# TECH MAGAZÍN

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

WWW.TECHMAGAZIN.CZ | ČERVENEC 2018 | 30 Kč | 1,40 EUR

ufi Approved Event

MSV 2018

1.–5. 10. 2018
pavilon F
stánek 16

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK®

07
9 771804 154006

## Nástroje a obrábění pro letecký průmysl

str. 10–32

# Nástrojová řešení firmy ISCAR pro zvýšení produktivity Leteckého průmyslu

**HELIALU**

Frézy konstruované pro vysokorychlostní frézování komponentů trupů letadel

**CUT-GRIP**
JET HP LINE

Speciální zapichovací nástroje s vysokotlakým chlazením pro letecký průmysl

**SUMOCHAM**
CHAMDRILL LINE

Vrtáky s výměnnou hlavicí pro obrábění dílů ze sklolaminátů a kompozitních materiálů

**ISOTURN**

Destičky z Whisker keramiky pro obrábění exotických materiálů

## Obrábějme inteligentně

ISCAR HIGH Q LINES

Member IMC Group

www.iscar.cz

# Věci jsou chytřejší, ale co my?

*Všimli jste si, že se teď nějak dějí věci nevídané? Agrofert vrátil 50 mega, které si opatřil na dotacích pro Čapí hnízdo, na fotbalovém šampionátu v Rusku dostávají někdejší čutálistické velmoci jako Německo či Anglie na frak od soupeřů, nad nimiž by se asi většina našich skalních fanoušků dříve jen pousmála, a vůbec…*

*V Intelu po 36 letech ve firmě končí její současný šéf Brian Krzanich – byl nucen rezignovat kvůli vztahu na pracovišti, protože se tím „provinil proti internímu kodexu". Aha – takže už neplatí, že člověk by měl být hodnocen hlavně podle toho, co umí (a Krzanich ve službách Intelu fungoval jistě slušně, neschopného manažera by firma hodná toho jména nepochybně vyhodila mnohem dříve), ale spíše podle dalších parametrů vyhovujících momentálním kritériím různých korektností, které s objektivním hodnocením (a zdravým rozumem) už mají pramálo společného – pokud vůbec něco. Zaplať pánbůh, že to přišlo až teď. Netroufnu si odhadnout, jak by vypadal svět, kdyby se třeba během druhé světové Hitlerovi nepostavil „buldok" Winston Churchil, který by byl kvůli svým nešvarům a neřestem (zahrnujícím mj. nadměrné holdování tabáku a alkoholu, o postoji k ženám nemluvě) podle dnešních hledisek absolutně nepřijatelný, ale někdo vyhovující lépe dnešnímu politicky, morálně a jinak korektnímu kádrovému profilu.*

*Ještěže ten svět zvládnou za nás věci. Počet chytrých spotřebičů a dalších zařízení připojených v českých domácnostech k internetu se proti loňsku zdvojnásobí a podle firmy Gartner má být celkově připojeno téměř 6 miliónů zařízení.*

*Možná je to nějaká zatím vědecky neprokázaná úměra, ale mám neodbytný pocit, že jak přibývá stále chytřejších věcí a zařízení získávají byť umělou, leč přece jen svého druhu inteligenci, lidstvo ji postupně pozbývá. Je to vlastně logické, vzhledem k tomu, že ta „smart" zařízení, která nás obklopují a jichž se nám výrobci snaží vnutit ještě více (pro naše pohodlí, jak zdůrazňují), jsou v podstatě koncipována tak, aby lidé nemuseli nad ničím moc přemýšlet, protože, jak známo, myšlení bolí. Jenže odnaučit se používat to, co nám příroda velkomyslně (nebo nějakou podivuhodnou shodou okolností) nadělila – kdyby si uvědomila současné důsledky, charakterizovala by to možná jako nedopatření či nešťastnou náhodu – tedy mozek a schopnost uvažování vypiplané tisíciletími evoluce? To asi také není ta pravá cesta k zářné budoucnosti.*

*Chytré funkce u moderních spotřebičů nám mají prý usnadnit život. Třeba přizpůsobit pračky dennímu režimu uživatele. Nemusíte se bát, zda jste vypnuli žehličku nebo naopak nevypnuli ledničku před cestou na dovolenou – můžete to zkontrolovat pomocí smartphonu na dálku třeba z opačného konce světa – tedy za předpokladu, že máte inteligentní domácnost vybavenou chytrými zásuvkami a podobnou „verbeží". Fajn. Ale má to v sobě i čertovo kopýtko: stejně tak to může udělat právě díky skrznaskrz prosíťovanému a propojenému světu i někdo jiný, komu se podaří dostat se k vašim bezpečnostním kódům. A i poskytovatelé bezpečnostních řešení dobře vědí, že zvláště dnes, kdy výpočetní výkon moderních čipů nezná hranic, nic není nepřekonatelné. Je to jen otázka prostředků, které je potřeba investovat, zda poměr cena/výkon/úsilí stojí za to. Ale ruku na srdce, opravdu k tomu, abyste spustili pračku v době, kdy je levnější elektřina, potřebujete počítač, který to udělá za vás?*

