.TC.CZ

Česká republika zaujímá v oblasti nanotechnologií přední místo ve světě nejen díky stroji Nanospider – prvnímu stroji schopnému produkovat nanovlákná, jež před lety vyvinuli na Technické univerzitě v Liberci – ale též díky unikátním nátěrům s čistícími účinky na bázi TiO_2 firmy Advanced Materials JTJ a nejnovějším speciálním vysokokapacitním 3D bateriím firmy HE3DA.

České firmy se představují

Misi českých firem na veletrh Nanotech připravuje Technologické centrum AV ČR, které, ve spolupráci s partnery sítě Enterprise Europe Network, je schopno vyhledat partnery v Japonsku a zprostředkovat jednání s firmami a výzkumnými centry v místě. Českým firmám bude k dispozici výstavní místo zdarma v rámci stánku Technologického centra AV ČR.

Představí se zde například například firma Pardam, která se zabývá vývojem a výrobou nanovláknenných materiálů technologií odstředivého zvlákňování. Tyto nanovláknenné materiály nacházejí uplatnění v produktech, jako jsou filtrační membrány, separátory Li-Ion baterií, kompozitní materiály, katalyzátory nebo sorbenty. Společnost se zaměřuje na vývoj a následnou výrobu produktů přímo podle potřeb a specifikace zákazníků.

Dalším českým reprezentantem bude firma Coming Plus, která na veletrhu představí kompozitní materiál Comcon Shield, určený pro výrobu stínících obalů a systémů pro skladování a ukládání radioaktivního nebo toxického odpadu. Materiál je naprosto korozivzdorný, nehořlavý, nepropustný pro kapaliny a plyny a odolný mořské vodě. Životnost materiálu dosahuje 300 let. Složení kompozitního materiálu umožňuje volitelné stínící účinky pro alfa, beta a gama záření.

Mezi českými účastníky bude také firma NanoTrade, která se již 12 let orientuje na aplikovaný výzkum v oboru nanotechnologií. K významným položkám jejího portfolia patří textilní výrobky (funkční oblečení), antikorozi, hydrofobní a antibakteriální ochrany povrchů, aditiva pro kapalná a pevná paliva pro snížení nákladů a emisí, kosmetika a zdravotnické prostředky (včetně veterinárních). Firma je vlastníkem několika ochranných známek (například nanosilver, TraumaPet). Jejím posledním velkým „hitem“ je indoorový lyžařský simulátor.



Veletrh pravidelně doprovází velká odborná konference.

PŘEDEŠLÉ ROČNÍKY VELETRHU PROKÁZALY, ŽE POTENCIÁL PRO SPOLUPRÁCI MEZI JAPONSKEM A ČESKOU REPUBLIKOU V OBLASTI NANOTECHNOLOGIÍ JE OBROVSKÝ.

Japonci mají zájem

Expozici navštíví i pracovníci Českého velvyslanectví v Japonsku a předpokládá se i účast velvyslance, který tradičně bývá přítomen nejen na oficiálním otevření českého pavilonu, ale sponzoruje i oficiální část programu pro vystavovatele. Při přípravě předem domluvených dvoustranných jednání spolupracuje Technologické centrum AV ČR (koordinátor sítě Enterprise Europe Network v ČR) se svým partnerem v síti Enterprise Europe Network v Tokiu, jímž je EU-Japan Centre for Industrial Cooperation. Toto centrum v předstihu rozesílá pozvánky firmám a institucím v Japonsku a distribuuje též svůj newsletter s aktuálními informacemi v japonštině. Dokáže také zajistit překlady nabídek českých firem do japonštiny a domluvit bilaterální schůzky na místě, čímž českým firmám usnadňuje navázání spolupráce.

Předešlé ročníky veletrhu prokázaly, že potenciál pro spolupráci mezi Japonskem

a Českou republikou v oblasti nanotechnologií je obrovský a vzhledem k úrovni české techniky mají o spolupráci zájem i japonské firmy zvučných jmen. Díky veletrhu však české firmy mají příležitost navázat spolupráci nejen v Japonsku, ale i v dalších mimoevropských zemích. Velkou bariérou je v Japonsku jazyk. Pomoc poskytuje tokijská kancelář Czech-Investu, která zajišťuje společnou prezentaci českých vystavovatelů v japonštině. ■



Podpora podniků na dosah ruky



nano tech 2016
International Nanotechnology Exhibition & Conference

Nanotechnologické inovace zkvalitňují život i práci lidí

Portfolio nanotechnologických inovací je stále širší a různorodější. Vedle již licencovaných objevů a úspěšně rozpracovaných výstupů výzkumných ústavů a firemních nanolaboratoří se objevuje řada „horkých“ novinek. Připomeňme si stručně jen hrst z nich. > /KAR/

Revoluční technologie Nanospider™

Jedná se o unikátní patentovanou technologii zvláknování z volné hladiny roztoku polymeru v silném elektrostatickém poli, bez použití trysek. Vychází ze zajímavého objevu: zvláknovat lze nejen za pomoci kapiláry z kapky polymeru procházejícího tryskou do elektrického pole, ale z celé tenké vrstvy roztoku polymeru.

Citovaná technologie umožnila průkopnické společnosti Elmarco vybudovat výkonná zařízení, která jsou schopna produkovat nanovláknenný materiál v průmyslovém měřítku, a to bez použití jakýchkoliv zvláknovacích trysek.

Technologie Nanospider™ umožňuje výrobu nanovláken z vodou rozpustných polymerů, z polymerů ředitelných rozpouštědly (jako jsou kyseliny nebo bipolární roztoky) či z meltů (tavenin polymerů). Jsou vhodné pro výrobu organických a anorganických vláken. Tato technologie je velmi mnohostranná a splňuje všechny náročné požadavky, jako jsou snadná přizpůsobitelnost výrobních parametrů a flexibilita nastavení dle individuálních představ výroby nanovláken.

Technologie Nanospider™ využívá jednoduše tvarované elektrody, které jsou částečně ponořeny do polymerního roztoku. Jsou mechanicky prosté a neobsahují žádné části, které by se mohly snadno zablokovat. Počet vláken vyrobených na jednom zvláknovacím zařízení se udává vzdáleností Taylorových kuželů. Při procesu zvláknování z volné hladiny roztoku polymeru v elektrickém poli se tato vzdálenost udává přirozeným samopřizpůsobením Taylorových kuželů. Čím vyšší je počet Taylorových kuželů, tím vyšší je nejen produktivita, ale i homogenita a konsistentnější morfologie nanovláknenné vrstvy.

Technologie Nanospider™ je velmi flexibilní a umožňuje výrobu takové nanovláknenné vrstvy, která nejlépe vyhovuje požadavkům na konečný produkt. Lze u ní stanovit všechny výsledky při výrobě nanovláken pomocí přesného nastavení celé řady výrobních parametrů, které jsou pro konečný výrobek rozhodující:

- > parametry roztoku (vodivost, teplota, povrchové napětí atd.);
- > parametry okolního prostředí (teplota, vlhkost atd.);
- > základní parametry materiálu (povrchový elektrický odpor atd.);
- > parametry zařízení (napětí, vzdálenost elektrod atd.).

Technologie Nanospider™ umožňuje:

- > vysokou výrobní kapacitu a rozšiřitelnost;
- > vysokou rovnoměrnost průměru vláken a nanesené nanovláknenné vrstvy;
- > hospodárny provoz a snadnou údržbu;
- > flexibilitu v používání mnoha různých polymerů a podkladových materiálů.



Průlom ve vývoji a výrobě molekulárních diagnostik

GENERI BIOTECH je česká biotechnologická společnost, která se orientuje na vývoj a výrobu molekulárních diagnostik v medicíně, na vývoj a výrobu biotechnologických produktů (včetně OEM produkce) a na molekulárně-genetické testování.

Většina know-how produktů a služeb této společnosti vyplývá z výsledků jejího vlastního výzkumu a vývoje a zkušenosti s výrobou oligonukleotidů. Badatelské aktivity ve firmě se soustřeďují na rozvoj klíčových technologií, na spolupráci s akademickými partnery a s oborovými inovativními společnostmi, včetně nákupu licencí (in-licensing). Tržně orientovaný výzkum a vývoj je podle managementu firmy prostředkem, jak uvádět na trh inovativní produkty a služby.

Z rozsáhlé nabídky GENERI BIOTECH si určitě zaslouží pozornost kit ke stanovení prognózy CLL z RNA lidských B-lymfocytů

periferní krve gb ONCO CLL. Je založen na kvantitativní real-time PCR s fluorescenčně značenými sondami a obsahuje všechny komponenty pro provedení stanovení. Souprava je určena pro klinickou in vitro diagnostiku a CE IVD certifikována. Detekční assaye jsou připraveny ve formě ready-to-use. Stačí tedy přidat pouze vzorek cDNA. Doporučené vstupní množství RNA do reverzní transkripce je 500–1 000 ng. Detekce probíhá ve fluorescenčním kanálu FAM. Analýzu lze provést pomocí většiny dostupných typů cyklerů: Rotor-Gene 3000 a 6000 (Corbett Research), iCycler iQ5 a CFX96 (Bio-Rad), ABI 7300/7500 a 7900HT (Applied Biosystems), LC 480 (Roche).

PROGNÓZU PACIENTA
S CHRONICKOU
LYMFOCYTÁRNÍ LEUKEMIÍ
LZE URČIT NAPŘ. NA
ZÁKLADĚ PŘÍTOMNOSTI
ČI NEPŘÍTOMNOSTI
SOMATICKÝCH
HYPERMUTACÍ
VARIABILNÍ OBLASTI
TĚŽKÉHO ŘETĚZCE
IMUNOGLOBULINU (IGHV).

Chronická lymfocytární leukemie (CLL) postihuje zejména starší osoby (medián věku při diagnóze je 65 let). Jedná se o nejčastější leukemické onemocnění v Evropě a Severní Americe, kde tvoří přibližně 30 % leukemických onemocnění u dospělých. CLL se vyskytuje přibližně dvakrát častěji u mužů než u žen.

CLL se projevuje akumulací maligních B-lymfocytů. Buňky jsou zralé, ale nefunkční. Průběh onemocnění může být značně heterogenní. Zatímco někteří pacienti žijí i několik let bez nutnosti léčby, u jiných progreduje choroba podstatně rychleji.

Prognózu pacienta s chronickou lymfocytární leukemií lze určit např. na základě

přítomnosti či nepřítomnosti somatických hypermutací variabilní oblasti těžkého řetězce imunoglobulinu (IGHV). Somatické hypermutace IGHV představují fyziologický proces, kterým se za normálních okolností zvyšuje různorodost protilátek. Pacienti s mutovaným IGHV mají podstatně příznivější prognózu než pacienti s nemutovaným IGHV.

Analýza mutačního stavu IGHV je poměrně časově náročná, což vedlo k hledání zástupných prognostických markerů, jejichž stanovení by bylo snadnější. Z toho důvodu je v současnosti stále častěji sledována exprese vybraných prognostických markerů korelující s přepokládaným vývojem nemoci.

Nanotechnologie FN® nátěrů pro efektivní čištění ovzduší od škodlivin

Prakticky polovina obyvatel ČR žije na území se znečištěným ovzduším, kde jsou překračovány imisní limity znečišťujících látek rozptýlených ve vzduchu. Co se týká území, na němž tito lidé žijí, představuje více než 20 % plochy naší republiky. U lidí žijících v oblastech se znečištěným ovzduším je prokázán zvýšený výskyt rakoviny, onemocnění horních cest dýchacích, angíny, astmatu a alergických onemocnění.

Rozvoj nanotechnologií přináší nové možnosti i v oblasti čištění ovzduší od nebezpečných imisních látek. Nanotechnologie FN® nátěrů, kterou vyvinula a patentovala společnost Advanced Materials – JTJ, dokáže účinně snižovat znečištění ovzduší v městských a průmyslových aglomeracích.

Jak prokázali Ing. Jiří Rathouský a Mgr. Radek Žouželka z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR ve své studii, eliminace škodlivin z ovzduší pomocí fotokatalytických nátěrů je vhodná nejenom pro molekuly organických látek, ale také pro oxidy dusíku (NO_x). Výsledky měření jednoznačně dokládají, že vysoce účinný fotokatalytický povrch vytvořený FN® nátěry radikálně snižuje jak koncentrace NO , tak i NO_2 v laminárním i turbulentním proudění vzduchu, při různých koncentracích a vlhkosti a nejenom v počátečním, ale i dlouhodobě ustáleném stavu.

Například v konkrétních podmínkách pražského Smíchova (lokalita Anděl) vychází, že 1 m² fasády domu natřené FN® nátěrem odstraní za jeden rok z ovzduší 0,3 kg NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$).

Tuto snadno aplikovatelnou a levnou technologii lze proto využít jako efektivní nástroj pro zlepšování kvality ovzduší a jako kompenzační opatření pro snížení dopadů lidské činnosti na životní prostředí.

FN® nátěry mají všechny certifikace a testy potřebné pro uplatnění na domácím i zahraničním trhu.



FN® technologie se již dnes používá k dekontaminaci ovzduší v Číně a dává naději pro ochranu zdraví obyvatelstva a zlepšení kvality ovzduší rovněž v ČR a EU28.

Nanočástice k očištění podzemních a povrchových vod

NANO IRON, s. r. o., se zabývá výrobou a technickou podporou při aplikaci nanočástic elementárního železa (Fe(O) , nZVI = nanoscale Zero Valent Iron). Společnost disponuje unikátní, ekologicky šetrnou a bezodpadovou technologií umožňující produkci nanočástic Fe(O) v průmyslovém měřítku s téměř neomezenou výrobní kapacitou.

Produkované nanočástice železa jsou dodávány ve formě dlouhodobě stabilních vodních disperzí (NANO FER 25, NANO FER 25S) vhodných např. k čištění podzemních a povrchových vod. Jako nadstandardní produkt společnost nabízí čistý nanoprášek



Nanočástice Fe(O) při styku se vzdušným kyslíkem – demonstrace mimořádné reaktivity nanočástic elementárního železa

nulamocného železa v suchém stavu (NANO FER 25P) uchovávaný v inertní atmosféře, jenž je vhodný k dalšímu zpracování a úpravám.

Známým nedostatkem vodných disperzí nanočástic nulamocného železa je jejich degradace. Společnost NANO IRON zohlednila požadavky na stabilitu, reaktivitu a životnost vodných disperzí nanočástic nulamocného železa a uvedla na trh laboratorní dispergátor LD 05 pro výrobu nZVI suspenzí ze suchého nanoprášku Nanofer 25N. Identifikaci aktivní látky, tedy nanočástic ZVI v dodávaných suspenzích, lze provést pomocí nZVI testeru a stanovit tak kvalitu produktu.

ZNÁMÝM NEDOSTATKEM VODNÝCH DISPERZÍ NANOČÁSTIC NULAMOCNÉHO ŽELEZA JE JEJICH DEGRADACE. SPOLEČNOST NANO IRON ZOHLEDNILA POŽADAVKY NA STABILITU, REAKTIVITU A ŽIVOTNOST VODNÝCH DISPERZÍ NANOČÁSTIC NULAMOCNÉHO ŽELEZA A UVEDLA NA TRH LABORATORNÍ DISPERGÁTOR LD 05.

Díky svým mimořádným redukčním schopnostem, malému rozměru částic a vysoké reaktivitě vůči široké škále toxických látek jsou produkty Nanofer aplikovatelné v redukčních technologiích sanace podzemních i povrchových vod, při čištění důlních vod a v řadě dalších aplikací.

3D struktury pro regenerativní medicínu

Společnost Nanopharma, a. s., reaguje na současné potřeby v oblasti regenerativní medicíny, která se zabývá náhradou, opravou či zlepšením funkcí poškozených tkání a orgánů. Pro tkáňové inženýrství, které je součástí regenerativní medicíny, je nutné vyvíjet buněčné nosiče, tzv. scaffoldy, které slouží jako podpůrné konstrukce pro růst buněk. Vzhledem k velikosti buněk se pro výrobu scaffoldů osvědčila nanovlákna.

Jejich předností jsou průměry v nanometrech a velký měrný povrch vláken. Funkční buněčný nosič se musí strukturálně blížit podobě extra-

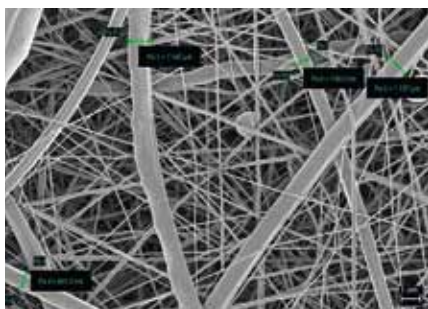
celulární matrice, tedy mezibuněčné hmotě tak, aby prostředí pro kultivaci a proliferaci buněk bylo co nejpřírozanější. Z tohoto důvodu společnost Nanopharma vyvíjí a vyrábí kromě 2D struktur také 3D buněčné nosiče z biokompatibilních a biodegradabilních materiálů, které se velice dobře osvědčily pro kultivaci mnoha typů buněk (kmenové, diferenciované – fibroblasty, osteoblasty, hepatocyty, endotelové buňky apod.).

Tvar a vlastnosti 3D nanovlákných struktur je možné designovat podle požadavků zákazníka.

Koaxiální nanovlákná, která mají strukturu jádro/plášť, se připravují metodou koaxiálního elektrostatického zvláknování. Této techniky lze využít k inkorporaci aktivních látek, např. anestetik, antibiotik, imunosupresiv, přírodních látek, růstových faktorů apod. Aktivní látky mohou být do jádra koaxiálního nanovlákná včleněny v mnohem vyšší koncentraci, než je tomu v případě klasických nanovláken.

Další výhodou koaxiálního elektrostatického zvláknování je použití této technologie ke zvláknění materiálů, které je složité nebo nemožné zvláknit klasickým způsobem elektrostatického zvláknování.

Škála aplikací se postupně rozšiřuje. Např. v dermatologii na kožní kryty, v chirurgii pro funkcionalizované sítě, v kosmetice se uplatňují koaxiální nanovlákná aditovaná aktivními látkami. Slibné vyhlídky mají drug deliveries (imobilizace nanočástic, řízené uvolňování aktivních látek). Nanovláknenné struktury z různých typů polymerních materiálů se hojně využívají pro experimentální účely. Vědci i lékaři očekávají rychlý progres zejména ve sféře tkáňového inženýrství.



Aktivní kooperace nanotechnologií

V poslední době bylo vynaloženo značné úsilí na to, jak za využití znalostí v oblasti nanověd a různých nanotechnologií získat nanomateriály s určenou strukturou a funkcí. Nanostrukturované a nanokompozitní materiály se využívají v mnoha stávajících i nově se rozvíjejících technologiích.

Vědci i manažeři v průmyslu se přitom neobejdou bez nové generace elektronových mikroskopů. TESCAN patří mezi jejich přední světové výrobce. Hlavní předměty činnosti



Společnost TESCAN, tradiční výrobce skenovacích elektronových mikroskopů, vstupuje na trh světelné mikroskopie rovněž s unikátním multimodálním holografickým mikroskopem (MHM) Q-PHASE.

této společnosti tvoří výzkum, vývoj a výroba laboratorní přístrojové techniky se zaměřením na rastrovací elektronové mikroskopy (SEM), na sestavy a přídatná zařízení pro SEM, pro digitální zpracování obrazu z optických zařízení, vývoj a výroba vakuových komor na zakázku, detekční systémy či vývoj hardwaru a softwaru pro měřicí zařízení. Distribuční síť pokrývá prakticky celý svět. Kvalita produktů TESCAN je prověřena téměř 2 000 instalovanými zařízeními ve více než 77 zemích světa.

Značná pozornost je vzhledem k jejich zvláštním funkčním vlastnostem věnována především nanokompozitům skládajícím se z kovových nanočástic vsazených do polymerové matrice. Tenké polymerové vrstvy kovových/plazmových nanokompozit byly připraveny současnou depozicí kovových klastřů a polymerizací plazmy ze směsi Ar + n-Hexan. K vyhodnocení morfologie a struktury těchto vrstev byl využit mikroskop MIRA3 FE-SEM vybavený STEM detektorem a softwarovým modulem Particles pro vyhodnocení a klasifikaci klastřů.

Výzkum nanomateriálů na bázi uhlíku odhalil novou formu uhlíku s obrovským potenciálem – uhlíkové nanotrubic (carbon nano-

tubes, CNTs). Vzhledem ke svým jedinečným vlastnostem jsou využitelné v široké škále technologických aplikací. Pro další rozvoj uhlíkových nanotubic v oblasti vědy a průmyslu je nezbytná charakteristika jejich základních vlastností. Při odhalování vlastností uhlíkových nanotubic byly pozorovány jejich základní charakteristiky pomocí mikroskopu MIRA3 vybaveného detektorem In-Beam a STEM detektorem.

Společnosti TESCAN a WITec v rámci projektu UnivSEM vyvinuly mikroskop RISE. UnivSEM je financován z prostředků VII. rámcového programu EU (7RP/2007–2013). Podílejí se na něm firmy, univerzity a výzkumné ústavy z ČR, Německa a Švýcarska. Tento projekt EU podporuje rozvoj analytických nástrojů pro skenovací elektronové mikroskopy.

Unikátní korelativní mikroskopická technologie RISE, která kombinuje konfokální Ramanovu zobrazovací techniku a rastrovací elektronovou mikroskopii (Raman Imaging and Scanning Electron Microscopy) v jediném integrovaném systému, získala prestižní ocenění Photonics Prism Award 2015 v rámci konference SPIE Photonics West v americkém San Franciscu. ■

J. FUSEK: „Jsme na nejlepší cestě ke stále většímu uplatnění nanotechnologií v praxi“

„České nanotechnologie za několik málo let absolvovaly složitou, ale úspěšnou cestu od počátečních vědeckých pokusů k prvním reálným aplikacím v praxi. Jak hodnotíte jejich aktuální pozici v rámci české ekonomiky a výsledky oboru z pohledu CzechInvestu?“ zajímalo nás na úvod rozhovoru s Jiřím Fuskem, sektorovým manažerem agentury CzechInvest pro nanotechnologie a materiály. ▶ /KAR/

Jednoznačně pozitivně. Může se sice zdát, že pozice nanotechnologií v rámci ekonomiky ČR není příliš významná. Nicméně, jedná se o obor průřezový, s aplikacemi v tradičních odvětvích českého průmyslu (textilní, automobilový či letecký), který dlouhodobě využívá silné báze chemického nebo elektrotechnického průmyslu. Na druhé straně se prosazuje i v důležitých otázkách současnosti, jako jsou energetické zdroje, biotechnologie a personalizovaná medicína.

Vzhledem k této multidisciplinaritě a zmíněné tradici jsme na nejlepší cestě ke stále většímu uplatnění nanotechnologií v praxi a k vytvoření kvalitního zázemí pro investory z hlediska výzkumu, vývoje a inovací i potenciálních partnerů mezi zdejšími subjekty.

Společnosti jako Contipro nebo TESCAN ORSAY HOLDING jsou na špičce aktuálního vývoje v oblastech jejich činnosti, což lze kromě komerčního úspěchu ilustrovat velmi úspěšným zapojením do evropských projektů v programech FP7 a HORIZONT 2020. Stejně tak R&D instituce. Jmenujme za obor alespoň brněnský CEITEC, olomoucké Regionální centrum pro pokročilé technologie a materiály (RCPTM) a liberecký Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace (Cxi TUL). Spolupracují s významnými průmyslovými i akademickými partnery ze zemí uvnitř i mimo EU.

Jako důležitý bod vnímám soustavnou práci na prezentaci místního nanotechnologického sektoru v zahraničí, což patří samozřejmě i k činnosti CzechInvestu. V tomto ohledu se bezpochyby správným směrem rozvíjejí aktivity Asociace nanotechnologického průmyslu ČR a dvou oborových klastrů, které si získaly mezinárodní renomé – CLUTEX a Nanoprogres.

Jaký vědecko-výzkumný, výrobní a aplikační potenciál jim přisuzujete do budoucna – prázmatem zapojení oborových tuzemských subjektů do mezinárodní dělny a obchodní spolupráce?

Obrovský. Mohl bych se dlouze věnovat teoretické stránce potenciálu nanotechnologií k ovlivnění našeho každodenního života. Zaměřím se raději na oblasti, kde je ČR v současnosti na výši nebo kde se její pozice ukazuje velmi nadějnou.



Jiří Fusek,
sektorový
manažer
agentury
CzechInvest

Základní povědomí si ČR získala mj. díky dvěma oblastem, a to nanovláknům a optice, včetně návazných oborů, jako jsou mikroskopie, holografie nebo nanostruktury. Komeracionalizace patentu technologie electrospinning profesora Jirsáka z Technické univerzity v Liberci společností Elmarco pod názvem Nanospider™ patří ke známějším příběhům, jež umožnily rozvoj následného výrobního řetězce s průmyslovou produkcí nanovláken (společnost Nanovia) i finálními výrobky (např. roušky, filtry, lůžkoviny, kosmetika).

Nejde však o jedinou technologii, jež si vybudovala své pevné místo. Společnost Contipro kromě toho, že vyrábí kyselinu hyaluronovou pro kosmetický, farmaceutický a veterinární průmysl a stále více zasahuje i do medicíny, vyvinula vlastní přístroj 4SPIN umožňující zvláknění této substance a přípravu orientovaných nanovláken. Oproti tomu společnost PARDAM více používá konkurenční technologii forcespinning a dokáže pracovat s organickými i anorganickými nanovláknami – v prvním případě např. pro filtrační systém k čištění bazénů, ve druhém pro separátory baterií.

Společnostem TESCAN ORSAY HOLDING a FEI Company vděčíme za to, že se ČR stala mikroskopickou velmocí. Druhá jmenovaná vybudovala vloni (s investicí asi 700 mil. Kč) největší továrnu na mikroskopy na světě. Důležitým dodavatelem těchto dvou výrobců (a mnoha jiných v oboru) je turnovská společnost CRYTUR, jež pěstuje monokrystalické materiály. Z příbuzných oborů uvedme ještě SQS Vlákennou optiku (vyvíjející unikátní řešení optoelektroniky a vláknové optiky) nebo společnost IQ Structures s produkty dokumentové a produktové ochrany využívajícími speciálních vlastností nanostruktur. Dokáže aplikovat 3D nanotisk a vidí v něm velký potenciál do budoucna.

K významným otázkám dneška patří uchování energie a elektromobilita. Zde nabízí zajímavou a velmi nadějně se rozvíjející alternativu HE3DA, která se od funkčního prototypu 1kWh baterie užívající nanotechnologie ke zvýšení bezpečnosti i rychlému nabíjení a vybíjení přesouvá k vlastnímu poloprovozu. Její sesterská společnost Advanced Materials – JTJ se věnuje environmentálním otázkám. Jádro jejich produktů tvoří fotokatalýza umožňující likvidaci škodlivin a snížení znečištění s účinností blížící se nejvyšší možné úrovni. Světově unikátní technologie je také kompletní řešení pro remediaci podzemních vod užitím nanočástic nulamocného železa společnosti NANO IRON.

Je důležité uvést, že všechna tato řešení pocházející z ČR jsou výsledkem mnohaletého výzkumu, kdy úzké propojení R&D a průmyslové sféry bude zřejmě hrát klíčovou roli i pro další úspěšný rozvoj sektoru.

Ve světě existuje řada inspirativních podnětů pro tamější rozvoj výzkumu i exploatace moderních nanotechnologií. Které byste doporučoval analyzovat a aplikovat u nás?

Z mého pohledu je podstatná soustavná práce na budování kontaktů a propojování základního i aplikovaného výzkumu s finálními uživateli nanotechnologií ve vlastní produkci. V tomto směru vznikají v poslední době různé aktivity, jež si kladou za cíl komercializovat výsledky R&D a najít vhodné partnery pro uvádění do praxe, např. asociace AMIA kolem Cxi TUL.

Určité možnosti pro spolupráci a zavádění nových aplikací dále nabízejí současná dotační schémata, ať už jsou to programy TA ČR, operační programy ze strukturálních fondů EU (především OP PIK), z chystaných zdrojů MPO ČR (TRIO), nebo evropského HORIZONTU 2020.

Velkou pomocí bývá podpora oboru od konkrétních institucí – a nemusí jít pouze o finanční zdroje vyčleněné přímo na tento sektor. Velmi pozitivní jsou v tomto směru aktivity místopředsedy vlády pro vědu, výzkum a inovace Pavla Bělobrádky zdůrazňující naši pokročilost v nanotechnologiích a orientaci země tímto směrem, činnost našich velvyslanectví, agentury CzechTrade nebo MPO ČR. ■

Nanočástice posouvají účinnost autokosmetiky na vyšší úroveň

Společnost Pikatec a Technická univerzita v Liberci (TUL) oznámily, že společnými silami vyvinuly automobilovou nanokosmetiku druhé generace. Dva zcela nové produkty nesou označení Ceramic a Diamond a přinášejí do tohoto oboru zcela nové poznatky z oboru nanotechnologie, které jsou výsledkem téměř dvouleté velmi intenzivní spolupráce v rámci projektu Inovativní výrobky a environmentální technologie (Envitech). Projekt byl spolufinancován Evropským fondem pro regionální rozvoj a státním rozpočtem ČR. > /PJ/

Tato spolupráce započala v roce 2014, kdy se firma Pikatec obrátila na TUL s požadavkem na posouzení kvalitativních faktorů u několika dodaných vzorků nanokosmetických výrobků na tehdejšímu trhu. Výsledky laboratorních testů přinesly řadu překvapivých zjištění a staly se základem budoucí spolupráce.

„Naším úkolem bylo vyhodnotit několik dodaných vzorků autokosmetiky, která se na trhu nabízela a stále nabízí pod označením ‚nano‘. Bylo zároveň potřebné vyhodnotit a porovnat uvedené vzorky z pohledu jejich složení, přítomnosti nanočástic a tomu odpovídajících vlastností,“ řekl prof. Petr Louda, CSc., vedoucí Oddělení přípravy a analýzy nanostruktur Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace TUL. „Z několika různých vzorků nanokosmetiky byl svým složením na bázi nanotechnologie kromě Pikatecu pouze jeden další produkt. Postupným výzkumem v této oblasti a s pomocí investora jsme se dostali k vývoji vlastního technologicky zcela nového základu automobilové nanokosmetiky s unikátními vlastnostmi. Jsem rád, že vědecké výsledky dosažené společně na půdě naší univerzity jsou nyní úspěšně aplikovány v průmyslové výrobě,“ dodal.

Hledání nové cesty

Vývojový tým prof. Petra Loudy se po vyhodnocení jednotlivých dodaných vzorků nejprve zaměřil na kvalitativní zlepšení stávající politure s označením Basic. Postupným vývojem se vlastnosti této politure podařilo dostat až na limitní úroveň. Získané poznatky tak přivedly tým k závěru, že bude lepší ubírat se dále zcela novou vývojovou cestou.

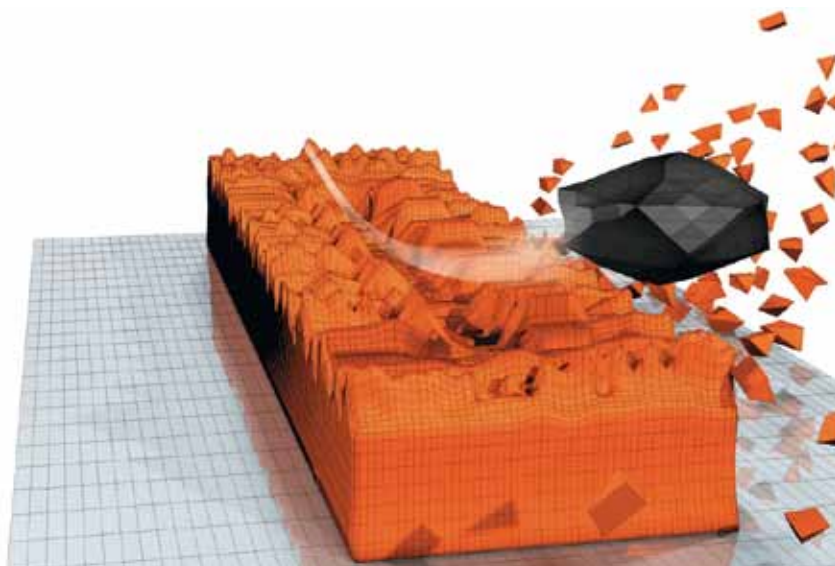
„Výzkumem jsme chtěli zjistit možnosti na trhu s automobilovou nanokosmetikou. Naším cílem bylo poté představit na trhu naprostou technologickou špičku, nekompromisní emulzi s obsahem nanočástic, která by svými vlastnostmi daleko převyšovala současnou úroveň. Bylo jasné, že takový produkt může vzniknout pouze v prostředí, které nabízí špičkový vývojový personál pracující v laboratorním prostředí té nejvyšší technologické úrovně. Proto jsme se obrátili na Technickou univerzitu v Liberci a potvrdili další

úroveň spolupráce i v náročném výrobním procesu. Tento nový výrobní postup je nyní samozřejmě patentovaný,“ vysvětlil Alexandr Filippov, investor vývoje produktů Pikatec.

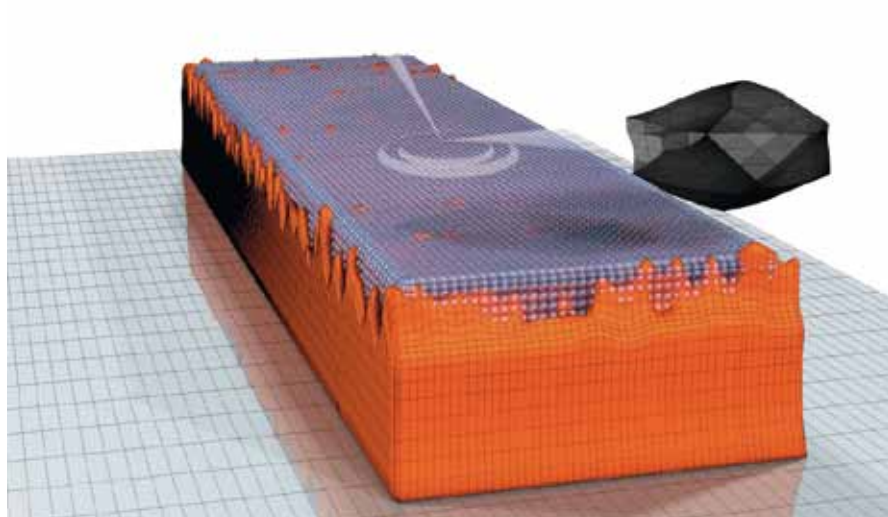
Skoková změna

Ve spojení s investorem došlo tedy k zásadní změně dalšího vývoje. Nejprve byly jasné defi-

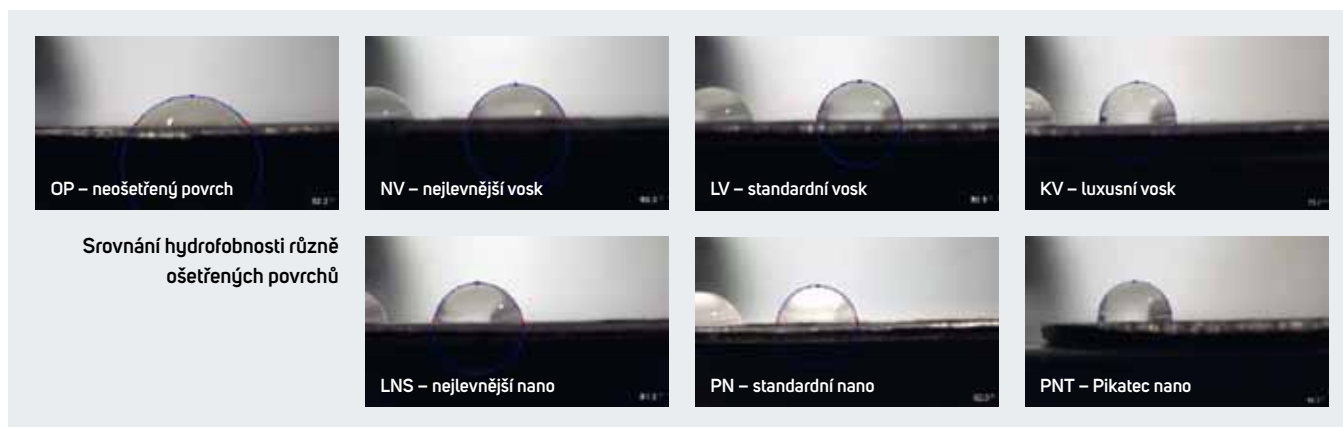
novány základní vlastnosti zcela nové emulze na bázi nanomateriálů, jakými jsou tvrdost, otěruvzdornost, pružnost, UV rezistence, odpudivost vody či tepelná odolnost. Další vývoj receptury byl postaven na výběru vstupních materiálů, změně tradičních postupů a na aplikaci nanočástic, jakými jsou například oxid křemíku, titanu a zirkonu.



Poškození neošetřeného povrchu leteckím předmětem



Odraz předmětu od nanopolitury od společnosti Pikatec



Výsledkem intenzivního vývoje TUL bylo dosažení zcela nového nosného média ve složení emulze, které přineslo z hlediska limitů jednotlivých vlastností doslova skokovou změnu. Nová emulze byla poté podrobně testována v mnoha odlišných geografických i klimatických prostředích. Závěr vývoje byl ve znamení zátěžových zkoušek, zahájení výroby první šarže a její ověření v laboratoři i v praxi. Nyní byla tato činnost završena uvedením nových výrobků na trh.

Spolupráce obou zainteresovaných stran byla dále prohloubena podepsáním Licenční smlouvy o spolupráci při výrobě autokosmetiky druhé generace s použitím nanočástic oxidů, kterou podepsal rektor TUL profesor Zdeněk Kůs a Alexandr Filippov. ■

PROČ CHRÁNIT LAK AUTOMOBILU

Mnoho majitelů vozů dlouhodobě podceňuje správnou a pravidelnou ochranu laku, a to z mnoha důvodů, velmi často například kvůli neodůvodněným mýtům spojeným s nesprávným používáním autokosmetických přípravků.

Automobilový lak nového vozu má odpovídající optimální vlastnosti z hlediska pružnosti, tvrdosti, ochrany proti UV záření a celkové odolnosti. Avšak již po dvou či třech letech se na povrchu začínají vlivem klimatických podmínek či nešetrného zacházení vytvářet velmi jemné „šupiny“ a malé, lidským okem nepostřehnutelné praskliny způsobené abrazivním prostředím (odlétající kamínky atd.). Po čase navíc začíná tento lak ztrácet vedle přirozeného lesku také své ochranné vlastnosti. Jeho povrch se stává vlivem mnoha faktorů (nečistoty, tepelná dilatace lakovaných dílů, použití saponátu v myčkách v kombinaci s kartáči, kyselý déšť) stále hrubším a tento stav se s přibývajícím roky výrazně zhoršuje. Výsledkem je degradace vlastností laku (praskání, rez). Proto se dnes s novými přípravky fungujícími na bázi nanotechnologií nabízí vysoce účinná a kvalitní ochrana laku.

Slovenský Týden vědy a techniky 2015 hostil českou výstavu Nanormální svět

Centrum vědecko-technických informací SR v listopadu hostilo výstavu Nanormální svět. Tato výstava slovenskému publiku představila příspěvek české vědy a výzkumu k poznání nanomateriálů a nanotechnologií a k jejich využití v praxi. Čtenářům časopisu TECHNIK z ní přinášíme malou ukázkou.

Výstavu Nanormální svět tvořila kolekce plakátů věnujících se historii, současnosti a blízké budoucnosti nanotechnologií a nanodiagnostiky. Nejednalo se však pouze o pohledy do nanosvěta a atraktivní obrázky. Výstava chtěla především představit nanosvět ve dvou rozličných formách – přirozené, tak jak existuje bez přičinění člověka, a umělé, tedy tak, jak ji vytváří a buduje člověk. Další ideovou rovinou expozice byly nástroje a principy, které používáme, abychom mohli v tomto světě pracovat – nástroje na pozorování, měření a manipulaci.

Expozice vznikla díky podpoře Ústavu přístrojové techniky Akademie věd ČR Brno. Autorem fotografií je Leoš Kopecký. ■



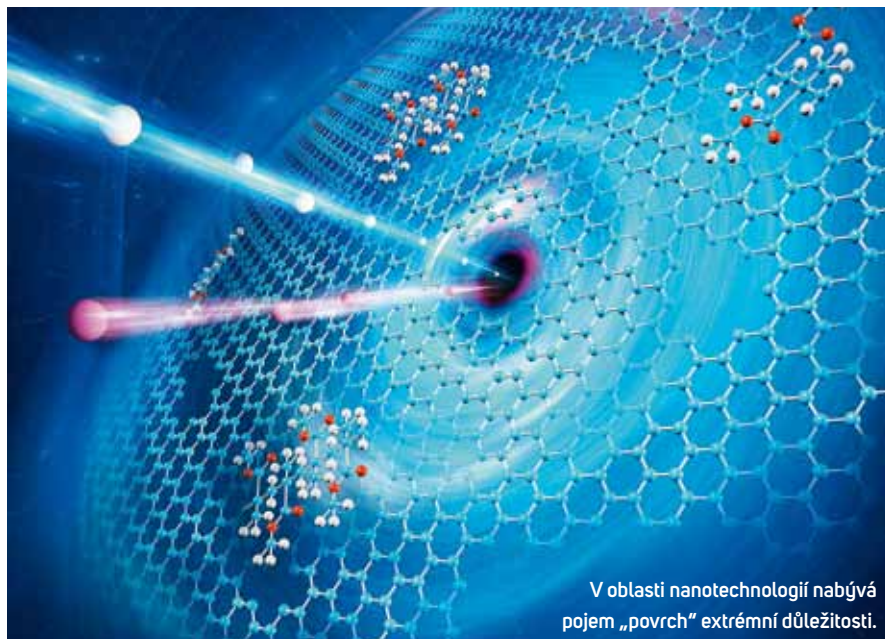
Grafen – mladý a nedočkavý favorit

Vypadá jako dokonalá plástev, ale současně patří mezi nejpevnější materiály na světě. Grafen, jedna z nejnověji popsaných forem uhlíku, je sice označován za materiál budoucnosti (například pro čipy, biosenzory, solární články nebo aktivní membrány), v přírodě se však běžně nevyskytuje a vyrobit jej v požadovaném množství a kvalitě zůstává stále problémem. Realita světové produkce tak prozatím zaostává za teoretickým příslibem a potřebami průmyslu. ▶ /PJ/

Definovat co nej přesněji vlastnosti grafenu pomáhá nyní zajímavá metoda, kterou používají vědci ze skupiny zabývající se přípravou a charakterizací nanostruktur vedené prof. RNDr. Tomášem Šíkolou, CSc., na CEITEC VUT v Brně. Jejich poznatky byly publikovány v časopise ACS Langmuir. O prestiži článku svědčí také to, že byl American Chemistry Society (ACS) vybrán jako tzv. Editor's Choice, tedy výběr redakce, a je tak určen pro svoji závažnost k volnému šíření. A zatímco tohoto vědeckého úspěchu dosáhli brněnští vědci s pomocí zařízení, které si sami sestrojili ve spolupráci s partnery ze zahraničí, nově již budou ve své práci pokračovat na unikátním spektrometru Qtac100, instalovaném nyní ve sdílených laboratořích CEITEC VUT v Brně.

Význam povrchu

„V oblasti nanotechnologií nabývá pojem ‚povrch‘ extrémní důležitosti. Polovodičové technologie a nanotechnologie často umožňují úspěšně připravit povrchy, u kterých však přesně nevíme, jak skutečně vypadají. Příkladem mohou být některá zakončení křemíkových krystalů. Podobně je tomu s grafenem a jeho realizací. Díky metodě rozptylu nízkonoenergetických iontů (LEIS – Low Energy Ion Scattering) jsme dokázali najít cestu, jak analyzovat grafen, který je výjimečný tím, že je složen pouze z jedné vrst-



V oblasti nanotechnologií nabývá pojem „povrch“ extrémní důležitosti.

vy atomů, jak sledovat homogenitu jeho vrstvy a případnou kontaminaci,” vysvětluje vedoucí autor článku doc. Ing. Stanislav Průša, Ph.D.

Základ použité metody prvkové analýzy přitom není nikterak nový. Využívá stejné fyzikální principy jako známé experimenty Ernesta Rutherforda vedoucí k objevu atomového jádra. „Stejně zákony řídí i rozptyl kulečkových koulí. Srážky projektilů s atomy zkoumaného vzorku jsou tak rychlé a intenzivní, že vazby se sousedními atomy nejsou schopny na kolizi včas zareagovat. Nadto vzájemná vzdálenost jader obou částí je při kolizi tak malá, že vliv elektronových obalů v prvním přiblížení zanedbat lze. Zatímco Rutherford musel používat radioaktivní zářiče, my máme iontové děla, kde si částice (projektily) připravíme přesně takové, jaké je chceme a potřebujeme,” přibližuje Průša podstatu analýzy, jejímž výsledkem je znalost prvkového složení vzorku.

Detailní analýza nanosystémů

Metoda LEIS mezi ostatními vyniká extrémní povrchovou citlivostí. Díky ní lze bez poškození analyzovat jen nejsvrchnější vrstvu vzorku, a proto je velmi perspektivní. Získat vrstvu grafenu je velmi obtížné, odebráním z grafitu totiž vznikají velmi omezené plochy. Synteticky vytvořený grafen na měděné folii nebo niklu je zase zatím z technologického hlediska takřka nemožné oddělit bez vzniku defektů a kontaminace. „Naše

práce je proto vůbec první publikací výzkumu, kde se podařilo u grafenu odděleně analyzovat jeho kontaminaci na vrchní straně a kontaminaci přiléhající na stranu, kterou je grafen v kontaktu s podložním substrátem. To je v našem případě křemíkový krystal s vrstvou přírodního oxidu. Nadto je uhlík v grafenu metodou LEIS jednoznačně odlišen od uhlíku ve všudypřítomných organických a dalších kontaminacích, a to na základě měření energetické závislosti míry neutralizace,” doplnil Stanislav Průša.