*Pro pořádek: rozhodně nejsem odpůrcem inovací, ale ani přívržencem současného hekticky technokratického světa postmoderního kapitalismu zaměřeného na výkonnost a obchodní úspěch za každou cenu. Pokud se právě tento trend zkombinuje s výše zmiňovanými „novinkami", jichž jsme svědky nyní, je neštěstí dokonáno. Bojím se, že tato konfigurace může být přinejmenším pro tu část světa a společnosti, jejíž součástí jsme posledních pár století, a která dosud byť plus mínus nějak fungovala, smrtonosnou konfigurací. Zbytek dokonají umělá inteligence a usnadňující technologie. Lidstvo jednoduše zdegeneruje, zakrní a odejde ze scény. Ale možná je to vlastně jen logická další fáze pradávného procesu darwinovského přirozeného výběru, kde lidstvo zblblé ve své zpupnosti a iluzi o všemocnosti technologického pokroku bohužel právě tahá za konec kratší slámky…*

*Můžeme si vybrat: buď se smíříme se světem jaký je, i s jeho různými nedostatky a budeme žít v realitě, tedy v opravdové, nefalšované skutečnosti, nebo začneme žít v Matrixu, ve světě iluzí, modelujících ho pomocí nejrůznějších vylepšení a nenápadných úprav „k obrazu našemu", tedy jaký bychom ho chtěli mít. Sakra, až teď mi dochází, jací byli bratři Wachovští (tedy v aktuální genderové podobě už sestry) v době, kdy své kultovní dílo stvořili vlastně vizionáři…*

*Josef Vališka, šéfredaktor*

MAS

www.kovosvit.cz

ReTURNING

# OBSAH


- Editorial: Věci jsou chytřejší, ale co my? 3
- Z domova a ze světa 4
- Školy sobě 7
- Interview: SST – Strojaři v naději na lepší časy 8

**Příloha: Nástroje a obrábění pro letecký průmysl 10–32**

- Tungaloy: Nová technologie aplikace CBN řezných materiálů 11
- Iscar: Nástroje vhodné nejen pro letecký průmysl 12
- Rotana: Kromě nástrojů se vyvíjí i firma 14
- Pramet: Hi-tech obrábění v hangáru 16
- Letecké materiály a díly pro letecký průmysl z hlediska obrábění 18
- Centrum Umill se uplatní i v leteckém průmyslu 20
- Střediska letecké excelence v Okumě 22
- Schunk: Tendo E compact – univerzální hydraulický upínač 24
- Obrábění kompozitních materiálů 26
- Dmg Mori: Frézování, soustružení a broušení bez opětovného upnutí 27
- Vysokorychlostní obrábění hliníku 30
- Nové letecké materiály vyžadují nové řezné nástroje 32

- Reportáž: Zájem o roboty roste, stejně jako jejich počet 33
- Jaké úspory lze čekat od šroubového dmychadla? 36
- Po letectví dobývají lehké kompozity i silniční dopravu 38
- Reportáž: Znovuzrozený a vydařený CeBIT 40
- Nejmenší počítač na světě 42
- Pozoruhodné mikroskopické lasery 43
- Rosatom plánuje vytvořit alternativu ke GLONASS a GPS 44
- Vzduch, který dokáže zahnat žízeň 45
- Subaru Forester 2.0i – Bezpečnější a dokonalejší 46
- Rodinný Combo Life 48
- Test: Univerzální S-Cross pohání litrový tříválec 49
- Obchodní válka USA vs. Evropa a spol. začala 50
- Tribunál zamítl hromadnou žalobu týkající se emisí znečišťujících látek z vozidel 52
- Kaleidoskop 54
- Retro-relax 56
- Soutěž 59


Inzerce na obálce: Schunk (1.), Iscar (2.), Subaru (4.)

## AUTOMOBILKY LONI LÁMALY REKORDY, AUTOPRŮMYSL JE NA HRANICI MOŽNOSTÍ

**Český automobilový průmysl zažil loni rekordní rok, jak dokumentují čerstvé statistiky Sdružení automobilového průmyslu (SAP), ale analytici upozorňují, že letos už začíná sektor narážet na své výrobní kapacity a nedostatek pracovníků.**

V roce 2017 se v ČR vyrobilo historicky nejvíce vozidel – 1,4 milionu. To se projevilo i na růstu tržeb automobilek a dodavatelů dílů, které dosáhly rovněž rekordního objemu 1,09 bilionu Kč, což představuje 7% meziroční nárůst. Automobilový průmysl je nejvýznamnějším sektorem české ekonomiky, reprezentuje více než čtvrtinu (26 %) celkové tuzemské průmyslové výroby, a téměř stejným čtvrtinovým podílem se zapisuje i do vývozních statistik – loni tvořil 24 % exportu. Oproti roku 2016 se zvýšil i počet zaměstnanců v automobilovém sektoru – ze 150 000 na 160 000.