Spektrometr Qtac 100 využijí vědci CEITEC VUT při další optimalizaci technologie růstu CVD grafenu a v dalších aplikacích, vyžadujících analýzu citlivou pouze na jednu, tu nejsvrchnější atomovou vrstvu zkoumaného systému. Zařízení, jehož výrobcem je německá firma Ion-Tof z Münsteru, je teprve devátým svého druhu na světě. Jako vůbec první je však součástí komplexní aparatury pro depozici a analýzu nanosystémů. „Umožní nám to bez prodlení zjistit, zda krok, který jsme v syntéze nanosystému právě udělali, byl skutečně správný, anebo kde jsme udělali chybu,” podotkl Stanislav Průša. Komplexní aparatura včetně spektrometru Qtac 100 bude instalována ve sdílených laboratořích CEITEC na Vysokém učení technickém v Brně, kde zařízení budou moci využívat kromě výzkumníků z VUT také vědci z Masarykovy univerzity a dalších vysokých škol i komerční subjekty. ■



Brněnští vědci dosáhli úspěchu s pomocí zařízení, které si ve spolupráci se zahraničními partnery sami sestrojili.

Kooperace nanotechnologického výzkumu s praxí

Nanomateriály a nanotechnologie nalézají stále větší uplatnění rovněž v chemické katalýze, fotochemii a (foto)elektrochemii. Slouží jako adsorbenty, membrány, senzory, optické, samočisticí a ochranné materiály aj. Výzkum syntézy, struktury a funkčních vlastností nanomateriálů a jejich technologických aplikací i efektivní přenos výsledků výzkumu do technologické praxe vyžaduje spolupráci výzkumných pracovišť Akademie věd ČR a vysokých škol a vytvoření přímé vazby mezi základním výzkumem a průmyslovými podniky. ➤ /JR/

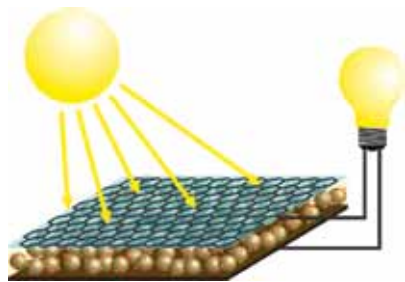
Aktivně se na tom podílí také Centrum pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií, které je součástí Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., v Praze. Je vybaveno výkonnou přístrojovou a výpočetní technikou pro sofistikovanou syntézu, analýzu struktury a řízenou tvorbu funkčních vlastností nanomateriálů a pro vytvoření předpokladů pro jejich technologické využití. Současně slouží jako vzdělávací a informační základna pro studenty všech úrovní, pro komerční sféru i pro širokou veřejnost. Centrum je součástí sítě spolupracujících tuzemských a zahraničních institucí a uživatelů a nejnověji koordinační pracoviště rozsáhlé výzkumné infrastruktury „Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost“.

Hlavní směry výzkumu se zaměřují na:

- fotochemické a fotokatalytické procesy;
- nové metody ochrany kulturního dědictví;
- vývoj nanostrukturních katalyzátorů;
- elektrochemické a fotoelektrochemické materiály.

Vývoj nanostrukturních katalyzátorů

Výzkum v oblasti katalytických procesů se zaměřuje na vývoj katalyzátorů, které jsou nezbytné pro výrobu palivových a petrochemických produktů, speciálních produktů pro výrobu léčiv a chemických specialit, a katalyzátorů, které transformují průmyslové a dopravní znečištění na látky nepoškozující přírodu. Vývoj katalyzátorů je založen na objasnění struktury, vlastností a dynamického chování nanostrukturovaných a hierarchických materiálů s využitím syntézy řízené v nanoměřítku.



Mikroskopický snímek struktury oxidu titaničitého (anatasu), který je základem pro zápornou fotoanodu nových solárních článků.

ZDROJ ILUSTRACÍ: ARCHIV ÚFCH JH AV ČR

Řízení struktury aktivních center katalyzátorů na atomární úrovni umožňuje porozumět vztahům mezi strukturou materiálů a jejich katalytickými vlastnostmi. Fundamentální porozumění těmto vztahům se v centru využívá pro vývoj nových generací katalyzátorů nutných pro zachování udržitelnosti chemické výroby nenahraditelných produktů a pro vývoj procesů k ochraně životního prostředí.

Příkladem realizovaného výzkumu může být vývoj vysoce účinného katalytického procesu pro likvidaci oxidů dusíku NO_x , které zahrnují NO , NO_2 a N_2O . Ty jsou v současnosti považovány za jednu z nejnebezpečnějších látek znečišťujících vzduch. Způsobují kyselé deště, přispívají ke vzniku fotochemického smogu a mají škodlivé účinky na zdraví člověka. Emise NO_x se v průmyslových zemích v posledních desetiletích regulují. Proces vyvinutý v centru dosahuje prakticky úplné likvidace všech NO_x , jež vznikají při výrobě kyseliny dusičné, pomocí dvou integrovaných procesů selektivní katalytické redukce NO a NO_2 a katalytického rozkladu N_2O na izolovaných atomech železa jako aktivních centrech.

Moderní elektrochemické a fotoelektrochemické materiály

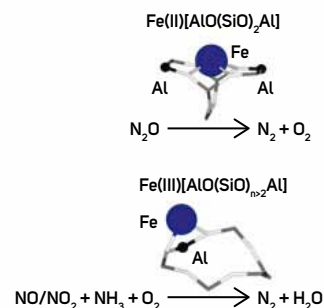
Výzkum v oblasti fotoelektrochemických materiálů ilustruje schéma solárního článku s grafenovou katodou a fotoanodou z barvivem senzibilizovaného nanostrukturního oxidu titaničitého, který je vyvíjen v Centru pro inovace.

Alternativou senzibilizačního barviva je organokovový perovskit, např. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$. Tyto solární články dosahují účinnosti konverze sluneční energie na elektrickou vyšší než 15 %. Svou cenou a účinností tak konkurují křemíkové fotovoltaice.

Modifikované ethylsilikátové konsolidanty

Materiály obecně vykazují různé funkční nedostatky, mj. křehkost, praskání. Ty jsou způsobeny vysokým kapilárním tlakem. Pomocí určité koncentrace některých katalyzátorů, např. oktylaminu, se tento problém daří úspěšně eliminovat.

Pro požadovanou změnu charakteru výsledného materiálu se do reakční směsi přidávají nanočástice SiO_2 , TiO_2 , Ag a jiné. Tímto způsobem lze měnit nejen pružnost a pevnost vzniklého materiálu, ale také smáčivost povrchu či vytvořit samočisticí fotokatalytický materiál, event. materiál s biocidní aktivitou.



Proces likvidace oxidů dusíku nebezpečných pro životní prostředí využívá katalyzátory s aktivními centry strukturovanými na atomární úrovni.

bem lze měnit nejen pružnost a pevnost vzniklého materiálu, ale také smáčivost povrchu či vytvořit samočisticí fotokatalytický materiál, event. materiál s biocidní aktivitou.

K řízenému potlačení tvorby mikropórů a formování podstatně širších mezopórů se přidávají vhodné neionické polymerní surfaktanty o určité koncentraci nebo organické aminy s dlouhým alkylovým řetězcem. Role primárních aminů je komplexní. Uplatňují se jako katalyzátory i jako povrchově aktivní látky. Jak neionické polymerní surfaktanty, tak organické aminy podstatně snižují praskání gelu a spolu s nanočásticemi výrazně potlačují tvorbu mikroporoklin, což je určující pro pevnost gelu. ■

Aplikace nanomateriálů: od nanorobotů po samočisticí tapety

S trochou nadsázky lze říci, že chemici nanomateriály zkoumají a vyučují již přes dvě stě let. Vždyť krásné sklo, tzv. zlatý rubín, jehož barvu mají na svědomí nanočástice zlata, se vyrábělo v Čechách již od 17. století a jistě tedy nechybělo v přednáškách věnovaných sklářství na pražské polytechnice, předchůdkyni dnešní VŠCHT Praha.

► MARIE KOLMANOVÁ A HANA BARTKOVÁ

Dnes lze nanomateriály a nanotechnologie na VŠCHT Praha studovat jak ve specializovaných oborech **Nanomateriály** a **Mikro- a nanotechnologie v chemickém inženýrství**, tak i v rámci dalších oborů jako např. **Biomateriály pro medicínské využití** či **Chemie a technologie materiálu**. Důležitým aspektem studia je přímé zapojení studentů do výzkumných skupin, čímž studenti získávají teoretické znalosti i praktické dovednosti využitelné jak v aplikační sféře, tak v akademickém výzkumu.

Nanotechnologiím a nanomateriálům se věnují výzkumné týmy VŠCHT Praha napříč celou institucí. Samozřejmostí je vědecko-výzkumná spolupráce se špičkovými českými i zahraničními partnery, včetně účasti v projektech financovaných EU. Výzkumná činnost se zaměřuje na přípravu a charakterizaci analytických, diagnostických a terapeutických nanočástic či na přípravu a charakterizaci nanostrukturovaných povrchů a polymerních materiálu. Využívány jsou nové materiály pro technické aplikace, např. pro elektroniku, fotoniku či konverzi energie. Velká část výzkumu míří k biomateriálům, které v lidském těle nahrazují nějakou část tkáně či plní léčebnou funkci.

V následujících odstavcích uvádíme příklady směrů, které však s ohledem na rozsah textu zdaleka nejsou vyčerpávající.

Samočisticí materiály, fotokatalytické čištění vody a vzduchu

Do oblastí využívajících nanomateriály patří mj. fotokatalytické čištění životního prostředí. Fotokatalýza je nyní poměrně dobře známa a prozkoumána a představuje oblast chemie zaměřenou na katalytické reakce probíhající

cí na povrchu fotokatalyzátoru za působení světla. Nejčastěji se jako fotokatalyzátory používají polovodiče, jako jsou TiO_2 , WO_3 , SrTiO_3 , $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, ZnO a ZnS .

Mezi hlavní zaměření pracovní skupiny Fotokatalýzy Ústavu anorganické technologie, vedené prof. Josefem Krýsou, patří vývoj nových fotokatalyticky aktivních nanomateriálů využitelných pro čištění vody a vzduchu či na přípravu samočisticích povrchů a materiálu vhodných na přípravu elektrod pro solární rozklad vody (tzv. umělá fotosyntéza). Při fotokatalytickém čištění životního prostředí se v posledních letech používají práškové nano-fotokatalyzátory např. v nátěrových hmotách nebo jako složka fotokatalyticky aktivních betonů či ve formě vrstev používaných na odbourávání nežádoucích organických látek z odpadních vod či plynů. Pro aplikaci při solárním rozkladu vody je však vhodná příprava nanostrukturovaných materiálu, jako jsou nanotubičky, nanotyčky či nanovlákná. Takto nanostrukturované povrchy fotokatalyzátorů účinně zvyšují efektivitu procesu.

Vedle přípravy strukturovaných nanopovrchů fotokatalyzátorů je ale také důležité se věnovat objektivnímu hodnocení jejich funkčních vlastností. V rámci projektu INTEC, financovaného z rámcového programu EU pod koordinací VŠCHT Praha, byla proto vyvinuta metoda stanovení fotokatalytické aktivity povrchů a byly navrženy dvě evropské normy týkající se testování hladkých a drsných samočisticích povrchů.

„Zmíněná metoda je založena na barevné přeměně barviva v modelovém inkoustu, ke které dochází na fotokatalyticky aktivním povrchu. Na rozdíl od ostatních metod je tento postup velmi rychlý a k barevné přeměně

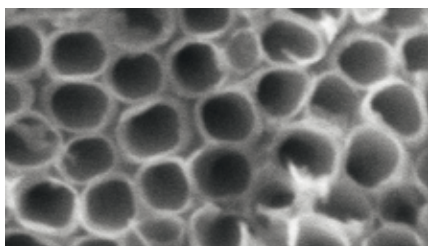
barviva dochází v řádu jednotek sekund. Další výhodou testu tkví v tom, že pro realizaci není nutné finančně náročné vybavení a je aplikovatelný i mimo laboratoř,“ vysvětluje prof. Krýsa.

Membránové separační procesy

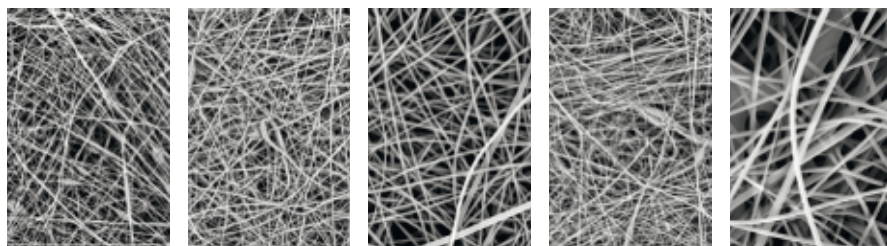
Pro dělení směsí plynů se běžně používají klasické separační procesy jako kryodestilace, cyklické tlakové adsorpce či vypírky. Mezi moderní separační metody patří i membránové procesy, které jsou energeticky i prostorově méně náročné. Touto problematikou se zabývá skupina doc. Karla Friesse z Ústavu fyzikální chemie.

V současnosti se vývoj nových membránových materiálu soustřeďuje na přípravu takových materiálu, které mají dostatečnou propustnost a selektivitu pro cílovou složku ve směsi. Propustnost plynů membránami lze účinně ovlivňovat zavedením anorganického nebo organicko-anorganického plniva s velikostí částic v rozmezí 10 až 100 nm do polymerní matrice. V mnoha případech má konstrukce tzv. mixed matrix membranes (MMM) za následek zvýšení propustnosti anebo selektivity (či dokonce obojího).

„Neexistuje ale žádný univerzální postup pro přípravu polymerních MMM materiálu pro separaci plynů, kterým by se jednoduše připravily membrány jak s vysokou propustností, tak i selektivitou. V současnosti je veškeré úsilí výzkumných skupin v této oblasti směřováno k vyřešení problémů s nechtěnou agregací částic nanoaditiva v MMM materiálech spolu se snahou o co největší uniformitu distribuce nanočástic,“ doplňuje doc. Friess. „V naší skupině se věnujeme vývoji 2. generace MMM, kdy už je aditivum vhodným způsobem v po-



Nanotubičky vzniklé anodickou oxidací titanu (SEM, průměr nanotubičky okolo 10 nm)



Snímek vláken polyimidového předpolymeru připravených elektrostatičným zvlákněním (pořízený snímací elektronovou mikroskopií [tloušťka vláken se pohybuje v rozmezí 200–300 nm])

lymerní matici cíleně zabudováváno, např. chemickou vazbou mezi skupinami na povrchu aditiva a na polymerním řetězci, respektive je distribuce nanoplňiv cíleně ovlivňována pomocí vnějších sil.“

Tým doc. Friesse úzce spolupracuje s prof. Petrem Syslem z Ústavu polymerů, který se věnuje přípravě polymerů na bázi polyimidů s řízenou strukturou a jejich modifikací. V připravených polyimid-polysiloxanových kopolymerech byly v polymerní matici dispergované částice o velikosti několika desítek nanometrů, které se při vyšším zastoupení vzájemně propojují. V oblasti tzv. percolačního prahu bylo nalezeno jisté koncentrační rozmezí polyimid/polysiloxan, kdy se současně příznivě vyvíjejí oba základní transportní parametry, tj. propustnost a selektivita.

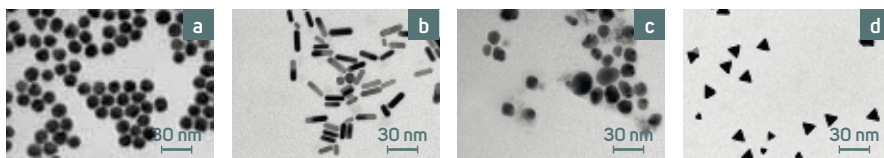
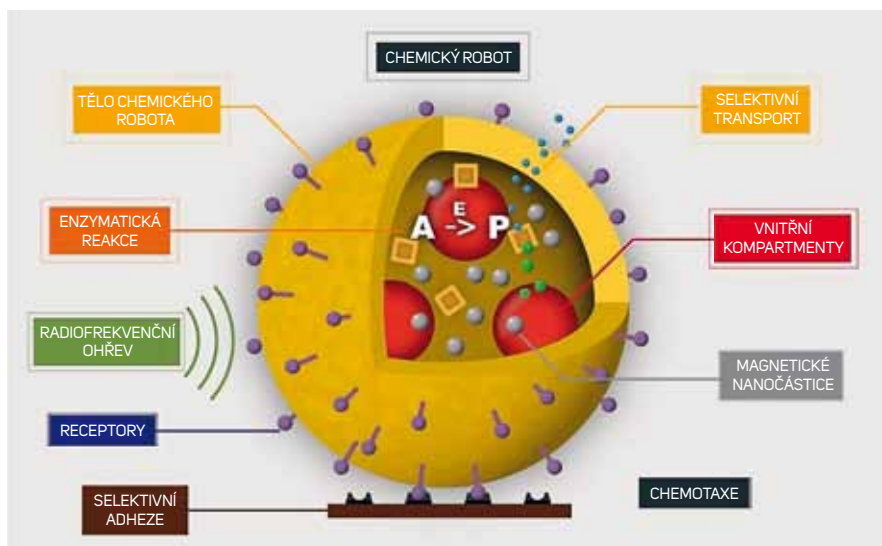
Kovové nanomateriály

Další oblastí výzkumu a vývoje dosahující nanorozměrů se zabývá Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství. Zde je v současné době studováno zjemňování struktury extrémní plastickou deformací vysoce energetickým mletím nebo rychlým tuhnutím taveniny, kdy zrna nestačí narůst do obvyklých rozměrů. Takto připravené prášky jsou následně spojovány do kompaktních materiálů.

Co se týká aplikací, jsou vyvíjeny např. nové povrchové vrstvy na lehkých slitinách pro automobilový a letecký průmysl, lehké intermetalické sloučeniny pro vysokoteplotní aplikace či pro využití ve specifických prostředích, lehké nanokrystalické materiály dosahující vysokých pevností, slitiny s tvarovou pamětí pro medicínské implantáty, např. stenty, nové kovové materiály s definovanou pórovitostí na bázi titanu pro výrobu implantátů, např. částečné náhrady kostí, a kovové materiály absorbující plynný vodík pro jeho využití jako nosič a zásobník energie.

V minulém roce byl na VŠCHT Praha pořízen unikátní přístroj pro slinování především kovových prášků pomocí elektrického výboje (Spark Plasma Sintering). „Díky novému slinovacímu zařízení,“ říká doc. Pavel Novák z Ústavu kovových materiálů, „se extrémně zrychlí vývoj nových materiálů. Zároveň, což je také zásadní, díky přesně definovanému slinovacímu postupu elektrickým výbojem nedochází k degradaci materiálu. Tedy například nanomateriály zůstanou skutečně nanomateriály. Toto předešlý proces díky časové náročnosti neumožňoval.“

Důkazem kvality nanotechnologického výzkumu tohoto ústavu je i zařazení pracoviště do národního Centra excelence „Mikro- a nanokrystalické materiály s vysokým podílem rozhraní pro moderní strukturální aplikace, biodegradabilní implantáty a uchovávání vodíku“.



Různé tvary připravených Au (a, b) a Ag (c, d) nanočástic

Pokročilé polymerní materiály

Těžké popáleniny, kožní komplikace diabetu, bérkové vředy – léčbu toho všeho by mohly v budoucnu usnadnit nové speciální materiály s upraveným povrchem, vhodné jako podklady pro pěstování lidských buněk, které vyvinuli odborníci z Ústavu inženýrství pevných látek s kolegy z Fyziologického ústavu AV ČR a Univerzitou J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Část výsledků výzkumu z oblasti tkáňového inženýrství již chrání český patent a řešitel projektu prof. Václav Švorčík byl za dosažené výsledky oceněn Cenou předsedy Grantové agentury ČR.

Polymerní materiály jsou upravovány plazmatickým výbojem nebo laserovým paprskem, které vytvářejí na jejich povrchu pravidelné modifikované struktury. Na ně jsou následně navázány zlaté nanočástice, aminokyseliny nebo další látky, které povrch činí atraktivním pro buňky. Díky takto připraveným povrchům se buňky na materiálu snadněji a lépe usazují, a také následně rovnoměrně rostou po celém povrchu.

Obdobně modifikované povrchy polymerů mohou najít uplatnění i v elektronice. Tímto postupem lze zvýšit adhezi kovových nanostruktur k povrchu polymerů. Zajímavé možnosti se ale nabízejí i v optice. Vznikající struktury by díky svým vlastnostem mohly být základem pro konstrukci takzvaných „neviditelných materiálů“. Pokud má být materiál „neviditelný“, musí ho světlo obtéct podobně, jako říční voda obteče kámen. To je možné pouze v případě, že předmět s nanostrukturou bude mít negativní index lomu. Předměty s negativním indexem lomu se doposud v přírodě nevyskytují.

Nanorobotika

Výzkumem na nano úrovni se zabývá i Ústav chemického inženýrství. Z jejich aktivit lze uvést např. přípravu, testování a optimalizaci porézních katalyzátorů s přesně definovanou nano- a mikrostrukturou s aplikací pro automobily, vývoj multifunkčních mikrokanálových zařízení s integrovanými funkčními prvky, jako jsou mikroelektrody či mikroventily („Lab-on-a-Chip“ nebo mikrofluidní čipy), přípravu superizolačních materiálů či skladování elektřiny v nové generaci průtočných redox baterií.

Unikátním vývojem a aplikací chemických nano- a mikrorobotů se zabývá prof. František Štěpánek, vedoucí Laboratoře chemické robotiky. „Nanoroboty si lze představit jako syntetické částice podobné jednobuněčným organismům, avšak s možností programovatelnosti a dálkového řízení jednotlivých úkonů, které provádí. Může jít o akumulaci molekul z jejich okolí nebo pohyb v tekutině a vyloučení nesených molekul na předem definovaném místě, jako je např. nádor či ložisko zánětu v lidském těle, zahájení chemické či biochemické přeměny s cílem odstranit nežádoucí nebo toxické látky či naopak syntetizovat „na požádání“ látky nové,“ vysvětluje prof. Štěpánek, který získal řadu českých i evropských grantů a za svůj výzkum mnohá ocenění. ■

VŠCHT Praha je výzkumnou univerzitou v pravém slova smyslu; více než polovina jejího rozpočtu připadá na vědeckovýzkumné činnosti. I pro oblast nanotechnologií platí, že spolupráce probíhá jak v rámci akademické, tak průmyslové sféry.

Akademie věd ČR: úspěšný program „Nanotechnologie pro společnost“

Partikulární výzkumné aktivity důležité pro rozvoj nanotechnologických výzkumů byly u nás zahájeny již v 80. letech XX. století. Prvním významným milníkem byla instalace skenovacího tunelového mikroskopu umožňujícího unikátní experimenty v širokém oboru teplot ve Fyzikálním ústavu AV ČR v roce 1997. ▶ /UAI/

Postupem času se výzkumné aktivity ve sféře nanotechnologií soustředily do sekce Nanovědy a nanotechnologie při České společnosti pro nové materiály (ČSNMT) a do Czech Nano-teamu s těžištěm ve Fyzikálním ústavu AV ČR, na Vysokém učení technickém v Brně, na Masarykově univerzitě v Brně a na Univerzitě Palackého v Olomouci.

„Společným úsilím vedení AV ČR, ČSNMT a Czech Nano-teamu se podařilo zformulovat a ve vládě ČR a Evropské komisi prosadit sedmiletý národní program „Nanotechnologie pro společnost“ na podporu výzkumu v této oblasti. Tento úzce oborově zaměřený program byl Akademií věd ČR realizován v období 1. 7. 2006 – 31. 12. 2012,“ připomněl v debatě o výjimečném programu s redaktory časopisu *TECHNIK Ing. Leoš Horníček, Ph.D., ředitel Kanceláře AV ČR.*

Program byl rozčleněn do čtyř podprogramů zaměřených na:

- ▶ nanočástice, nanovlákná a nanokompozitní materiály;
- ▶ nanobiologii a nanomedicínu;
- ▶ nano-makro rozhraní a nové jevy;
- ▶ materiály pro nanoelektroniku.

Souhrnné výdaje na realizaci 38 podpořených výzkumných projektů programu s průměrnou dobou řešení 4,6 roku činily 1,75 mld. Kč.

V čem tkví přínos citovaného programu pro konkrétní vědecká pracoviště a regiony?

Především v podnícení vzniku nových výzkumných týmů, v účinném soustředění špičkových kapacit v oblasti nanotechnologií z veřejných výzkumných institucí, vysokých škol, příspěvkových organizací a soukromé sféry do dlouhodobě funkčních výzkumných konsorcií a k jejich vybavení kvalitní přístrojovou technikou. Široké regionální zastoupení příjemců podpory dokresluje skutečnost, že kromě Plzeňského kraje a kraje Vysočina byla finanční podpora programu směřována do všech ostatních krajů ČR. Bouřlivý rozvoj výzkumu nanotechnologií v souvislosti s realizací programu je zdokumentován v publi-



**„ŘADA VÝSLEDKŮ
DOSAŽENÝCH PŘI
ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH
PROJEKTŮ PROGRAMU
BYLA ZAŘAZENA KE
ŠPIČCE VÝZKUMU
V ČR I V ZAHRANIČÍ.
VÝSLEDKY ŘEŠENÍ
PŘEVZALO K PRAKTICKÉ
APLIKACI VÍCE NEŽ
30 REALIZÁTORŮ.“**

kacích „Nanotechnologie v České republice“, které vydávala ČSNMT v letech 2005, 2008 a 2012.

A co se týká exaktních výsledků badatelské práce?

Sečteme-li výsledky, jichž bylo dosaženo při řešení projektů, s výsledky, jichž bylo dosaženo v následném sledovaném tříletém období, můžeme konstatovat, že řešení projektů přispělo ke vzniku či udělení 44 patentů, 14 užitečných a prů-

myslových vzorů, 80 prototypů, 52 funkčních vzorků, 47 ověřených technologií, 9 softwarů a také k formulaci 1 862 článků v odborném periodiku, 678 článků ve sbornících, 5 odborných knih a 58 kapitol v odborné knize.

Řada výsledků dosažených při řešení jednotlivých projektů programu byla zařazena ke špičce výzkumu v ČR i v zahraničí. Výsledky řešení převzalo k praktické aplikaci více než 30 realizátorů. Jistě nejde o čísla konečná.

Za zmínku určitě stojí i fakt, že množství bývalých řešitelů projektů se vyprofilovalo do pozice vedoucích výzkumných týmů zaměřených specificky na problematiku nanotechnologií. Jen v Akademii věd ČR je v současné době 9 výzkumných týmů na 3 pracovištích, které mají ve svém názvu slovíčko „nano“. Výzkumných týmů, které se více či méně problematiky nanověd dotýkají, je však daleko více.

Pro seznámení odborné i široké veřejnosti se zájmem o vědecký pokrok v oblasti nanotechnologií byl v říjnu 2013 v sídle AV ČR v Praze zorganizován seminář, kde byly prezentovány výsledky vybraných úspěšných projektů uskutečněných v rámci programu.

Jak lze dnes (již s nezbytným odstupem) zhodnotit příspěvek programu „Nanotechnologie pro společnost“ k samotnému vývoji oboru a k formování pozic české nanotechnologické vědy v globálním měřítku?

Dovolím si konstatovat, že za výrazného přispění programu „Nanotechnologie pro společnost“, který podpořil výzkumné aktivity českých vědců a produkci kvalitních výsledků základního i aplikovaného výzkumu, se míra poznání v oblasti nanotechnologií v ČR dostala na vysokou úroveň, a to i v mezinárodním srovnání. Bez nadsázky lze říci, že v určitých specializacích dokonce patří ke světovým lídrům. ■



Technologické centrum a Centrum strategických služeb společnosti MSV SYSTEMS CZ s. r. o.

MSV

TECHNOLOGICAL CENTRE

Zakázkový výzkum a vývoj v oblasti technických věd

Aplikace výsledků výzkumu a vývoje nových technologií do komerční praxe

Inženýrské služby

- ▶ návrh koncepce a vývoj technologií tvářecích a ohýbacích strojů
- ▶ vývoj pracovišť průmyslové automatizace
- ▶ laboratorní zkoušky a validace procesů
- ▶ výroba a ověření prototypů, modelové výpočty
- ▶ technicko-ekonomické studie procesů

Dodávky technologií

- ▶ výroba technologie „na klíč“, tváření materiálů, modifikace materiálů, průmyslová automatizace, inteligentní dopravníkové systémy v potravinářském průmyslu
- ▶ školení a trénink obsluhy



V rámci výrobního i výzkumného programu je k dispozici **technologická linka „UNIPLASMA“**, jejíž princip je založen na využití technologie nízkoteplotního plazmového výboje. Linka modifikuje povrchy za účelem zvyšování adheze a smáčivosti a do procesu lze zařadit materiály, jež nelze jinými běžně využívanými metodami modifikovat.



Linka je určena pro tyto aplikace:

PRŮMYSL

- ▶ modifikace práškových materiálů a granulátů (LDPE, HDPE...) pro lepší dispergovatelnost v roztocích. Tato úprava se využívá například při výrobě plastů a v oblasti produkce ochranných či funkčních vrstev
- ▶ modifikace textilií, vláken, povrchu fólií nebo plastových dílů (sklo, čedič, uhlík, kevlar, teflon, ...) pro účely tisku, lepení a využití v kompozitech
- ▶ modifikace nanotextilií, například nanovláken PCL, především za účelem lepší smáčivosti, čehož lze využít k přenosu léčivých látek

ZEMĚDĚLSTVÍ

- ▶ ošetření semen obilovin a píce před jejich setím za pomoci plazmového výboje, kdy je výrazně zvýšena klíčivost, následně délka klíčků a jejich hmotnost (primárním důvodem je zvýšená smáčivost povrchu semen)

POTRAVINÁŘSTVÍ

- ▶ odstraňování spor některých hub, které způsobují alergie, onemocnění některých kulturních plodin a kažení potravin

ZDRAVOTNICTVÍ

- ▶ jako perspektivní dekontaminační metoda při sterilizaci lékařských pomůcek a zdravotnických potřeb
- ▶ technologie na úpravu biomedicinských materiálů a implantátů
- ▶ technologie má potenciál i pro léčbu chronických ran nebo kožních nemocí

Služby plazmové laboratoře:

- ▶ ověření technologie DBD výboje pro zadanou aplikaci
- ▶ prototypové plazmování a testy účinnosti
- ▶ validace procesů plazmových úprav
- ▶ zajištění výroby plazmovací linky na zakázku dle specifikace praktického využití

Cílová skupina:

- ▶ partner zakázkového výzkumu, zákazník inženýrských a laboratorních služeb, zákazník pro dodávky plazmových modifikací povrchu
- ▶ průmyslové podniky, výrobci zdravotnických materiálů, zemědělská výroba, potravinářská výroba, chemický průmysl, textilní průmysl, výroba reklamních textilií
- ▶ akademická pracoviště a vysoké školy pro navázání spolupráce na výzkumných projektech

Bezpečnostní sonar zaslechne útok

Technologie společnosti OpenDNS, která se nedávno stala součástí Cisco, umožnily vyvinout zcela nový způsob detekce kybernetického útoku. Podobně jako třeba Pandora či Shazam dokážou z datového toku rozpoznat přehrávanou skladbu, model Spike Rank (SPRank) detekuje útok na základě „vln“, které se objeví v síťovém provozu v okamžiku útoku. Spike Rank se tak stává jakýmsi kybernetickým sonarem, který naslouchá provozu a detekuje problém. ▶ /PJ/

Bepečnostní experti OpenDNS publikovali dva nové modely schopné detekovat pokročilé typy útoků. Využívají k tomu analýzu datového provozu v síti, která funguje na principu „zvukových vln“. Model Spike Rank dokáže rozpoznat změnu v datovém toku, která je velmi podobná tomu, jak se projevují například zvukové vlny. Díky tomu může SPRank okamžitě „zaslechnout“ kybernetický útok a vyslat příslušné pokyny bezpečnostním mechanismům v síti, a to dokonce dávno předtím, než samotný útok vypukne. Pomocí modelu prediktivní analýzy IP prostoru (Predictive IP Space Monitoring)

lze navíc sledovat osm nejčastějších postupů používaných kyberpiráty pro přípravu útoku, detekovat potenciálně nebezpečné domény a zablokovat je.

Krátké pípnutí hlásí útok

Datoví vědci, kteří do společnosti Cisco přišli společně s akvizicí OpenDNS, si všimli, že každý kybernetický útok změní vzor datového provozu. Zjistili navíc, že tato změna je velmi podobná projevům zvukových vln. Proto se rozhodli ke konstrukci modelu SPRank využít v podstatě podobné technologie, které v současnosti používají hudební služby Pandora, Shazam a další k tomu, aby byly schopny identifikovat skladbu přehrávanou přes IP síť. Cloudové bezpečnostní řešení OpenDNS v současnosti analyzuje více než půl terabytu dat každou hodinu. Model SPRank tak umožnil vytvořit jakýsi sonar „naslouchající“ těmto vlnám v datovém provozu. Pracuje totiž s podobným matematickým modelem, který se používá k popisu zvuků. Kybernetický útok pak může být jakýmsi krátkým pípnutím.

Podle zkušeností datových vědců identifikuje SPRank stovky napadených domén každou hodinu, přitom více než třetinu z nich nezachytí žádný antivirový či jiný bezpečnostní program. Dnešní kybernetické útoky totiž

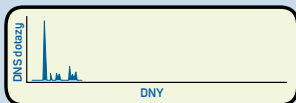
často existují jen velmi krátkou dobu, a proto je obtížné je zachytit. Ale sonaru ani jediné „pípnutí“ neunikne.

Chování kyberzločinců je třeba znát předem

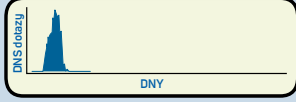
Model prediktivní analýzy IP prostoru (Predictive IP Space Monitoring) vychází ze znalosti chování kyberzločinců. Ti si totiž musí před každým kybernetickým útokem připravit příslušnou infrastrukturu, ze které bude útok veden. V rámci analýzy IP prostoru sledují technologie OpenDNS osm hlavních postupů používaných útočníky (například způsob, jakým jsou hostovány servery, na kterých je nasazen škodlivý kód). Pokud tedy SPRank identifikuje potenciálně škodlivou doménu, s pomocí analýzy IP prostoru lze skutečně potvrdit, že tato doména bude v krátké době zdrojem kybernetického útoku. Tento způsob analýzy navíc neošálí ani tradiční „kouřová clona“, kterou kyberpiráti kolem svých útoků budují, aby předešli odhalení. Analýza IP prostoru se totiž zaměřuje skutečně jen na konkrétní neměnné charakteristiky. V současnosti dokáže tento model identifikovat každou hodinu přes 300 domén, které by se mohly stát zdrojem kybernetického útoku, a zablokovat je dříve, než k tomu dojde. ■

JAK ZNÍ ÚTOK V KYBERPROSTORU

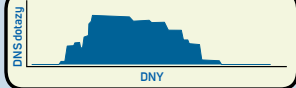
EXPLOIT KIT: Kód uložený na serveru je využíván k automatickým útokům na známé zranitelnosti v aplikacích uživatelů



DGA: Domény vytvořené algoritmem a využívané jako řídicí a kontrolní servery pro botnety a malware



DDoS: Doména, na kterou míří DDoS útok z jednoho či více serverů



IT služby v ČR v příštích letech porostou v průměru o 3,7 %

Hodnota českého trhu s IT službami loni vzrostla o 2,2 % a dosáhla tak 1,7 miliardy USD. V nadcházejících letech bude tempo růstu pokračovat, velcí dodavatelé a integrátoři IT služeb se však budou muset vypořádat s novými formami dodávek, především pak s malými dynamickými IT společnostmi, které nabízejí inovativní řešení. Předpokládají to analytici společnosti IDC, která se specializuje na aktuální trendy v oblasti informačních technologií.

IDC v nedávno zveřejněné studii uvádí, že v posledních několika letech pokračuje trend snižování výdajů na základní IT služby (HW/SW podpora a instalace) formou tlaku na dodavatele a zvýšenou konkurencí. Oproti tomu IDC zaznamenala zvyšování výdajů z IT rozpočtů

na služby poskytované z komerčních datacenter a dále na konzultace / IT auditů vedoucí k optimalizaci a racionalizaci správy IT, které často zahrnují alternativní modely IT dodávek formou služby: cloud, komerční datacenter nebo dílčí outsourcing.

IT oddělení mění svoji roli

„Tato změna je způsobena změnou myšlení a fungování společností, kdy IT oddělení mění svoji roli pouhého dodavatele základní IT utility a stává se partnerem pro transformaci a optimalizaci společnosti. Proto si uvolňuje ruce od věcí, které lze dodávat formou služby a které neohrožují kompetitivní výhody společnosti,“ uvedl Senior Research Analyst Libor Dvořák ze společnosti IDC.

Prostor pro nové hráče

Změny hýbou trhem IT služeb. Komerční firmy musí rychle přizpůsobit svou nabídku novému očekávání zákazníků, a proto hledají řešení. Účinným nástrojem se ukazují být investice do technologií tzv. třetí platformy (cloud, mobilní řešení, analytika / big data a sociální média). IDC upozorňuje, že tyto změny nevyhnutelně vytvářejí příznivé podmínky na trhu služeb a poskytují prostor pro vstup nových hráčů: malých společností, které nabízejí inovativní, často specializované řešení dodávané pomocí cloudu.

Nové prostředí bude velkou výzvou pro tradiční poskytovatele technologií a velké integrátory, především vzhledem ke skutečnosti, že více než zkušenosti a osvědčená řešení budou brány v úvahu funkčnost a model nabízeného řešení. ■

Jak jsme na tom – výzkum a vývoj

Výzkum a vývoj, jako součást vědy a technologií, představují hybný prvek ekonomického růstu, konkurenceschopnosti, zaměstnanosti, udržitelného rozvoje. Charakterizují rovněž prestiž dané země a koncentrují ve svých řadách intelektuální špičku národa a vědomostní kapacity. Snahou každé země by měla být stabilizace a rozvoj těchto rezerv. Kultivace je obtížná a dlouhodobá záležitost, ale úpadek může přijít ze dne na den. Pečujme a chraňme si proto kromě jiných záležitostí i tuto sféru. ► /IS/

Krátká rekapitulace pojmů

Základní výzkum je experimentální a teoretická práce zaměřená na získávání nových poznatků a vědomostí, aniž by se zabývala otázkami jejich využití. Základní výzkum byl vždy hybnou silou pokroku a postavil první schůdky pro další vědeckou činnost. Na jeho základě vznikly obory, jako jsou chemie, genetické inženýrství, jaderná fyzika, kosmický výzkum apod.

Aplikovaný – cílený – výzkum zahrnuje experimentální a teoretické práce k získání nových poznatků zaměřených na vývoj nových výrobků nebo zdokonalení stávajících. Stanovuje si specifické, konkrétní a předem určené cíle využití.

Experimentální výzkum a vývoj představuje systematickou tvůrčí práci s cílem nalézt nové možnosti využití vědeckých, technologických a obchodních poznatků pro návrh zcela nových výrobků nebo jejich podstatnou kvalitativní změnu.

V posledních letech se stále častěji objevuje pojem **velký výzkum**. Jde o výzkum, který se realizuje na velkých, nákladných vědeckých zařízeních (urychlovače jaderných částí, speciální oceánografická plavidla, umělá kosmická tělesa apod.), a o výzkum dlouhodobý, finančně náročný a vyžadující spolupráci mnoha vědeckých pracovišť (např. výzkum lidského genomu, výzkum mozkové činnosti atd.).

Co je výzkumná organizace?

Výzkumná organizace je právnická osoba, organizační složka státu nebo organizační jednotka ministerstva, jejímž hlavním účelem je provádět základní či aplikovaný výzkum a šířit nabyté výsledky a poznatky prostřednictvím výuky, publikování nebo transferem technologií. Zisk vzešlý z této činnosti se zpětně investuje a k výsledkům výzkumu nemají přednostní přístup subjekty provádějící ekonomickou činnost spočívající v nabídce zboží nebo služeb, které by na ni mohly uplatňovat vliv, pokud není smluvně stanoveno jinak.

ČR disponuje celou řadou kvalitních výzkumných pracovišť, která dosahují úspěchů srovnatelných se světovou špičkou, ale v důsledku celé řady příčin nedochází k jejich optimálnímu využívání. K důvodům patří nekalitní komunikace a nejasná pravidla využívání výsledků výzkumu. V České republice existují v zásadě dvě nejsilnější centra vědy a výzkumu – vysoké školy a Akademie věd ČR.



ČÁSTEČNĚ TÉTO SITUACI NAPOMÁHÁ BUDOVÁNÍ CENTER, KTERÁ BY MĚLA S KOMERCIALIZACÍ VÝSLEDKŮ VĚDY A VÝZKUMU NAPOMÁHAT A BÝT PRO EXTERNÍ SUBJEKTY KONTAKTNÍM BODEM.

Částečně této situaci napomáhá budování center, která by měla s komercializací výsledků vědy a výzkumu napomáhat a být pro externí subjekty kontaktním bodem. V posledních letech tak vznikla s využitím veřejných prostředků poměrně rozsáhlá inovační síť inkubátorů, technologických parků, inovačních center a uskupení, klastrů a technologických platform. Tato tendence není v zásadě špatná, ale ukazuje se, že centra, jejichž existence je založena převážně na financování ze zdrojů EU, nestojí na příliš pevných základech a jejich budoucnost může být ohrožena.

Financování výzkumu a vývoje

Peníze „na vědu“ pro výzkumné instituce lze rozdělit na „institucionální podporu“ sloužící udržení jejich základního chodu a „účelové financování“, které výběrovým způsobem podporu rozděluje ke konkrétním projektům. V České republice se tímto zabývají následující agentury:

Grantová agentura České republiky (GA ČR)

je organizační složkou státu, jejímž posláním je účelovou formou podporovat základní vý-

zkum, a to výhradně z veřejných prostředků. Jde o jedinou instituci tohoto typu a s tímto posláním v ČR. Při své činnosti se řídí zákonem č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, a je samostatnou účetní jednotkou. Hospodaří tedy samostatně s účelovými a institucionálními prostředky přidělenými státním rozpočtem.

Technologická agentura České republiky (TA ČR)

je organizační složkou státu, která byla zřízena v roce 2009 zákonem č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. TA ČR centralizuje státní podporu aplikovaného výzkumu a vývoje.

Agentura pro zdravotnický výzkum České republiky (AZV ČR)

je organizační složkou státu v přímé působnosti Ministerstva zdravotnictví České republiky. Je samostatnou účetní jednotkou a jejím základním účelem je podpora aplikovaného výzkumu ve zdravotnictví v souladu se zákonem č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků.

Financování vědy a výzkumu privátní sférou zatím funguje jen omezeně. Vědci mohou získat pro svou práci peníze i z evropských a jiných zahraničních fondů.

Převážnou částí finančních zdrojů veřejných vysokých škol a výzkumných organizací jsou prostředky ze státního rozpočtu a dotace na podporu výzkumu a vývoje. Tyto finance a dotace by se však neměly dostávat do komerčního prostoru a představovat pro určité subjekty nepřímou podporu. Rámec Společenství pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací jako legislativní opora uvádí postupy pro nakládání s duševním vlastnictvím v rámci výzkumu na zakázku. Vztahy mezi výzkumnými organizacemi a podniky by měly být založeny na tržních vztazích a obchodní transakce realizovány za obvyklé ceny.

V současné době se stále častěji řeší otázky spojené s vlastnictvím předmětů nehmotné povahy, které byly vytvořeny za podpory veřejných prostředků. Zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací č. 211/2009 Sb. vymezuje práva a povinnosti právnických i fyzických osob, organizačních složek státu, jednotek Ministerstva obrany a Ministerstva vnitra, které se aktivně zapojují do výzkumu, experimentálního vývoje a inovací podporovaných z veřejných zdrojů. Na základě tohoto zákona příjemce finanční podpory na řešení výzkumného úkolu uzavírá s uživatelem výsledků smlouvu, ve které jsou stanovena vlastnická a uživatelská práva výsledků.

Rozdělování prostředků na vědu a výzkum nelze oddělit od hodnocení výsledků. Metodika hodnocení vědy není ovšem po řadu let ustálená a byla dosud ohniskem konfliktů jak odborných, tak politických. Například profesor Šedo, děkan 1. LF UK, na konferenci, která

se v létě 2015 zabývala financováním vědy, uvedl: „V podmínkách naší politické kultury je naprosto zásadní zohledňovat v hodnocení výsledků měřitelná a doložitelná kritéria a vyvážit je tak, aby nevedla k účelové produkci výstupů pro výstupy.“

Zatím se nedaří hodnotit ani podle současné a vládou schválené Metodiky 2013. Údaje za období 2009–2013 totiž stále ještě nebyly zpracovány, protože se dosud nepodařilo vybrat firmu, která by se toho ujala.

Aktuální situace není optimální

Na základě rozboru stavu výzkumu, vývoje a inovací v roce 2014 byla zjištěna řada nedostatků. Jmenujme alespoň některé podstatné záležitosti: roztržičnost, nízká efektivita, mizivá spolupráce mezi výzkumnými organizacemi a soukromými podniky, nejasná finanční budoucnost po skončení přílivu peněz ze strukturálních fondů v roce 2023, nedostatečný podíl ČR na mezinárodních patentových přihláškách, nedostatečná perspektiva pro kvalitní pracovní sílu, neujasněný systém hodnocení výsledků výzkumné činnosti a na to navazující přidělování prostředků.

Rada vlády pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI) jako odborný a poradní orgán vlády České republiky proto na zasedání dne 30. října 2015 shrnula připomínky k chystanému věcnému záměru zákona o podpoře výzkumu, vývoje a inovací. Většina záležitostí se týkala hodnocení výzkumných organizací a také kompetencí plánovaného ministerstva pro výzkum a vývoj. Jelikož nedostatečná koordinovanost vedení výzkumu a vývoje v ČR je signifikantní, nový zákon počítá se vznikem Ministerstva pro výzkum a vývoj, které by se stalo ústředním správním orgánem pro řízení

systému výzkumu, vývoje a inovací. Mezi hlavní úkoly nového ministerstva by patřila příprava rozpočtu a legislativy výzkumu, vývoje a inovací a zajišťování mezinárodní spolupráce ve vědě. Pod MVV by byly zařazeny také Technologická a Grantová agentura České republiky, ovšem pouze ve věcech rozpočtu, nikoliv ve věcech rozhodování o poskytování podpory. Další výrazná změna by se týkala financování, kdy návrh výdajů státního rozpočtu by obsahoval i dlouhodobý výhled na sedm let, aby bylo možno v této oblasti lépe plánovat. Výzkumné organizace pak budou získávat podporu na pět let na základě smluv.

Celá záležitost je mnohem komplikovanější a vyžaduje pečlivou analýzu. Někdy však jednoduchá a pragmatická řešení pomohou více než tisíc slov, vyhlášek a zákonů. ■



Space: The final frontier aneb účastníme se vesmírné mise

Vesmír se otevírá – a právě včas. Život na Zemi začíná být velmi komplikovaný, surovinové a potravinové zdroje nejsou nekonečné a poptávka po energii, zemědělské půdě, vodě a dalších surovinách stále roste. Kvůli bohatým zásobám strategických surovin se vedou nelítostné války, kdy silnější a vyspělejší skupiny usurpují méně rozvinuté státy, ale to nic nemění na tom, že lidstvo si pomalu začíná uvědomovat, že tato situace není dlouhodobě udržitelná, a vizionáři se obracejí k nebesům. Nehledají tam pravděpodobně zázraky, ale potenciál. ▶ /IS/

Astronomové sice tvrdí, že planeta podobná Zemi se v naší Galaxii nevyskytuje, ale současné technologie jsou natolik vyspělé, že s jejich pomocí lze zpracovávat a zhodnocovat materiál, který se na první pohled zdá být lidskému tvorovi nebezpečný. A kdo

ví, možná doba, kdy se noví Kolumbové vydají hledat Nový svět, není až tak v nedohlednu. Každopádně na takovou cestu je třeba se řádně připravit a není dobré stát opodál, což si odborníci v České republice velmi dobře uvědomují. Kosmický výzkum rovněž poskytuje cenná

data pro průmyslovou sféru z prostředí, které by nebylo v pozemských poměrech možné simulovat.

Česká republika je sice malá země, ale vzhledem k vyspělosti vesmírného výzkumu a erudovanosti našich vědců a techniků se zapojuje



FOTO: OFICIÁLNÍ ZDROJ

Účastníci konference (zleva doprava): doc. Lubomír Přech, Ing. Jan Souček, Ing. Ivana Kolmašová, prof. Zdeněk Němeček, prof. Ondřej Santolík

PŮSOBNÍ ČESKÝCH VĚDCŮ SE NEOMEZUJE POUZE NA SPOLUPRÁCI NA MISÍCH EVROPSKÉ KOSMICKÉ AGENTURY (ESA), ALE SVÉ PŘÍSTROJE PŘIPRAVUJÍ PRO RUSKOU MĚSÍČNÍ SONDU LUNA, DRUŽICE STRANNIK A RESONANCE ČI FRANCOUZSKOU DRUŽICI TARANIS.

do vesmírného výzkumu aktivně již mnoho let. Vědecké přístroje vyvinuté a postavené za účasti našich odborníků fungují na mnoha družicích a poskytují cenná data mezinárodní komunitě uživatelů. V roce 2008 se Česká republika stala členem významné organizace ESA, která sdružuje mezinárodní centra pro zkoumání vesmíru.

Evropská kosmická agentura (ESA, European Space Agency) sjednocuje v současnosti 22 členských států a hlavní sídlo má v Paříži. Zaměstnává zhruba 2 000 zaměstnanců a aktuální rozpočet činí přibližně 3 miliardy eur. V posledních letech se ESA spolu s NASA stala druhým nejvýznamnějším hráčem na poli kosmického výzkumu. Patří sem Belgie, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Rumunsko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Velká Británie. Pro rok 2016 se na programy ESA plánuje rozpočet 13 799 898 eur.

Mezi tři nejvýznamnější pracoviště zabývající se vývojem a výrobou přístrojů na našem

území patří **Astronomický ústav, Ústav fyziky atmosféry Akademie věd České republiky** a **Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy**. Jímí navržené přístroje slouží zejména ke sledování jevů ve sluneční atmosféře, analýze slunečního větru a jeho interakce s povrchem a atmosférou planet a malých těles sluneční soustavy. Dalšími oblastmi jsou zkoumání fyziky kosmického plazmatu ionosféry a magnetosféry Země a dalších planet sluneční soustavy.

Velmi důležitou roli zastává rovněž **Česká kosmická kancelář**. CSO je neziskovou organizací, která od roku 2003 působí jako konzultační centrum v oblasti kosmických projektů. Kancelář zastupuje Českou republiku v odborných orgánech EU, ESA a v Mezinárodní astronautické federaci. CSO poskytuje informační a konzultační služby pro orgány státní správy a veřejná i soukromá výzkumná pracoviště, pořádá školení o pravidlech fungování Evropské kosmické agentury a příležitostech v evropském kosmickém programu, napomáhá navazování kontaktů se zahraničními partnery a konzultuje přípravu projektových návrhů.

Jelikož v příštích třech letech čeká české výzkumníky velmi aktivní období, byla na 26. 11. 2015 svolána **tisková konference**, na které byly představeny aktuálně probíhající projekty. V následujících letech budou přístroje s českou účastí umístěny na evropských sondách **Solar Orbiter**, **JUICE** a **ExoMars**. Působení českých vědců se neomezuje pouze na spolupráci na misích Evropské kosmické agentury (ESA), ale své přístroje připravují pro **ruskou měsíční sondu Luna**, **družice Strannik** a **Resonance** či **francouzskou družici TARANIS**. „Početně největší zastoupení mají čeští vědci na sondě Solar Orbiter, kde v pěti týmech pracují na čtyřech přístrojích. Jedná se o zobrazující koronograf, rentgenový spektrometr, přístroj pro měření elektromagnetických vln a oscilací provádějících procesy ve sluneční koróně a slunečním větru a analyzátor slunečního větru. Zatím poslední úspěch zaznamenali odborníci z Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, jejichž návrh vlnového analyzátoru byl vybrán pro přistávací platformu mise ExoMars 2018. Zařízení umožní zkoumat elektromagnetické emise atmosférického původu, magnetické anomálie na povrchu Marsu, vnitřní strukturu planety a vliv kosmického počasi;“ přiblížil pouze některé z českých přístrojů Jan Kolář, ředitel České kosmické kanceláře.

Kromě ředitele České kosmické kanceláře se konference zúčastnili profesor Zdeněk Němeček a docent Lubomír Přech ze Skupiny kosmické fyziky (Katedra fyziky povrchů a plazmatu Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze), profesor Ondřej Santolík a Ing. Jan Souček z Oddělení kosmické fyziky (Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR) a Ing. Ivana Kolmašová z Oddělení horní atmosféry (Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR).

Na závěr konference bylo zdůrazněno, že v dnešní době je kosmický výzkum založen především na mezinárodní spolupráci a i pro takovou zemi jako Česká republika je velmi důležité být na začátku každé významné mise. ■



Jan Kolář, ředitel České kosmické kanceláře

Reaktor, který si „vymyslel“ počítač

Každý technický fanda, který ví něco o jaderné fúzi, už slyšel o tokamacích. Zařízení ve tvaru zkroucené obruče se už dlouhá desetiletí považuje za nejslibnější cestu k napodobení energetických procesů na Slunci v pozemských podmínkách. A tím také za nejlepší cestu k novému, velmi bohatému zdroji energie. ▶ JOSEF JANKŮ

Tokamaky mají svůj původ v Sovětském svazu v 50. letech a díky svým vlastnostem byly a stále jsou nejpoužívanějším a nejlepším nástrojem k experimentálnímu zkoumání jaderné fúze. Za desetiletí práce s nimi se ovšem vědci poučili, že tokamaky mají také své problémy. Naděje na rychlé zvládnutí „energie Slunce“, které se periodicky vrací na výsluní už od 50. let 20. století, se do značné míry právě kvůli tomu znovu a znovu ocitají v příslovečném limbu mezi říší čisté science-fiction a realitou.

Stále se tak hledají nové cesty či se znovu otevírají ty starší, které fyzikům a inženýrům uzavřely dříve nepřekonatelné technické problémy. Jeden velký návrat do minulosti se přetavil v hmatatelnou skutečnost v laboratořích německého Ústavu Maxe Plancka pro výzkum plazmatu v Greifswaldu na severovýchodě země, na území bývalé NDR. Přístroj nazvaný Wendelstein 7-X by mohl být znovuzrozením třídy zařízení, které mají „hvězdné“ jméno: stelarátory.

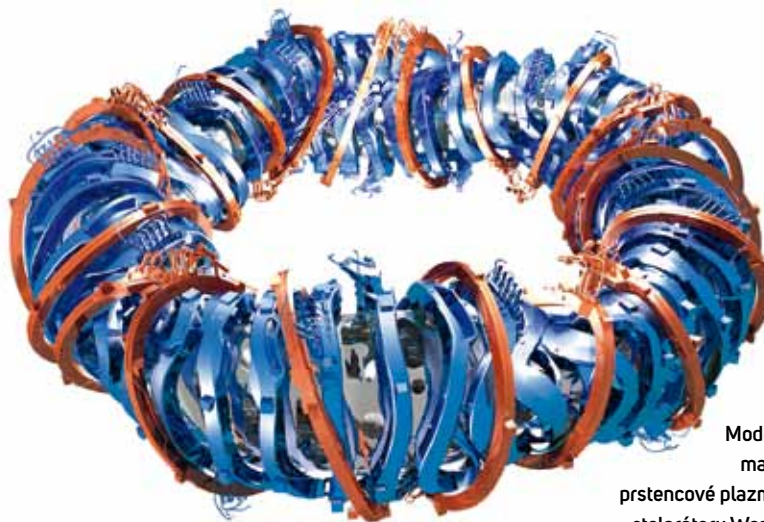
Hvězda na zem spadlá

Z latinského výrazu pro hvězdu odvozený název vybrali pro stelarátor v 50. letech na půdě amerického Princetonu. Zařízení se používalo hlavně v západních laboratořích, než se postupně vydal na svou vítěznou pouť z Východu tokamak.

Obě zařízení pracují z pohledu laika na velmi podobném principu: udržují velmi horké plazma v uzavřeném prostoru na magnetickém poli. Slučování jader totiž probíhá pouze za velmi vysokých teplot a tlaků. A zjednodušeně řečeno, na Zemi nemáme možnost, jak dosáhnout podobných tlaků, jaké panují v nitru Slunce, a tak musíme o to více zvýšit teplotu – až na zhruba 100 milionů Kelvinů.

Při této teplotě se z atomů odtrhují elektrony a zbylé ionty mají (čas od času) dost energie na to, aby překonaly vzájemné odpudivé síly a spojily se do větších atomů. Přitom se uvolňuje značné množství energie, jak ukazuje příklad Slunce.

Podobně horkou látku ale žádný materiál neudrží, a tak tokamaky i stelarátory využívají „silového pole“, konkrétně magnetického. Rozdíl je „jen“ v tom, že tokamaky si ještě pomáhají proudem protékajícím samotným plazmatem (vytváří se indukci, takže zařízení je zároveň transformátorem), zatímco stelarátory spoléhají pouze na magnetické pole vytvářené cívkami kolem komory s plazmatem. V obou případech ale platí, že komora má tvar nekonečné smyč-



Model rozmístění magnetů kolem prstencové plazmové komory stelarátoru Wendelstein 7-X

ky: v jiném prostoru by se extrémně rychle (protože tak horké) částice nepodařilo udržet.

Koncept tokamaku může znít zbytečně složitě – proč vůbec indukovat proud v plazmatu, když se lze obejít bez toho? Ale tokamak by jinak nemohl vůbec fungovat, protože vnější obvod komory je vždy delší než vnitřní – a tím pádem i vinutí na komoře, které vytváří magnetické pole, není rozdělené zcela rovnoměrně. Magnetické pole je tedy silnější na vnitřní straně komory a slabší na vzdálenější, a částice plazmatu tak mají tendenci vylétávat ze středu komory a narážet do stěn. Indukovaný proud jejich udržení velmi výrazně zjednodušuje, protože přidává do rovnice další magnetické pole. Dohromady tak vzniká pole žádoucího tvaru.

Jak to tak bývá, řešení přináší i své vlastní problémy. Indukce plazmatu probíhá jen v pulzech, což komplikuje delší udržení. Plazma je také nepředvídatelné a hodně chaotické prostředí. Dochází tu často k přetržení proudu, což vede

ke ztrátě schopnosti jeho udržení a v důsledku tohoto ke kolapsu a někdy i poškození zařízení.

Stelarátory tyto nevýhody nemají, a tak se jim několik výzkumných týmů věnovalo i v době jinak téměř absolutní nadvlády tokamaků. Pravdou ovšem vždy bylo, že v praxi měly stelarátory v porovnání s tokamaky horší výkony. Dokázaly udržet plazma kratší dobu a s menší energií. Wendelstein 7-X chce ukázat, že Mooreův zákon tento rozdíl smazal.

Hod'te to do stroje

U zrodu Wendelsteinu 7-X stojí dva fyzici: Jürgen Nührenberg a Allen Boozer, kteří věřili na výpočetní sílu. Jejich cílem bylo navrhnout od počátku magnetickou smyčku, která překoná omezení běžné toroidální (tedy ve tvaru americké koblihy s dírou, „donutu“) komory a dá částicím ideální dráhu, po které by běžaly samy bez pomoci dalšího magnetického pole. To znamená, že zařízení by mohlo běžet velmi



Reaktor během montáže ↗





Pro srovnání pohled do komory tokamaku (německého TEXTORu), který sice funguje na podobném principu, ale jeho komora má zcela pravidelný tvar. Na snímku je její pravidelnost samozřejmě narušena použitým objektivem.

dlouhou dobu (v ideálním případě prakticky nepřetržitě) v podstatě bez zásahu zvenčí. Což je nutná vlastnost jakékoliv prakticky použitelné elektrárny.

Jednoduchý kruhový průřez v tu chvíli nestačí, to už bylo dávno jasné i fyzikům v 50. či 60. letech. Ti ovšem nemohli vědět, jaký tvar je správný, protože matematické řešení takové otázky bylo příliš složité, či spíše časově náročné. Provést nutné simulace bylo nad možnosti výpočetní techniky, až do 80. let 20. století, jak si uvědomili Nührenberg a Boozer.

Potíž byla v tom, že podle simulací není stelarátor vůbec jednoduché zařízení. Komora i magnety kolem ní musejí mít komplikovaný tvar a proměnlivý průřez. Z konstrukčního hlediska jde téměř o noční můru s velikými nároky na přesnost a prakticky nulovou možností pozdějších úprav.

Na druhou stranu, dva menší demonstrační projekty v USA (HSX) a Německu (W7-AS) ukázaly, že na nápadu něco je. Oba si v počítači vedly stejně dobře jako v simulacích a jednoznačně překonaly všechny jiné stelarátory své třídy. A co bylo důležitější, dohonily či předhonyly i podobně velké tokamaky.

V obou zemích se tedy začalo uvažovat o větších projektech stejné třídy. Americký dostal název NCSX (National Compact Stellarator Experiment) a s jeho konstrukcí se začalo v roce 2004. Ale ohromná technická náročnost projektu a další okolnosti vedly k celé řadě problé-

mů. „Jednoduše jsme hodně podcenili náklady i nutný čas,“ shrnul krátce problémy projektu pro časopis Science jeho vedoucí George Nielson. Obojí – tedy zdržení projektu i nárůst nákladů – nakonec v roce 2008 vedlo americké ministerstvo energetiky k zastavení celého projektu. V té chvíli bylo vyrobeno 80 % nutných dílů, ale zkompletování bylo v nedohlednu.

Bez potíží to nejde?

Projekt W7-X byl v době zrušení svého amerického protějšku už 14 let starý. Vládní podpory se mu dostalo už v roce 1994, byť s tou podmínkou, že bude stát v některé z východních zemí sjednoceného Německa. Na projektu pracovalo až 400 lidí, cena byla určena po přepočtu na 550 mil. euro a start byl naplánován na rok 2006.

Ale i německý projekt narazil na potíže, které zastavily americký projekt – jde o zařízení na hraně dnešních technických a výrobních možností. Zařízení o hmotnosti kolem 425 tun se chladí tekutým heliem, musí být tedy naprosto těsné. Kvůli pevně danému tvaru je zároveň přístup velmi omezený a všechno musí sedět už napoprvé – původní 3D model musel být tedy naprosto dokonalý.

Jak se dalo čekat, to se zcela nedařilo. Například třetina původně dodaných magnetů nesplňovala zadané parametry a musely se dodavatelům vrátit (jedna z těchto firem navíc zkrachovala). Také se ukázalo, že původní pev-



Pohled do nitra dlouho největšího stelarátoru na světě, japonského LHD, poskytuje představu o geometrii těchto zařízení.



Pohled do budoucí plazmové komory stelarátoru W7-X ilustruje nepravidelný tvar daný simulací požadovaného tvaru magnetického pole a dává i trochu tušit technické obtíže spojené se zprovozněním podobného zařízení.

nostní výpočet byl špatný, a kdyby podle něj bylo zařízení postaveno, tak by se v provozu rozpadlo, takže některé klíčové komponenty se musely navrhovat znovu.

Projekt měl doslova na káňanku. Získal si ovšem velkou podporu mezi úředníky německého ministerstva školství, kteří přesvědčili politiky o jeho smysluplnosti. Projekt nakonec dostal peníze navíc, s podmínkou, že rozpočet nesmí překročit 1,06 mld. euro a první plazma v něm musí začít obíhat v roce 2015.

Stavba si vyžádala nakonec zhruba 1,1 mld. hodin a byla hotova v květnu 2014. Od té doby na zařízení běží „suché“ testy, které údajně potvrdily, že magnetická pole přesně splňují parametry předpovězené simulacemi. První částice by se do komory měly dostat během listopadu, ale do uzávěrky vydání nebyly oznámeny žádné podrobnosti.

Odborníci na jadernou fúzi i její fanoušci na ně ovšem čekají s velkou netrpělivostí. Pokud totiž Wendelstein 7-X překoná dnešní tokamaky své třídy, bude to znamenat nejen úspěch „šíleného“ projektu, ale také se tím otevře celá řada nepříjemných otázek kolem výzkumu jaderné fúze jako takového. Třeba to, zda velmi výrazně zpožděný a stále dražší projekt rekordního tokamaku ITER za zhruba 15 mld. euro není vlastně slepou uličkou. Je sice pravda – a případ stelarátoru to dokazuje –, že ve výzkumu mohou slepé uličky vést časem k zajímavým výsledkům, ale zkuste to vysvětlit politikům a daňovým poplatníkům. To může být téměř stejně obtížný úkol jako snést Slunce na Zemi. ■

KDYŽ SE DVA DAJÍ DOHROMADY

Jaderná (nukleární) fúze je proces, při kterém dochází ke sloučení lehkých atomových jader a zároveň se uvolňuje energie. Proti slučování jader působí odpuzivá elektrická interakce (obě jádra jsou kladně nabitá). Dostanou-li se však lehká jádra dostatečně blízko k sobě, převládne nad elektrickou silou přitažlivá síla jaderná a obě jádra se sloučí. Rozdíl mezi klidovými hmotnostmi jader před sloučením a po něm se uvolní ve formě energie.

Jeden ze způsobů, jak fúze dosáhnout, je pomocí vysoké teploty a tlaku, které způsobí, že do sebe jádra mohou narazit s dostatečnou energií k překonání coulombovské bariéry, což je tzv. termonukleární fúze.

Jednorázovou jadernou fúzní reakci není těžké vyvolat (lze ji dosáhnout např. elektrickým výbojem), je ale obtížné udržet ji v reaktoru po delší dobu a zajistit, aby se při ní vytvářelo více energie, než bylo nutné k jejímu spuštění.

Vibrodiagnostika obráběcích strojů

V oboru obráběcích strojů se při řešení problémů spoléháme především na platnost fyzikálních zákonů, opíráme se o poznatky získané generacemi našich strojařských kolegů a také využíváme moderní metody modelování a simulací. I přesto jsme často postaveni před technický problém, který nelze vyřešit jednoduše, analyticky propočítat či namodelovat. Lidský faktor při výrobě a montáži strojů je ve výpočtech a úvahách konstruktérů stále nepostižitelný. V těchto případech je třeba stroj zkontrolovat a diagnostikovat přímo v dílně, analyzovat specifické symptomy chování a pokusit se nalézt pravou příčinu neuspokojivého chování stroje. Zkušební laboratoř VCSVT, která je součástí RCMT (Research Center of Manufacturing Technology) a Ústavu výrobních strojů a zařízení Fakulty strojní ČVUT v Praze, má v oboru měření vibrací a diagnostiky již více jak 15letou tradici. Mezi konkrétní úkoly řešené ve zkušební laboratoři patří například vyšetřování příčin zvlněného povrchu na obrobku svislého soustruhu (karuselu) aplikací vibrační diagnostiky.

Vznik vln na povrchu obrobku

Na povrchu vnitřní válcové plochy obrobené při otáčkách karuselu cca 70 ot/min vznikly okem viditelné vlny. Tyto vlny byly orientovány do několika chodů šroubovice (nebyly koaxiální s osou rotace). Na obr. 1 je demonstrováno, jak vypadá povrch obrobku, když je počet vln na otáčku neceločíselný a při každé další otáčce dochází k fázovému posuvu vln vůči předchozímu běhu. V tomto konkrétním případě bylo na obrobku cca 21 vln/otáčku. Pomocí kontaktního úchytkoměru jsme naměřili hloubku vln cca 10–20 μm, počet vln na otáčku odečtený měřením korespondoval s počtem vln viditelných okem na obrobku.

V podobných případech zákazník může pojmout podezření (mnohdy oprávněně), že se strojem něco není v pořádku, protože se jedná o pravidelný jev, který je na hladce obrobeném povrchu viditelný pouhým okem. Chyba nemusí být závažného charakteru, dokonce může být v toleranci předepsané drsnosti povrchu, ale i tak je důležité vystopovat příčinu tohoto nestandardního chování, v tomto případě tedy lokalizovat děj, který se opakuje cca 21krát za otáčku.

Možné příčiny a návrh diagnostických měření

Zákazník se pokusil problém v předchozím čase sám odstranit – vyměnil hlavní valivá ložiska stolu, realizoval několik zkoušek s různým nastavením tlaku oleje v hydrostatickém ložisku stolu apod. Žádný z těchto pokusů o nápravu však nevedl ke zlepšení.

Výše popsané vlny na obrobku jsou zpravidla projevem nestandardního vibračního chování stroje. Může jít o vibrace vynucené, tedy určitým

způsobem kinematicky spjaté s pohyby jednotlivých os a rotačních částí, nebo o tzv. samobuzené vibrace, jejichž rozvoj souvisí se samotným režimem procesem, dynamikou stroje a materiálovými charakteristikami. Další příčinou může být tzv. rezonanční chování, kdy je stroj provozován v blízkosti jedné ze svých vlastních frekvencí. V neposlední řadě může jít o vibrace pocházející od jiného zdroje (např. jiného stroje, periferií atp.). Všechny tyto možné příčiny bylo třeba brát v úvahu, a proto jsme se rozhodli provést následující měření, která by mohla jednotlivé hypotézy osvětlit:

- ▶ **FRF na otočném stole, bez rotace** (zda nedochází k vybuzování vlastních frekvencí stolu);
- ▶ **FRF na smykadle, bez rotace** (není-li příčinou kmitání na vlastní frekvenci smykadla);
- ▶ **vibrace na loži otočného stolu, při rotaci stolu** (vibrace ve spojitosti s rotací stolu, nebo zda nejsou přenášeny na stroj z jiných zdrojů);
- ▶ **vibrace na otočném stole** (jak vypadají vibrace přímo za provozu, na otočném stole/obrobku a zda jsou tyto vibrace spjaté s jinými zdroji vibrací);
- ▶ **vibrace na smykadle za otáčení stolu, při běhu na prázdko** (nepřenášejí-li se vibrace přes rám a nevzbuzují vlastní frekvenci smykadla);
- ▶ **vibrace na smykadle a obrobku** (vznik vibrací přímo při obrábění, při vzájemné interakci);
- ▶ **vibrace na motoru** (není-li pravou příčinou nerovnoměrný chod motoru);
- ▶ **vibrace na převodovce** (zda nezpůsobují případné vibrace na převodovce u motoru vlny na obrobku).

Zkratka „FRF“ značí měření dynamických přenosových funkcí, kdy je struktura buzena modálním kladivem a odezva na buzení je sle-

dována třiosým akcelerometrem. Výsledkem testu je soubor vlastních frekvencí a příslušných dynamických poddajností a tlumení soustavy. Vibrace na obrobku byly měřeny bezkontaktními čidly výchylky na principu vířivých proudů, resp. kapacitními čidly. Vibrace na loži, převodovce, smykadle byly měřeny akcelerometry.

Závěry průběžných měření, vývoj hypotézy

Z měření vibrací na smykadle a posléze i měření frekvenčních přenosů jsme jako příčinu vyloučili kmitání smykadla i samobuzené kmitání při obrábění. Práce se dále soustředila na měření **kmitání rotujícího stolu pomocí bezkontaktních snímačů výchylky**, umístěných na nezávislém rámu (obr. 2).

Měření touto metodou bylo prováděno v několika otáčkových stupních v obou smyslech otáčení. Tyto byly následně doplněny o měření spojitých rozběhů a doběhů. Výsledky rozběhů ve smyslech otáčení M3 a M4 (CCW a CW), jsou znázorněny v grafech na obr. 3. Na vodorovné ose je uvedena frekvence kmitání, na svislé ose je čas měření. Barevná škála vyjadřuje efektivní velikost výchylky vibrací, tj. RMS hodnotu.

Červená oblast odpovídá hodnotám až kolem 20 μm RMS, což odpovídá výchylce (špička – špička) přes 50 μm. Po ustálení otáček na maximum (v grafu svislá modrá oblast) tyto hodnoty poklesnou na hodnotu do 6 μm RMS, což odpovídá cca 20 μm (špička – špička). Z toho vyplývá, že amplituda je závislá na přenášeném krouticím momentu (při rozběhu) a méně na otáčkách. Největší amplitudy jsou na frekvencích odpovídajících 21,09 násobku otáčkové fre-

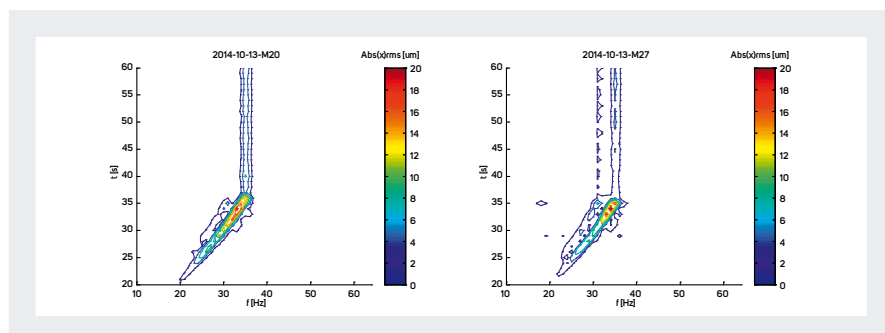


Obr. 1: Soustružení vnitřní plochy, vlny na povrchu

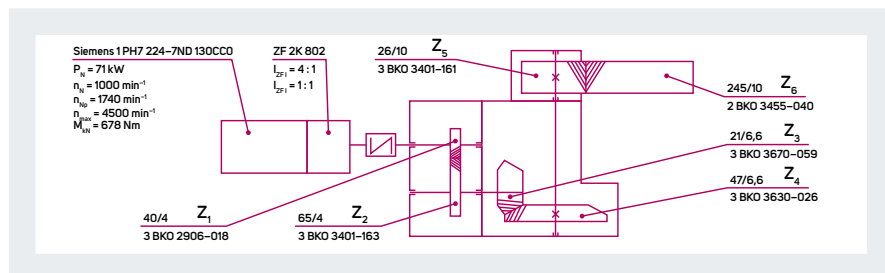


Obr. 2: Uspořádání měřidel při bezkontaktním měření výchylky na obrobku





Obr. 3: Konturový graf výchylek na obrobku při rozjezdech, smysl otáčení M3 a M4 (CCW a CW)



Obr. 4: Kinematické schéma pohonu stolu

kvence stolu. Při otáčkách 100 ot/min odpovídá tento násobek frekvenci 34 Hz. Otáčkovým násobkem 21,09 se otáčí předlohová hřídel v převodovce a jeví se tak jako nejpravděpodobnější příčina vzniku nežádoucích vln na obrobku. Vzhledem k poklesu výchylky po ustálení otáček (a tím poklesu přenášeného momentu) by mohla být příčinou špatná geometrie předlohového hřídele, např. excentricita, ohyb hřídele, případně nesouosost uložení, nikoli nevyváženost předlohového hřídele. Na obr. 4 je znázorněno kinematické schéma pohonu stolu, ze kterého vycházely další úvahy o možných příčinách nadměrných vibrací na zmíněné frekvenci.

Panovaly jisté pochyby, zda je možné, aby tyto vibrace byly přenášeny přes tuhý a hmotný rám ze vzdálené převodovky pohonu stolu až na otáčející se obrobek. Proto byl proveden citlivostní test pomocí přidání rotující nevyváhy. Na vstupní hřídel převodovky byl umístěn zkušební nevyvážek a na obrobku byl pomocí bezkontaktních úchylkoměrů měřen vliv takto umělé zvýšených

vibrací. Toto měření bylo provedeno na různých otáčkových stupních až do 75 ot/min. Výsledky ukázaly, že nárůst špičky odpovídající otáčkové frekvenci, resp. řádu, byl po instalaci přídavného nevyvážku cca čtyřnásobný. Nicméně je třeba dodat, že špičky takto uměle vyvolaných vibrací nedosahovaly úrovně vibrací indukovaných rotací předlohového hřídele. Ukázalo se, že za dané konfigurace případná porucha převodovky opravdu může mít značný vliv na kvalitu povrchu.

V tuto chvíli se zdálo, že příčina chvění a následného vzniku vln na obrobku byla odhalena. Protože v daný okamžik nebylo možné provést nákladnou demontáž a opravu převodovky pohonu stolu, navrhl zákazník možnost opakovat měření na stroji podobného typu instalovaného v jiném závodě a porovnat chování obou strojů.

Potvrzení hypotézy

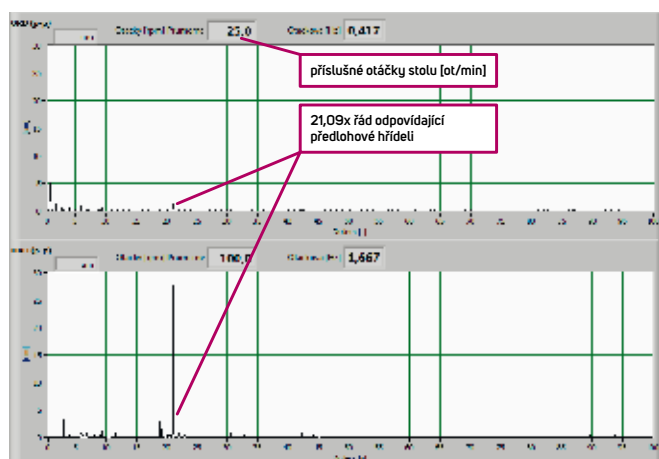
Měření na druhém stroji, kde nevznikaly vlny na povrchu obrobku, proběhlo s pozitivním výsledkem vzhledem k stanovené hypotéze. Na

převodovku byl obdobně jako u prvního stroje upraven akcelerometr a měřeny vibrace při různých otáčkách otočného stolu. Na obr. 5 jsou řádová spektra výchylky z měření na obou strojích znázorňující měření provedená při ustálených otáčkách ve dvou otáčkových stupních od 25 po 100 ot/min. Řádové spektrum se od frekvenčního liší tím, že na ose X je namísto frekvence [Hz] uveden násobek [řád neboli order] otáčkové frekvence vztažného rotoru (v tomto případě stolu). U spekter prvního měřeného stroje je dobře patrný nárůst špičky na 21,09násobek v závislosti na nárůstu otáček a tím i přenášeného momentu. Ve spektrech měřených na druhém stroji je špička na 21,09násobku též přítomna, avšak v mnohem menší míře, cca 10krát nižší. Takto byla potvrzena hypotéza, že příčinou tvorby vln na povrchu obrobku pro otáčky cca 70 ot/min změřené na prvním stroji byla skutečně chyba na předlohové hřídeli převodovky pohonu otočného stolu.

Závěr

Jak ukazuje uvedený příklad, v některých případech může být příčinou neuspokojivého chování stroje nekázeň při výrobě komponent, následně při montáži a seřizování stroje. Tento druh závad nepatří do kategorie systémových konstrukčních chyb a nelze je odhalit jinak než provedením příslušných experimentů a měřeními potvrdit či vyvrátit jednotlivé hypotézy popisující příčiny daného neuspokojivého chování stroje. Toto je jeden z hlavních úkolů vibrační diagnostiky. Někdy lze metody vibrační diagnostiky kombinovat se simulačními metodami, kdy můžeme chování části stroje jednoduše popsat a následnou změnou jednotlivých parametrů modelu se pokusit přiblížit k aktuálním změřeným projevům stroje. Jindy je možné stav porovnat s chováním jiného stroje stejného typu, jenž nevykazuje známky poruchy, tak jak tomu bylo i v popsaném případě. ■

ING. PETR CHVOJKA, PH.D., ING. DAVID BURIAN,
ING. MIROSLAV JANOTA, PH.D.
ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ VCSVTT, RCMT
A ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ,
FAKULTA STROJNÍ ČVUT V PRAZE
WWW.RCMT.CVUT.CZ/ZKUSLAB



Obr. 5: Řádová spektra výchylky kmitání obrobku pro 25 a 100 ot/min, v pozadí měření prvního stroje, v popředí měření druhého (neporuchového) stroje

Zkušební laboratoře VTP UNIS



V polovině roku 2015 byl v Brně úspěšně dokončen jedinečný projekt s názvem Vědeckotechnický park UNIS (VTP UNIS), který mimo jiné poskytuje služby zkušební laboratoře, kde lze díky nejmodernějšímu vybavení testovat produkty nejen z oblasti letectví. ► WWW.UNIS-TESTLAB.CZ

Služby v oblasti zkušebnictví

Zájemcům jsou nabízeny služby moderně vybavené zkušební laboratoře určené k provádění **zkoušek elektromagnetické kompatibility (EMC), klimatických zkoušek a zkoušek mechanické odolnosti**. Špičkové vybavení laboratoří umožňuje provádět například zkoušky komponentů letecké a vojenské techniky, výrobků určených pro automobilový a drážní průmysl a výrobků řady dalších průmyslových odvětví.

Laboratoř zkoušek elektromagnetické kompatibility je vybavena EMC komorou doplněnou o stíněnou místnost obsluhy umožňující provádět měření emisí a zkoušky odolnosti v EM poli s měřicí vzdáleností 1 m a 3 m. Moderní a výkonné vybavení laboratoře pak například umožňuje při zkouškách odolnosti zařízení v elektromagnetickém poli dosáhnout garantované hodnoty intenzity pole 200 V/m v kmitočtovém rozsahu od 100 MHz do 18 GHz. Laboratoř je dále vybavena zařízeními pro provádění zkoušek odolnosti proti rušením šířeným po vedení, měření úrovně rušení šířeného vedením, odolnosti proti elektrostatickému výboji ESD a odolnosti vůči výpadkům a změnám napájecího napětí.

Laboratoř zkoušek mechanické odolnosti je určena pro zkoušky vibracemi (sine, random, sine on random, random on random), zkoušky rázy, vyhledávání rezonancí a zkoušky vibracemi kombinované s klimatickými vlivy (teplota, vlhkost). Pro tyto účely je laboratoř vybavena elektrodynamickým vibračním budičem s kluzným stolem o jmenovité síle 35 kN a klimatickou komorou o objemu 1 450 l.

Laboratoř klimatických zkoušek je určena pro teplotní zkoušky v rozsahu od -70 °C do +180 °C s teplotní změnou až 15 °C/min a vlhkostní zkoušky s regulací v rozsahu od 10 % do 98 %. Dále je laboratoř vybavena teplotní šokovou komorou s pracovním prostorem o objemu 320 l, pomocí které lze provádět zkoušku šokem z teploty až +220 °C na teplotu až -80 °C.



Laboratoř zkoušek elektromagnetické kompatibility



Laboratoř klimatických zkoušek

V případě dotazu se neváhejte kdykoli obrátit na vedoucího zkušební laboratoře Ing. Michala Vavrdy, +420 511 151 201, mvavrda@unis.cz, nebo se podívejte na naše webové stránky www.unis-testlab.cz.

+200 °C se změnou teploty až 100 °C/min a dále vibracemi generovanými současně ve všech osách.

Doplňkové služby zkušebny

Zájemci o služby mají dále možnost využít služeb mechanické dílny vybavené softwarem pro návrh a 3D modelování mechanických konstrukcí a dále například CNC frézou, 3D tiskárnou a 3D souřadnicovým měřicím strojem pro rychlou prototypovou výrobu navržených dílů a jejich ověření.

Při pobytu v laboratoři mají zákazníci k dispozici pracovní stůl s možností připojení k internetu, ESD pracoviště vybavené pro drobné úpravy a opravy zkoušených vzorků a dále například stereomikroskop pro rychlé vyhodnocení případných poškození zkoušených výrobků s možností vytvoření fotografie a jejího odeslání elektronickou poštou. ■



Laboratoř zkoušek mechanické odolnosti

Zrychlené zkoušky životnosti výrobků
Zkušební laboratoř VTP UNIS je také vybavena speciální komorou určenou pro provádění zkoušek HALT/HASS. Vývojové zkoušky HALT (Highly Accelerated Life Test) umožňují nalezení skrytých vývojových vad zkoušených zařízení a stanovení jejich operačních a destrukčních limitů. Výrobní zkoušky HASS (Highly Accelerated Stress Screening) jsou určeny pro odhalení skrytých vad výrobků ještě v rámci výrobního procesu a tím snížení poruchovosti zařízení v reálném provozu. Zmíněná HALT/HASS komora umožňuje zatížit zkoušené zařízení změnami teplot v rozsahu od -100 °C do

Zkušební laboratoře VTP UNIS byly vybudovány v rámci projektu č. 5.1PP03/126.

Projekt je realizován za finanční podpory z prostředků strukturálních fondů a státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky.



EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

Elektřina uložená v pohybu

Každý jistě zná situaci, kdy má rozdělanou práci na počítači, sleduje zápas v televizi nebo má například rozpečenou večeři v troubě a z ničeho nic vypadne elektřina. Proud sice po čase naskočí, neuloženou práci vám ale již nikdo nevrátí, skóre zápasu se mezitím změnilo a lasagne už také nebudou al dente. Tyto drobné domácí komplikace člověk většinou zapomene hned poté, co se o ně druhý den podělí s kolegy v práci, v některých odvětvích ovšem mohou mít výpadky elektrického proudu doslova fatální následky. » WWW.SIEMENS.COM

Typickým příkladem jsou datová centra či serverovny, které nejenže pracují s mimořádně citlivou elektronikou, již může nečekané zamezení přívodu elektrické energie poškodit, ale zejména s choulostivými daty, jejichž případné poškození představuje podstatně větší komplikaci než hmotné ztráty. Proto je dnes standardním vybavením podniků nebo nemocnic záložní zdroj energie pro případ nečekaného výpadku. Tyto zdroje mají řadu podob – od akumulátorů s rychlým nástupem, avšak omezenou kapacitou přes pomalé, ale dlouhodobě spolehlivé dieselové agregáty až po setrvačnický. Ty v sobě částečně kombinují to nejlepší z obou předchozích metod – mohou ukládat poměrně velká množství energie (v řádu desítek až stovek kWh) a v případě potřeby mají téměř okamžitý nástup. Podobně jako akumulátory energii nevyrábějí, ale pouze ukládají. Způsob, jakým tak činí, je ovšem od elektrických akumulátorů diametrálně odlišný.

V rychlosti je síla

Zatímco akumulátory přeměňují při nabíjení elektrickou energii na chemickou a naopak, setrvačnický pracují obdobným způsobem s mechanickou energií. Srdcem setrvačnicku je rotor, který je po přivedení napětí roztočen elektromagnetem, který jej obklopuje. Zařízení tak při nabíjení funguje jako elektrický motor, který pohání stále rychleji rotující rotor, jenž tím získává stále větší a větší energii. Při odpojení vnějšího napájení pak zařízení slouží jako elektrický generátor poháněný pohybem rotoru. Aby bylo množství energie, kterou tímto způsobem zařízení schraňuje, co nejvyšší, je potřeba, aby byl rotor co nejtěžší a dosahoval co největších otáček. U moderních setrvačnicků se tak i mnoho set kilogramů těžké rotory otáčejí těžko uvěřitelnou rychlostí několika desítek tisíc otáček za minutu. S tím ale také bohužel souvisí pravděpodobně největší nevýhoda setrvačnicků – kvůli technologické náročnosti představují poměrně velkou investici a vyžadují častou a pravidelnou údržbu. Tyto nedostatky by však mohl v budoucnu zmírnit nový typ setrvačnicku, který vyvíjejí konstruktéři společnosti Siemens.

Přes vakuum pomocí spojky

Inovovaný setrvačnický je tvořen 260kilogramovým ocelovým rotorem, který se pohybuje ve vakuové komoře a je nadnášen magnety, což



Systém představuje velmi rychlý záložní zdroj energie – na plné otáčky, tedy 9 000 rotací za minutu, se generátor zvládne roztočit během 150 milisekund. Zařízení tak může v případě výpadku dodávky elektrické energie sloužit k překlenutí doby mezi výpadkem a naskočením záložního agregátu, které je časově nesrovnatelně náročnější.

výrazně snižuje servisní náročnost. Nad rotorem je pak umístěn elektromotor pocházející z klasické sériové výroby, nejde tedy o žádnou speciální a nákladnou součástku. Protože motor pracuje v běžném atmosférickém tlaku, vývojáři museli vymyslet způsob spárování činnosti motoru s rotorem pohybujícím se ve vakuu. Na rotoru i na hřídeli elektromotoru je proto přidělán spojkový disk. Pro zpětné zužitkování energie rotoru pak stačí roztočit motor na otáčky rotoru (konkrétně 9 000 otáček za minutu) a aktivováním elektromagnetu vytvořit potřebnou trakci mezi oběma disky. Motor se tím přemění na generátor poskytující potřebné množství energie. Samotná vakuová komora rotoru je od okolí oddělena des-

kou z magneticky neutrální keramiky, která tak proces výměny energie nijak nenarušuje.

Díky nižším pořizovacím nákladům a snazší údržbě by měl nový setrvačnický najít uplatnění nejen jako záložní zdroj, ale i jako pomocný zdroj energie v průmyslu či výzkumu. Nahromaděnou energii totiž dokáže uvolnit během krátkého a energeticky velmi intenzivního pulzu, což je ideální vlastnost např. pro pohon jeřábů, které potřebují po relativně krátkou dobu velké množství energie. Inovovaný setrvačnický by mohl konkurovat i výkonným superkondenzátorům, jež rovněž zvládají uvolňovat uloženou energii ve velmi krátkém okamžiku, oproti setrvačnicku však mají podstatně kratší životnost. ■

ÚSPORY ENERGIE: technický a ekonomický imperativ dne, anebo mediální bublina?

Zdálo by se, že odpověď na otázku z titulku je nasnadě a úspěšně se s ní vypořádá už žák základní školy. Přesto jsme v praxi (a nejenom na úrovni jednotlivých domácností, ale i firem a institucí) nezřídka svědky chování a jednání na hony vzdáleného elementárním principům hospodárnosti. Také ČR je dosud kritizována za vysokou surovinovou náročnost výroby energií a tepla a za jejich ne vždy efektivní využití. > /UAI/

Budiž nám útěchou (byť chabou), že energií a teplem neplýtváme pouze my. Problematiku energetických úspor kontinuálně sleduje a vyhodnocuje rovněž Mezinárodní agentura pro energii (IEA). Její zjištění za období 1990–2015 jsou dílem povzbudivá, dílem alarmující.

Co se týká vzpomenutých energetických úspor, za uplynulé čtvrtstoletí se staly technickou a ekonomickou ikonou. Jejich praktický dopad do celosvětových účtů za spotřebovanou energii lze vyčíslit v řádu cca 6 bilionů (!) USD. Převáděno opět do srozumitelnější mluvy: vydalo by to za HDP kupř. SRN nebo Japonska. A kdo nemá zálibu v historických nebo zeměpisných komparacích, pro něho je tu bilance za rok 2014: masa energetických úspor celosvětově přesáhla hodnotu 550 mil. USD.

Uvedená čísla svědčí o racionálnější uvažování a počínání spotřebitelů energie a tepla. Zjištění IEA potvrzuje rovněž bilance energetické intenzity v zemích Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Ta vykazuje za loňský rok vzestup o 2,3 %. V delším (a tudíž i průkaznějším) ohlédnutí se spotřeba energií v zemích OECD pohybuje po sestupné trajektorii (atakuje již bilance roku 2000), avšak výkony jednotlivých ekonomik permanentně rostou: od citovaného roku 2000 v globálu o 26 %. Převáděno do srozumitelnější mluvy: průmyslově vyspělému světu se ve sféře energetiky podařilo odpoutat od desetiletí neodmyslitelné vazby „hospodářský růst automaticky generuje vyšší spotřebu energie“.

Politicko-ekonomickým fenoménem poslední doby je nutnost zabezpečit a posilovat energetickou bezpečnost průmyslově rozvinutých zemí, mezi nimi také ČR. Praxe ukazuje, že k tomu mohou velmi efektivně napomoci analyzované úspory. Prizmatem importních statistik členských států IEA efektivnější využití energií umožnilo jen vloni snížit jejich účty za dovoz energií o min. 80 mld. USD. Vztaheno na nejstrategičtější zdroj (ropu): nemusely importovat cca 190 mil. t černého zlata z problémových regionů planety.

Úspory energie garantují řadu efektů

Úspory energie se pozitivně promítají do firemních účtů, do výdajů domácností a institucí za



TŘEBAŽE IEA A OECD OPERUJÍ S „VELKÝMI ČÍSLY“, S ÚDAJI ZA CELÉ STÁTY A KONTINENTY, Z JEJICH ZORNÉHO POLE NEUNIKÁ ANI CHOVÁNÍ MALOSPOTŘEBITELŮ ENERGIE A TEPLA.

spotřebovanou energii a teplo a nikoliv naposledy i do celkové zahraničněobchodní bilance úsporně se chovajících zemí.

Ekologové patrně nejvíce ocení fakt, že ušetřená (resp. zbytečně nevyrobená) energie je důležitý předpoklad pro další zkvalitňování životního prostředí. Opět podle zjištění IEA: klesající spotřeba energie a tepla se jen vloni zasloužila o eliminaci emisí minimálně 870 mil. t CO₂. Přepočít tohoto trendu za celé sledované čtvrtstoletí přesáhl 10,2 mld. t CO₂.

Třebaže IEA a OECD operují s „velkými čísly“, s údaji za celé státy a kontinenty, z jejich zorného pole neuniká ani chování malospotřebitelů energie a tepla. Snad nejprůkazněji to lze dokumentovat na vývoji, nákupech a implementacích stále sofistikovanější „malé“ elektrotechniky a elektroniky. Producenti moderní „bílé“ techniky a nové generace elektronických zařízení umožnili, aby jejich uživatelé v zemích OECD jen v domácnostech vloni ušetřili na 430 TWh elektřiny. Pro srovnání: výroba elektřiny v celé ČR vloni činila (podle dat ERÚ) 86 143,3 GWh a spotřeba 65 223 GWh.

Moderní technika s klesajícími ukazateli spotřeby energie a tepla se však nezřídka pořízuje a instaluje do budov, jejichž původní konstrukce, stavební provedení i aktuální technický stav už neodpovídají nejnovějším normám a požadavkům. Prizmatem statistiky: cca 1/3 vygenerované energie se spotřebovává právě v budovách a rezidenčních objektech. Vlády jednotlivých zemí i jejich samotní uživatelé už (naštěstí) přikračují k modernizacím, jež mj. zahrnuje i komplex opatření k posílení jejich energetické účinnosti.

nosti. Dosavadní tempo, masa vynaložených prostředků i struktura pokrytí v globálním měřítku nejsou dosud uspokojivé. Jedna bilance za všechny: investice do posílení energetické účinnosti budov podle IEA dosáhly „jen“ 90 mld. USD a do roku 2020 celosvětově vzrostou na cca 125 mld. USD. Pokud to státy myslí s omezováním oteplování v celosvětovém měřítku doopravdy (alespoň o 2 °C do roku 2100), pak by v inkriminovaném roce 2020 mělo jenom na tato opatření směřovat nejméně 215–220 mld. USD.

Pomůže nám levnější ropa a plyn?

Experti IEA nepochybují, že procesy energetických úspor budou v globálním měřítku i na národních úrovních pokračovat. Analýza trhů naznačuje, že se už zformovala a poměrně dynamicky rozvíjí také soustava trhů s moderním HW a SW pro dosažení úspor. Otázkou ale zůstává, jak je ovlivní současný cenový vývoj ve světě, a to jak se základními energetickými vstupy, tak s finálními energetickými produkty. Do této kategorie nepatří jen dlouhodobý pokles cen tří základních fosilních zdrojů (uhlí, ropy a plynu), ale i to, jak se bude v příštích 5–10 letech formovat další vývoj tzv. zelené energetiky či zda a v jakém rozsahu bude pokračovat renesance jaderné energetiky.

V ČR máme po přijetí aktualizované Státní energetické koncepce a Národního akčního plánu jaderné energetiky v základních obrysech o energetických perspektivách země jasno, nejméně do roku 2030. To samé už (bohužel) nelze říci o řadě velkých firem a bank. Žádný z jejich manažerů nebude nic namítat proti snižování energetické náročnosti podniků. Proti modernizaci výrobních technologií. Proti zavádění úsporných energetických řešení. Jen málo z nich ale může představenstvu firmy či kompetentním institucím položit na stůl propracovaný výhled alespoň do konce nynější dekády.

Na jejich obhajobu třeba přiznat, že řada jevů, které v odvětvích energetiky a teplárenství

probíhají jen v této dekádě, bez skrupulí snese označení „málo předvídatelné“, „mimořádné“, ba i „šokující“. Na vysoké ceny energií a tepla si stěžují svorně. Přesto v mnoha podnicích (jak ukázal poslední průzkum AMSP zejména v malých a středních firmách) hospodaření s energiemi leckdy věnují technicky minimální, zpravidla jen účetní pozornost.

Tuto ošidnou situaci si mj. uvědomily věcně příslušné resorty a zainteresovaným firmám nabízejí několik ucelených i dílčích pobídek k nápravě situace. Na konkrétní projekty lze získat dotace od 500 000 do 250 mil. Kč. Portfolio podporovaných projektů je poměrně široké: od modernizace a rekonstrukce rozvodů elektřiny, plynu a tepla v budovách a v energetických hospodářstvích výrobních závodů (právě z titulu zvýšení účinnosti) přes zavádění a modernizaci systémů měření a regulace a přes rekonstrukce stávajících zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu vedoucí ke zvýšení její účinnosti, inovace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů až po exploataci odpadní energie ve výrobních procesech, instalace nefosilních zdrojů pro vlastní spotřebu podniků (biomasa, solární systémy, tepelná čerpadla a fotovoltaiické systémy) či instalace kogeneračních jednotek s využitím elektrické a tepelné energie pro vlastní spotřebu aj.

Samozřejmě, ani tyto dotace nelze čerpat bezcílně. Mezi klíčová hodnotící kritéria budou patřit zejména míra absolutní úspory tepelné či elektrické energie (optimálně v rozmezí od 10 do 60 % oproti původní situaci), poměr investice vůči snížení emisí CO₂ (v kg/rok) aj.

Prosadí se ještě více metoda EPC?

Ne každá firma je připravena na projekci, realizaci a zprovoznění provozně a ekologicky progresivní úsporné techniky z vlastních zdrojů. Materiálních i lidských. Řadě podniků se proto vyplatila metoda EPC, kdy hlavní břímě pořizovací agendy na sebe přejímá specializovaný externí subjekt a zároveň poskytuje garance



za úspěšný chod projektu (včetně návratnosti vynaložených prostředků).

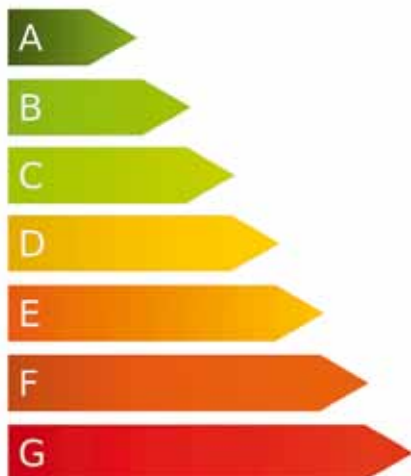
Metoda EPC se u nás i v Evropě úspěšně prosadila jak ve výrobní a logistické sféře, tak v terciární. Implementovaly ji jak průmyslové podniky, tak některé administrativní a skladovací subjekty, ale i nemocnice, kulturní zařízení aj. Oslovený management podává širokou paletu důvodů, která je k volbě EPC přiměla. V popředí bezpochyby stojí dva principy: jeden partner realizuje projekt od začátku do konce (včetně přípravy projektové dokumentace, zabezpečování nezbytné agendy, instalace navrhovaných opatření, provádění energetického managementu – spolu s detailním sledováním dosahovaných úspor a podáváním zpětných podnětů – a finančního zabezpečení projektu právě na margo postupně dosahovaných úspor). Odběratelská firma dostává k dispozici sofistikovaných, v praxi osvědčených a na své individuální podmínky propracovaný projekt a de facto nemusí zabezpečovat a hradit žádné drahé lidské a finanční zdroje. Navíc má oporu ve zkušeném aparátu dodavatelské firmy EPC řešení.

Bič nebývá nejlepším zárukou

Problematika maximálně efektivního využívání energie a tepla doléhá (s respektováním řady národních surovinových, produkčních, klimatických aj. specifíků) na každou průmyslově rozvinutou zemi. A každá se jí při současné situaci na světových trzích s energetickými vstupy a pod stále se zpřísnujícími emisními tlaky snaží řešit.

Praxe ukazuje, že metody „biče“, spočívající v razantním pokutování ekonomicky a ekologicky nevyhovujících postupů a výrobních zařízení, se ne vždy osvědčily. Na řadu problémů v praxi narazil také bruselský model emisních povolenek. Důsledný energetický audit, technicky promyšlený a personálně erudovaný energetický management, seriózně pojaté úvahy a komplexní dotační a řídicí postupy se ukázaly prozíravější.

Evropa a v jejím rámci také ČR stojí na prahu zásadní transformace dožívající surovinově, provozně i ekologicky již neakceptovatelné fosilní energetiky. Časy energetické hojnosti a beztržnostního plýtvání jsou ty tam. ■



Expozice českých firem byla na Fakumě 2015 vidět



Veletrh Fakuma se od svého založení těší trvalému nárůstu zájmu odborné veřejnosti. Zcela zřetelně to potvrdil i letošní ročník, který se konal v polovině září v německém Friedrichshafenu. ➤ /PJ/

Tento vzestupný trend potvrzuje i naše zkušenost. Veletrh Fakuma jsme do podporovaných akcí agentury CzechTrade poprvé zařadili v roce 2011. Tehdy jsme získali výstavní plochu o rozměru 42 m² a umístili na ni 7 vystavovatelů. Od té doby neustále roste zájem ze strany českých firem a my žádáme veletržní správu o navýšení výstavní plochy. V letošním roce jsme získali plochu 120 m², kterou sdílelo 15 firem z ČR," řekla exportní konzultantka agentury CzechTrade Markéta Voborová.

Na letošním ročníku vystavovalo 23 českých firem. Pro většinu z nich uspořádal CzechTrade přímo uprostřed haly A6 společnou expozici. V ní se prezentovalo 15 českých firem působících v oblasti zpracování plastů, výroby strojů, recyklace a regranulace: Fortell, Husqvarna Manufacturing CZ, Jelínek-Trading, Koh-i-noor Ponas, Ronas, Formex a Machinery, Maloun, Boco Pardubice machines, Radka Pardubice, Dukane IAS, Labara, Lakovna Hajdík, AB Max Lisovna Kovářov a Šlechta. O zviditelnění tohoto stánku se postaral tradiční partner – budějovický pivovar Budvar.

Vystavovatelé byli spokojeni

„Velmi si vážíme opakované důvěry řady českých firem na námi pořádané společné expozici. Snažíme se tak českým firmám snížit náklady i zajistit možnosti opakované účasti. Zároveň jsem velmi ráda, že nám veletržní správa vychází ohledně rozšíření plochy vstříc a my tak každý rok můžeme pozvat více firem," dodala Markéta Voborová.

Firmy, které vystavovaly ve společné expozici, si pochvalovaly hlavně vysoký počet nově obchodních kontaktů, udržování vztahu se současnými obchodními partnery i služby agentury CzechTrade. Dokládá to například hodnocení Davida Horáka ze společnosti Radka Pardubice: „Naše firma navázala na úspěšnou premiérovou expozici z minulého roku. Jelikož působíme jako distributor termoplastů a gumárenských aditiv ve střední a východní Evropě, tak byla pro nás účast na tomto mezinárodním veletrhu vítaným prostředkem, a to z několika důvodů. Jednak jsme mohli pozvat naše stávající zákazníky na náš stánek ke zhodnocení dosavadní spolupráce. Vedle toho jsme se zde setkali s na-



Na letošní Fakumě vystavovalo 23 českých firem, většina ve společné expozici, kterou pro ně uspořádala agentura CzechTrade.

šími partnery, jejichž produkty prodáváme. Byli jsme rádi především za to, což se i letos potvrdilo, že nám tento typ veletrhu přináší kontakty na nové zákazníky a potenciální partnery. Nelze opomenout zázemí, které pro české firmy organizuje CzechTrade. Byli jsme velmi spokojeni jednak se samotnou přípravou veletrhu, kdy se definují detaily stánku, naše požadavky, možnosti atd., ale i se samotnou realizací a průběhem veletrhu. Velmi dobré technické zázemí, lay-out a poloha stánku uprostřed haly byly dobrým předpokladem k tomu, abychom naše hosty přivítali na dobře situovaném místě a v příjemném prostředí."

Příští rok čeká Káčko

Agentura CzechTrade zařadila do kalendáře svých akcí vedle Fakumy také veletrh K Messe, který se uskuteční v Düsseldorfu 19.–26. října 2016. „Díky nadstandardním vztahům s veletržní správou Messe Düsseldorf se nám jako jediné zemi podařilo rozšířit kapacitu národního stánku na 150 m² s atraktivní polohou uprostřed haly," komentoval přípravu na veletrh K, největší plastikářskou přehlídku na světě, Adam Jareš, ředitel německého zastoupení CzechTrade v Düsseldorfu.

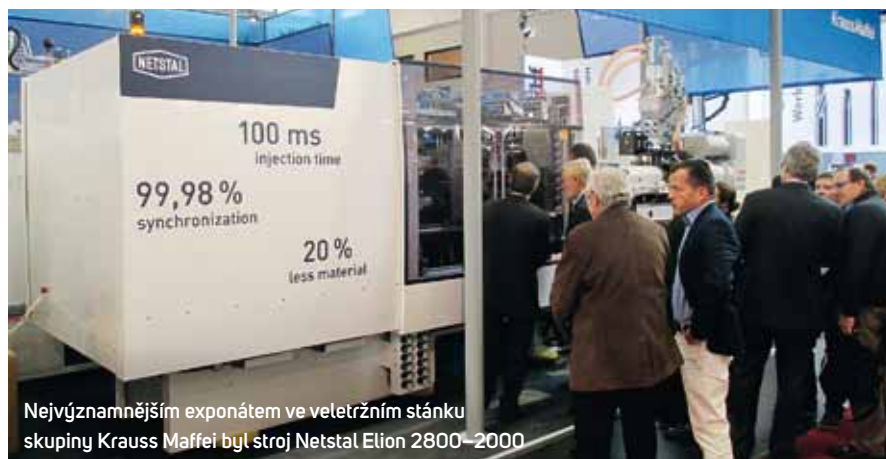
Více informací o zařazení veletrhů do seznamu podporovaných akcí lze získat na webových stránkách agentury CzechTrade. ■



České firmy si na nedostatek zájmu návštěvníků nemohly stěžovat.

Krauss Maffei posouvá hranice přesnosti

Na letošním ročníku veletrhu Fakuma se prezentoval i jeden ze základních sestav hráčů na poli vstřikovacích strojů a jejich periferních zařízení – německý Krauss Maffei. Stejně jako jeho konkurenti i on prohlásil, že v dosavadním průběhu letošního roku se mu podařilo dosáhnout velmi dobrých ekonomických výsledků. > /P3/



Nejvýznamnějším exponátem ve veletržním stánku skupiny Krauss Maffei byl stroj Netstal Elion 2800-2000

Letošní obrat i zisk převyšují loňské výsledky a předpokládáme, že v dohledné době se dosavadní vývoj nezmění. Naše nejdůležitější trhy v západní i východní Evropě totiž dále rostou, a stejně tak je tomu i na trzích Střední a Jižní Ameriky,” uvedl Frank Stieler, nový generální ředitel skupiny Krauss Maffei.

Zřejmě nejvýznamnějším exponátem ve veletržním stánku skupiny Krauss Maffei byla horká novinka – vstřikolisovací stroj Netstal Elion 2800-2000 s etážovou formou. „Tato kombinace je v oblasti průmyslového balení absolutní novinkou,” vyzdvihl přednost nového produktu Markus Dal Pian ze švýcarské společnosti Netstal, která je součástí skupiny Krauss Maffei. Stroj umožňuje, že se dutiny formy zaplní velmi rychle a rovnoměrně, avšak za nižšího tlaku, takže klesá i napětí v materiálu. Velmi přesný paralelní chod desek navíc zaručuje synchronnost formy, stroje a automatizace – s přesností 99,98 %. Tato nová technologie dále umožňuje v porovnání s tradičním výrobním postupem snížit hmotnost produktu až o 20 %, jeho mechanické vlastnosti přitom zůstávají na vysoké úrovni.

Adaptivní řízení procesu

Dalším zásadním exponátem z produkce Krauss Maffei bylo tzv. adaptivní řízení procesu APC (Adaptive Process Control), které se na trhu již nějaký čas velmi dobře prosazuje. APC zaznamenává viskozitu materiálu během výrobního procesu a upravuje objem dávky taveniny i během vstřikovací fáze. Celý vstřikovací

proces se tak stává přesnějším, APC totiž zaručuje, že hmotnost všech dílů je stejná.

V premiéře na letošní Fakumě Krauss Maffei demonstroval, jak si APC dokáže poradit se silikonem. U silikonu totiž dochází k poměrně velkým fluktuacím, což vede k různým viskozitám materiálu a následně k nerovnoměrnému plnění dutin. Jak APC dokáže tyto nežádoucí jevy eliminovat, mohli návštěvníci expozice sledovat při výrobě nosních ventilátorů na plně elektrickém stroji AX 50 SilcoSet. Využívání silikonových dílů je v současné době na vzestupu, především v medicínské technice a automobilovém průmyslu, kde jsou nároky na fyzikální a chemické vlastnosti materiálu velmi vysoké.

Nová technologie pro tvorbu komplexních povrchů

Další zajímavou novinkou byla technologie dynamického indukčního temperování formy DMH (Dynamic Mold Heating) pro tvorbu komplexních povrchů prostřednictvím tzv. one-shot procesu prezentovaná na stroji CX 160. Technologie umožňuje vytvářet dvoukomponentní díly s precizními strukturami a efekty povrchu, který může být lesklý, matný či penetrovaný, a lze vytvořit i hologramový efekt.

Společně s firmou Motan-Colortronic představil Krauss Maffei v premiéře technologii FiberForm, která kombinuje proces vstřikování s výrobou termoplastických matic vyztužených dlouhými vlákny. Hmotnost komponent lze díky této technologii snížit až o 40 %. ■

Plasty vyztužené přírodními vlákny

Již řadu let mnohé laboratoře a výzkumné instituce zaměřují svoji pozornost na dřevo-polymerové kompozity (Wood Plastic Composites – WPC) a přírodními vlákny vyztužené kompozity (Natural Fibre Composites – NFC). Dosud se však tyto materiály prosazovaly hlavně coby podlahová krytina. Nyní však zřejmě nazrál čas, aby se výrazněji prosadily i v oblasti spotřebního zboží, například při výrobě pouzder a skříněk pro hodinové strojky, hraček, hřebenu nebo jídelních podnosů. Předurčuje je k tomu fakt, že jsou velmi příjemné na pohled i na dotek.

Tyto výrobky působí v porovnání se standardními plasty ušlechtilěji a díky nezanedbatelnému podílu přírodních materiálů není jejich ekologická stopa tak hluboká. Zajímavé jsou rovněž mechanické vlastnosti těchto materiálů. Nejdůležitější však je, že spotřebitelé výrobky z těchto materiálů přijímají velmi pozitivně. Jestliže se tedy v roce 2012 vyrobilo po celém světě 10 000 tun těchto WPC a NFC, očekává se, že v roce 2020 to bude již 100 000 tun.

Příkladem praktického využití WPC a NFC přibývá. Letos v listopadu začala společnost Tchibo vyrábět z WPC budík. Ve stejnou dobu zahájila thajská firma Plantoys výrobu hraček ze směsi, v níž pryž nahradilo dřevo. Povrch hraček je tak na dotek příjemnější než v případě normálního plastu. Stále více výrobků také obsahuje bambusová vlákna, například jídelní podnosy v některých čínských bio restauracích. Drogistický řetězec DM má již tři roky ve svém výrobním programu hřeben z WPC a letos přidal nový model.



Na největší světové odborné konferenci o WPC a NFC, která se uskuteční v polovině prosince v Kolíně nad Rýnem, se bude zevrubně diskutovat o nejnovějším výzkumu a vývoji v této oblasti a o nových aplikačních možnostech těchto materiálů. Řada společností na konferenci představí WPC a NFC granuláty a jejich využití ve výrobě spotřebního zboží a v automobilovém průmyslu. V současnosti se výrobou těchto granulátů zabývá na celém světě zhruba 60 firem. Některé z těchto firem budou rovněž soutěžit o prestižní cenu „Wood and Natural Fibre Composite Award 2015”. ■

Mazda RX-Vision

Návrat Wankelova motoru

Wankelův rotační motor je v mnoha ohledech výjimečný. Zatím však vzhledem ke svým nevýhodám prohrává souboj s klasickými motory na celé čáře. Nová studie Mazda RX-Vision však ohlašuje brzký návrat Wankelova motoru na scénu! ▶ PAVEL OLIVÍK; FOTO: MAZDA MOTOR CORPORATION



Mazda RX-Vision, představená na letošním autosalonu v Tokiu, vděčí za své svůdné, štíhlé linie především rotačnímu motoru. Jeho kompaktní konstrukce umožnila designérům navrhnout extrémně nízkou a dlouhou přední část dvoumístného kupé, které se vyznačuje klasickým uspořádáním pohonu s motorem vpředu a zadní poháněnou nápravou.

Studie RX-Vision je postavena na rozvoru 2 700 mm a má vnější rozměry 4 389 x 1 925 x 1 160 mm. Její dynamický vzhled umocňují 20" kola s pneumatikami o rozměru 245/40 R 20 vpředu a 285/35 R 20 vzadu.

Co se motoru týče, hovoří hirošimská automobilka o nové generaci rotačního motoru

s označením SKYACTIV-R. Vše ostatní je však zatím zahaleno tajemstvím. Mazda nicméně zdůrazňuje, že RX-Vision je velmi reálným ztělesněním vize budoucnosti této značky, protože Wankelův motor k Mazdě neodmyslitelně patří (poslední vůz Mazda RX-8 byl vyroben v roce 2012). Sériově vyráběný model na základě tohoto konceptu máme podle vyjádření na tokijském autosalonu očekávat na trhu spíše dříve než později.

Z historie

Skvělou příležitostí k návratu Wankelova motoru by mohlo být 50. výročí představení prvního sériově vyráběného vozu Mazda s rotačním motorem a prvního sériově vyráběného vozu na světě s dvourotorovým rotačním mo-



Mazda RX-Vision rozvíjí designérský styl KODO.



Prototyp RX-8 Hydrogen RE byl poháněn rotačním motorem na vodík.



V interiéru konceptu Mazda RX-Vision je vše zaměřeno na řidiče.

tořem, jímŹ byl model Cosmo Sport 110S, jehoŹ premiéra se uskutečnila 30. května 1967.

Mazda je svým důrazem na technické inovace, obchodní politikou i samostatným technickým vývojem v současném globalizovaném automobilovém průmyslu výjimečná. Kráčí svou vlastní cestou, přičemž z davu mainstreamových značek téměř osamoceně vyčnívá neúnavnou snahou nabízet řidiči nevšední potěšení z jízdy. A Wankelův motor je pro tento účel ideální svou mimořádně kompaktní a lehkou konstrukcí.

Mazda projevila zájem o vynález Felixe Wankela již začátkem 60. let, v době počínajícího rozmachu japonského automobilového průmyslu. V roce 1961 podepsala Mazda smlouvu o technické spolupráci s německou společností NSU Motorenwerke AG a zahájila vlastní vývoj rotačního motoru. Navzdory mnoha technickým výzvám se podařilo konstrukci rotačního motoru optimalizovat natolik, že o šest let později mohla být zahájena výroba modelu Cosmo Sport. V následujícím roce byla prověřena odolnost inovativní poháněcí jednotky v 84hodinovém vytrvalostním závodě Marathon De La Route na německém Nürburgringu, kde Mazda Cosmo Sport obsadila čtvrté místo v celkovém pořadí.

Po modelu Cosmo Sport 110S následovala řada dalších modelů poháněných rotačním motorem, mezi něž patřily například Familia Rotary, Luce Rotary Coupe, RX-2 a RX-3. V 70. letech se začala nad Wankelovým motorem stahovat mračna kvůli nově zaváděným emisním limitům a požadavku zákazníků na



Mazda Cosmo Sport z roku 1967

vyšší hospodárnost v důsledku ropných krizí. Zatímco německá automobilka NSU definitivně ukončila výrobu vozů s rotačním motorem v roce 1977 (NSU Ro 80), inženýři Mazdy tyto výzvy přijali a průběžným zdokonalováním konstrukce rotačního motoru udrželi tento druh poháněcí jednotky ve výrobě i v dalších desetiletích.

V roce 1978, kdy Mazda oslavila výrobu prvního milionu vozů s rotačním motorem, byl představen sportovní vůz Savanna RX-7, který se stal okamžitě velkým hitem. Mazda RX-7 je s objemem výroby více než 800 000 vozů v letech 1978–2002 nejprodávanějším vozem s rotačním motorem všech dob.

Možnosti rotačního motoru rozšířilo zavedení přeplňování turbodmychadlem (od roku 1985 v modelu RX-7) a třírotorové verze pro japonský model Eunos Cosmo (premiéra v roce 1990). V roce 1991 představila Mazda koncept HR-X s rotačním motorem na vodík, který byl dále

vyvíjen a v novém tisíciletí použit v prototypech RX-8 Hydrogen RE.

V roce 2003 byla na trh uvedena nová generace rotačního motoru RENESIS ve čtyřdveřovém a čtyřmístném sportovním vozu RX-8, který byl vyráběn do roku 2012. Atmosférický plněný motor RENESIS byl dvakrát zvolen Mezinárodním motorem roku v kategorii se zdvihovým objemem 2,5 až 3,0 litru (2003 a 2004) a v roce 2003 získal v této prestižní anketě tři ocenění – kromě vítězství ve výše uvedené kategorii také ocenění Nejlepší nový motor a celkové vítězství v anketě.

Mazda se snažila prosadit se svými rotačními motory také v motoristickém sportu. Největším úspěchem rotačních motorů Mazda bylo celkové vítězství závodního vozu Mazda 787B (čtyřrotorový motor o výkonu 515 kW/700 k) v legendárním vytrvalostním závodě 24 h Le Mans v roce 1991, a to v těžké konkurenci takových vozů, jakými byly Jaguar XJR12 nebo Mercedes-Benz C11. ■

WANKELŮV MOTOR



Rotační pístový motor je známý také pod názvem Wankelův motor podle svého vynálezce Felixe Wankela (1902–1988), který s funkčním strojem na tomto principu přišel v roce 1954. Na rozdíl od konvenčních motorů, v nichž je posuvný vratný pohyb pístu převáděn na otáčivý pohyb klikovým mechanismem, vykonává píst trojúhelníkovitého tvaru otáčivý pohyb. Píst rozděluje vnitřní prostor speciálně tvarované skříně motoru na tři komory, jejichž objemy se při otáčení pístu pravidelně zvětšují a zmenšují. Wankelův motor pracuje s čtyřdobým pracovním cyklem, který zahrnuje fáze sání, komprese, expanze a výfuku. Píst je uložen excentricky na výstupním hřídeli, přičemž na tři otáčky výstupního hřídele připadá jedna otáčka pístu. Otáčky v technických parametrech motoru odpovídají otáčkám výstupního hřídele, nikoli pístu.

Výhodou Wankelova motoru oproti konvenčním motorům s posuvným vratným pohybem pístu je klidnější běh a dokonalé dynamické vyvážení, velmi příznivá výkonová hmotnost, velmi kompaktní konstrukce s nízkou hmotností, menší počet součástí a nižší obsah oxidů dusíku ve výfukových plynech v důsledku nižších teplot spalování. Nevýhodou je nevhodný tvar spalovacího prostoru a s tím spojená horší tepelná účinnost oběhu a nízký kompresní poměr, což má za následek vysokou spotřebu paliva. Další problémovou oblastí je utěsnění spalovacích komor. Těsnící lišty mívají krátkou životnost a jejich mazání vede k vysoké spotřebě motorového oleje.

↓ Rotační motor 13B byl vyráběn od roku 1975.



↑ Rotační motor Mazda 13B Turbo z roku 2007



↗ Motor 13B-REW (255 k) poháněl od roku 1991 třetí generaci typu Mazda RX-7.

IX. hospodářská diskuze ČNOPK: Česká republika a Německo na společné cestě k digitálnímu propojení



Více než 120 hostů z hospodářství, politiky a výzkumu se sešlo na IX. hospodářské diskuzi Česko-německé obchodní a průmyslové komory (ČNOPK) v pražském hotelu Mandarin Oriental. Předmětem diskuze bylo letošní téma roku ČNOPK „Průmysl 4.0 – rEvoluce probíhá“. Hlavními hosty byli český ministr průmyslu a obchodu Jan Mládek a ředitel odboru klíčových technologií a výzkumu pro inovace Spolkového ministerstva pro vzdělávání a výzkum (BMBF) Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas. Obě ministerstva se dohodla na úzké spolupráci v oblasti Průmyslu 4.0 při setkání v Praze začátkem října a během bilaterálního rozhovoru v rámci Hospodářské diskuze ČNOPK se domluvila na dalších krocích. ▶ /F/

I když jsme si pro letošek zvolili toto téma a přišli s ním na veřejnost, ani my přesně „nevíme, co přinese budoucnost v oblasti Průmyslu 4.0. Naopak, je to proces učení pro všechny“, prohlásil prezident ČNOPK Axel Limberg. „To, že jdeme správným směrem, potvrzuje také dohoda mezi Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR a Spolkovým ministerstvem pro vzdělávání a výzkum, kterou zprostředkovala ČNOPK“, řekl Limberg. Tato dohoda byla podepsána začátkem října v Praze.

„Naše ministerstvo doposud uzavřelo přesně jednu dohodu o spolupráci, a to s Českou republikou. Tato dohoda má proto pro nás obzvlášť velký význam“, sdělil Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas, ředitel odboru klíčových technologií a výzkumu pro inovace na BMBF, po bilaterálním rozhovoru s českým ministrem průmyslu a obchodu Janem Mládkem, který se konal v rámci Hospodářské diskuze.

„Je pro nás proto nesmírně důležité hovořit o příležitostech, jaké Průmysl 4.0 nabízí, s naším nejbližším hospodářským partnerem. (...) Vydáváme se na společnou cestu internetizace a digitálního propojování hospodářství a věřím, že na jejím konci budou u nás i v Německu stát úspěšné prosperující firmy se spokojenými zaměstnanci“, uvedl ministr průmyslu a obchodu Jan Mládek.

Klíčové otázky konceptu Průmysl 4.0 diskutovali na IX. hospodářské diskuzi ČNOPK top manažeři výrobních firem jako Škoda Auto, Bosch Rexroth, Siemens nebo Trumpf, ale i poradenských firem jako ROI a Ingenics a vrcholní zástupci státní správy, svazů a výzkumu. Předmětem debaty byla především otázka, jak učinit z digitálního propojování, tedy Průmyslu 4.0, v globálním kontextu konkurenční výhodu.

Bohdan Wojnar, člen představenstva Škoda Auto za oblast řízení lidských zdrojů, je přesvědčen, že se musí zlepšit rámcové podmínky pro inovace. Jen tak je možné posunout digitální propojování dále. Kromě toho je podle něj nutné, aby společnost byla flexibilnější a při-



Ministr průmyslu a obchodu Jan Mládek prezentuje národní iniciativu Průmysl 4.0.

pravila se na to, že bude docházet k častějším změnám profesí, než jak tomu bylo v minulosti. To potvrdil i Wolfgang Weissler, ředitel divize Digital Factory společnosti Siemens. V příštích letech vzniknou „obchodní modely, které dnes ještě vůbec neznáme“, uvedl Weissler.

Důležitou otázkou při tom zůstává, jak mohou být do tohoto rychlého vývoje zapojeny malé a střední firmy, které v České republice vytvářejí více než polovinu pracovních míst. Mnohé malé a střední podniky jsou sice jako dodavatelé úzce navázány na velké výrobní společnosti a ty s nimi své budoucí požadavky komunikují. Přesto však musí být malé a střední firmy o aktuálním vývoji a příležitostech lépe informovány. Na tom se shodli jednatelé společnosti Bosch Rexroth Dětrich Robenek a předseda představenstva Asociace malých a středních podniků a živnostníků ČR Karel Havlíček. Vedoucí roli musí v této informační aktivitě zaujmout i stát.

„V Německu máme právě v tomto směru dobré zkušenosti s regionalizací“, řekl Wolfgang Dörner, ředitel Technologického campusu Freyung. „Nemělo by jít jen o velké projekty, ale důležité je nabídnout infrastrukturu pro inovace ve smyslu Průmyslu 4.0 právě i malým a středním podnikům.“

Vladimír Mařík z ČVUT a náměstci ministra průmyslu a obchodu Eduard Muřický a Tomáš Novotný se vyslovili pro vytvoření české platformy Průmysl 4.0, v jejímž rámci by podobně jako v Německu strategicky spolupracovala ministerstva, podniky, profesní a odborové svazy.

Při bilaterálním rozhovoru ministra Mládka a Prof. Dr. Lukase potvrdily obě strany vznik pracovní skupiny, která bude koordinovat spolupráci mezi oběma vládami. Nepůjde však jen o výměnu informací, ale především o spolupráci vědců, malých a středních podniků i sociálních partnerů obou zemí. ■



Servisní rubrika je připravována ve spolupráci s Technologickým centrem Akademie věd ČR – skupinou transferu technologií, která v rámci celoevropské sítě Enterprise Europe Network zprostředkovává transfer technologií českým subjektům.

Kontakt: Ing. Eva Kožená, tel.: 234 006 173, e-mail: kozena@tc.cz, www.een.cz



Podpora podniků na dosah ruky

POPTÁVKY

Povlakování / Plasty

Spolupráce na potahování plastových fólií s UV vytvrzeným lakem

TRDE20150910001

Německá firma činná v oblasti nanotechnologií vyvinula prototypy pokovených fólií s UV lakem. Firma hledá průmyslového partnera z oblasti kovového povlakování pro uzavření výrobní smlouvy. Fólie musí být předem potažená na jedné straně lakem v tloušťce asi 30 µm. Sušení a vytvrzování je požadováno ultrafialovým světlem, absorbovaná dávka 1–6 J/cm². Partner musí být dále schopen zpracovat lak vysoce těkavými rozpouštědly.

Lectví / Elektromotory

Lehký a účinný elektromotor pro inovativní letoun

TRFR20151026001

Francoouzská firma působící v oblasti lectví hledá pro inovativní letoun elektrický motor s hmotností do 20 kg a výkonem 80 kW při otáčkách do 1 700 ot/min. Firma nabízí technologickou spolupráci při vývoji nového letadla nebo obchodní spolupráci.

Strojírenství / Měřicí technologie

Metoda pro nedestruktivní měření tloušťky spodní Ni vrstvy při vícevrstevném povlakování

TN0039

Rakouská firma hledá technologii pro nedestruktivní měření tloušťky spodní Ni vrstvy (max. 50 µm) při vícevrstevném povlakování nástrojů pro potravinářský průmysl. Firma nemá zájem o rentgenové metody, které jsou levné a dobře zavedené, ale účinné pouze pro silnější vrstvy.

Strojírenství / Úpravy povrchů

Technologie úpravy povrchu pro prevenci adheze

TN0058

Společnost z Velké Británie hledá technologii úpravy povrchu pro

zabránění adheze mezi akrylátovým polymerem (vodní báze) a epoxidovou pryskyřicí SU-8. V úvahu budou brána i řešení umožňující snadné oddělení obou povrchů v momentě jejich přilnutí.

Chemie / Krakování

Zlepšení procesu tepelného krakování

TN0057

Celoevropský výrobce chemických produktů hledá inovativní technologie a metody pro vylepšení procesu tepelného krakování za účelem zvýšení efektivity přeměny uhlovodíkové kapaliny s nižší energetickou hodnotou na surovinu s vyšší hodnotou.

Isolace v energetice / Povlakování

Technologie výroby plastové fólie pokryté vrstvou zlata

TRDE20150910001

Německá firma vyvinula plastovou fólii, která je pokryta vrstvou zlata. Prototyp je dostupný k předvedení. Fólie ale obsahuje velké množství změkčovadla, proto je požadováno nanášení kovu s vysokou přilnavostí. Firma hledá průmyslové partnery pro výrobní spolupráci např. z oblasti vakuového nanášení, nátěrů, pokovování nebo výrobce kompletních pokovených fólií či závěsů z plastických hmot nebo textilu.

NABÍDKY

Strojírenství / Laserová depozice

Robotická laserová depozice práškovou metalurgií pro výrobu, opravu i přepracování velmi velkých kovových součástí

TOUK20151023001

Britská firma vyvinula systém laserové depozice práškovou metalurgií, který lze použít pro výrobu, opravu či přepracování velmi rozměrných dílů až do velikosti 3 x 2 x 2 m. Díly, které jsou opotřebené, poškozené nebo vadné, se opraví za použití laserového paprsku, jenž vytvoří na povr-

chu dílu tekutou vrstvu, do které je přiváděn metalurgický prášek obohacený novým materiálem. Společnost nabízí obchodní spolupráci se zpracovatelským průmyslem ropy a zemního plynu, energetickým a automobilovým průmyslem, se zemědělstvím a s odvětvím námořní a železniční dopravy.

Lectví / ICT

Řídicí systém pro bezpilotní letadla

TOES20150723003

Španělský výzkumný ústav vyvinul řídicí systém pro bezpilotní letadla. S nabízeným systémem může bezpilotní letadlo (dron) volit mezi různými letovými plány nebo samo definovat optimální pohyb v reálném čase v závislosti na údajích ze snímání okolí. Nabízené řešení nevyžaduje předchozí plánování a umožňuje větší flexibilitu během letu. Výzkumný ústav hledá partnery pro komercializaci systému prostřednictvím licenční smlouvy nebo dohody o technické spolupráci.

Výroba / Robotika

Návrh, vývoj a výroba inteligentních strojů na míru pro OEM výrobce

TOBE201510108001

Belgická firma nabízí své služby a výrobní možnosti v oblasti robotiky a inteligentních mechatronických systémů pro koncepční návrhy, vývoj a výrobu robotů na míru. Nabízí své kompetence od raných studií proveditelnosti přes výrobu prototypů, zakázkové návrhy elektroniky obvodů, návrh kontrolních algoritmů po vývoj rozhraní člověk-stroj apod. Firma hledá spolupráci na bázi technické a obchodní spolupráce.

Výroba / Robotika

Automatické kladení vláken kompozitů

TODE20140120001

Německá firma vyvinula modulární softwarové řešení pro automa-

tické kladení vláken kompozitních tkanin a pásků. Systém otevírá rozsáhlé možnosti pro simulaci, vizualizaci a analýzu kladení uhlíkových pásků vláken vytvrzených plastem na základě CAD modelů a pokrývá celý procesní řetězec od vývoje po výrobu. Firma hledá partnery pro obchodní spolupráci pro různé aplikace: v letectví, kosmickém průmyslu, automotive, větrné energetice apod.

3D tisk / Materiály

Technologie 3D tisku pro technickou keramiku

TONL20130708002

Holandská výzkumná instituce vyvinula technologii 3D tisku schopnou produkovat technickou keramiku přímo z 3D CAD dat. Součástky jsou vyrobeny vrstvou po vrstvě s použitím fotovytvrditelné keramické hmoty. V současné době je možné zpracovávat několik keramických materiálů, jako například oxid hlinitý, karbid křemíku a piezoelektrickou keramiku. Holandská firma má zájem o technickou spolupráci s dalšími partnery.

Zaujaly vás tyto nabídky? Chtěli byste prozkoumat další? Nebo byste naopak chtěli nabídnout své inovační řešení? Pak máte šanci: nabídky a poptávky po inovačních řešeních a technologiích lze zdarma nalézt v angličtině na webu Enterprise Europe Network (www.een.cz; odkaz „Vyhledávání partnerů“). Stačí jen zadat klíčové slovo anglicky a v případě zájmu o detaily nás kontaktovat. Těšíme se na váš zájem!



www.een.cz/inp

technik

Ročník XXIII., číslo 10, vychází 9. 12. 2015

Ročně vychází 10 čísel

Vydává:

Business Media CZ, s. r. o.
Nádražní 32, 150 00 Praha 5-Smíchov
Tel.: +420 225 351 102
Fax: +420 225 351 151

Bankovní spojení:

UniCredit Bank Czech Republic, a. s.
č. účtu: 1277795015/2700

Předplatné časopisu v ČR zajišťuje:

tel.: 840 306 090
e-mail: technik@predplatne.cz
A.L.L. production, s. r. o., P. O. Box 732,
111 21 Praha 1
Předplatné je vybíráno prostřednictvím
obchodní společnosti A.L.L. production, s. r. o.,
ve prospěch vydavatele

Předplatné a distribuci v SR zajišťují:

Magnet press Slovakia, s. r. o., L. K. Permanent

Šéfredaktorka:

Ing. Andrea Cejnarová, Ph.D., tel.: 225 351 462
e-mail: andrea.cejnarova@bmczech.cz

Editorka a jazyková úprava:

Mgr. Šárka Vorková, mobil: 608 025 982
e-mail: sarka.vorkova@bmczech.cz

Prodej inzerce:

Ing. Tamara Raidová, mobil: 602 216 957
e-mail: tamara.raidova@bmczech.cz

Ing. Jaromír Milický, mobil: 725 573 103
e-mail: jaromir.milicky@bmczech.cz

Ing. Mgr. Ivana Strasmajerová, mobil: 778 403 904
e-mail: ivana.strasmajerova@bmczech.cz

Marketing: Hana Kmecová, tel.: 225 351 220
e-mail: hana.kmecova@bmczech.cz

Výroba a distribuce: Aleš Zita, tel.: 225 351 131
e-mail: ales.zita@bmczech.cz

Grafická úprava, DTP zpracování, reprodukční podklady: DTP studio, Business Media CZ
tel.: 225 351 156, dtb@bmczech.cz

Tisk: Tisk Centrum, s. r. o., Moravany u Brna

Redakci nevyžádané příspěvky se nevracejí.
Poskytnutím autorského příspěvku autor souhlasí
s jeho rozmnožováním, rozšiřováním a sdělováním
internetem v kterémkoli tištěném a/nebo
elektronickém titulu vydavatele či osoby s jeho
majetkovou účastí či v jejich souboru.
Autor souhlasí s úpravami a odpovídá za právní
i faktickou bezvadnost příspěvku. Za užití náleží
autorovi honorář podle obvyklých honorářových
podmínek vydavatele.

FOTO NA OBÁLCE: Shutterstock

MK ČR E 6409, ISSN 1210-616x
© Business Media CZ, s. r. o., 2015
Cena výtisků: 100 Kč / 4,70 €

PŘÁNÍ

Všem čtenářům přejeme úspěšný nový rok 2016

technik prosinec 2015

TECHNICKÝ PORTÁL.cz



technik



měsíčník Technik poskytuje aktuální zpravodajství
na vlastních webových stránkách, které jsou součástí
projektu **www.technickyportal.cz**

Zveme Vás k účasti a návštěvě 24. mezinárodního veletrhu elektrotechniky,
elektroniky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení

2016 AMPER

Již 24 let prostor pro Vaše:
**INOVACE
TECHNOLOGIE
KONTRAKTY**

15. - 18. 3. 2016
VÝSTAVIŠTĚ BRNO

www.amper.cz

pořádá **TERINVEST**
prestižní veletrhy.com

NAKAMURA NTXR 300

max. průměr obrábění 640 mm, délka max. 1150 mm
průchod vřetene 65; 71; 80; 90 mm
C osa hlavní vřeteno
C osa protivřeteno nebo koník
osy nástrojového vřetene X-Y-Z-B
upínání nástrojů HSK63 nebo Capto 6
nástrojové vřeteno 18,5 kW / 8000 / 12000 ot/min



NAKAMURA NTMX / NTMXL

max. průměr obrábění 220 mm, délka max. 1120mm
průchod vřetene 51; 65 mm
C osa hlavní vřeteno
C osa protivřeteno
osy nástrojového vřetene X-Y-Z-B
upínání nástrojů HSK40 nebo Capto 4
nástrojové vřeteno 7,5 kW / 12000 / 20000 ot/min
spodní revolver 12/24 poloh
pohon nástrojů v revolveru 7, 1/2, 2 kW, 6000 ot/min



NAKAMURA-TOME
PRECISION INDUSTRY CO., LTD.

NAKAMURA NTXL

max. průměr obrábění 320 mm, délka max. 2000mm
průchod vřetene 65; 71; 90 mm
C osa hlavní vřeteno
C osa protivřeteno
osy nástrojového vřetene X-Y-Z-B
upínání nástrojů HSK63; KM63 nebo Capto 6
nástrojové vřeteno 18,5 kW / 8000 / 12000 ot/min
dva spodní revolvery 12/24 poloh
pohon nástrojů v revolveru 5,5/3,7 kW, 3600 ot/min



TEXIMP prodej CNC obráběcích strojů | www.teximp.com / czech_praha@teximp.com | tel: 0420-286853180-1



HAAS vertikální a horizontální centra,
5osá centra, soustruhy



MATSUURA vertikální a horizontální centra,
5osá centra



NAKAMURA-TOME

NAKAMURA soustruhy



dlouhotočné soustružnické automaty,
víceřetenové automaty