Rekordní čísla však mají i stinnou stránku, v podobě silné závislosti české ekonomiky na automobilovém průmyslu. Analytik Deloitte David Marek poukázal na hrozící celní opatření na dovoz automobilů z Evropy do USA, jimiž vyhrožuje americký prezident Donald Trump, a které by v případě jejich nastolení postihly ČR zřejmě více než jiné země. Bohdan Wojnar, šéf SAP, upozornil, že odvětví také začíná narážet na své limity: nedostatek kvalifikovaných pracovních sil i naplněné výrobní kapacity, které výrobci využívají už i na 110 až 115 %. ■

**Loni vyrobená vozidla a meziroční nárůst**

| | | |
|---|---|---|
| Osobní automobily | 1 413 881 | 5,2 % |
| Autobusy | 4631 | 5,5 % |
| Nákladní automobily | 1481 | 11,7 % |
| Motocykly | 1331 | 8,4 |

/Zdroj: SAP/

## ČESKO POKULHÁVÁ V INOVACÍCH

**Podle indexu Evropské komise, jež srovnávala ekonomická data unijní osmadvacítky, je v celosvětovém srovnání inovací na špici žebříčku Jižní Korea, na pozicích největších inovátorů figurují i severské země - Švédsko, Dánsko a Finsko.**

EU jako celek zlepšila své postavení, přibližuje se USA a Japonsku, ale v blízké budoucnosti se do popředí může dostat i Čína, jejíž výkonnost dosahuje trojnásobného tempa EU. Ve srovnání s rokem 2010 ale nastal v celé Unii pokles inovací v rámci malých a středních podniků.

ČR meziročně skončila těsně za evropským průměrem a zařadila se mezi 17 evropských zemí, kde se přístup k inovacím meziročně zhoršil. Následuje např. Portugalsko, Španělsko, Maďarsko nebo Slovensko, pořadí uzavírají Bulharsko a Rumunsko.

Jak ale uvedl předseda Asociace malých a středních podniků Karel Havlíček pro deník E15, snížení výdajů na inovace nemusí být chápáno jako vyloženě špatná zpráva, může i signalizovat skutečnost, že se uskutečnily už dříve. Malé české firmy podle něj mnohá vylepšení nevnímají jako inovace, přesto se v Evropě řadí mezi desítku nejprogresivnějších. EK negativně ohodnotila investice venture kapitálových fondů do mladých společností na českém trhu, ovšem naopak poměrně dobře si Česko vedlo např. v publikaci mezinárodních vědeckých studií, ačkoliv výzkumný a vzdělávací systém zůstal celkově podprůměrný. Velké české firmy se také nebojí investovat do IT nebo do inovací netýkajících se výzkumu a vývoje. Ani z pohledu exportu technologických produktů na tom ČR není špatně. ■

## V BOHUMÍNĚ VZNIKNE ZÁVOD NA UNIKÁTNÍ BIOPLASTY

**Od roku 2020 by se měly vyrábět v Bochemii bioplasty z fritovacích olejů. Unikátní českou technologii s označením Hydal vyvinula nanotechnologická společnost Nafigate ve spolupráci s VUT Brno, Vysokou školou technologickou v Praze a dalšími akademickými pracovišti.**

Bakterie požírají použitý fritovací olej a vyrobí z něj biopolymer, sloužící jako surovina pro produkci bioplastu který se po použití bez problémů rozloží ve vodě nebo půdě na vodu a oxid uhličitý. Z odpadu tak vznikne cenný materiál, který nebude poškozovat životní prostředí. „Od Nafigate jsme koupili licenci na stavbu závodu s výtěžností tisíc tun

biopolymeru ročně. Stavba bude stát až 15 mil. eur, proto se Bochemie pokusí získat dotaci, ale ekonomicky se provoz má vyplatit i bez ní," uvedl Jiří Puš, člen představenstva Bochemie. Pro pokrytí plné roční kapacity závodu bude potřeba 1500 t oleje. Ze vzniklého biopolymeru se budou vyrábět mikroplastové částice, které se přidávají např. do kosmetických přípravků.

Nafigate během osmi let investoval do vývoje technologie několik stovek milionů korun. Nyní se snaží najít partnery pro její průmyslové využití. Technologie by mohla pomoci vyřešit problém, jak likvidovat celosvětově rostoucí množství použitého fritovacího oleje, které se ročně zvyšuje o 10 %. Dosud se likvidoval např. přeměnou na bionaftu, Hydal z něj ovšem vytváří cennější surovinu. ■

## BMW PŘIPRAVUJE VÝSTAVBU ZKUŠEBNÍHO STŘEDISKA V ČESKU

**Vláda ČR a německá automobilka BMW Group podepsaly v polovině června Deklaraci o spolupráci pro výstavbu nového zkušebního centra BMW v ČR.**

Jak uvedla agentura CzechInvest, deklarace o přípravě výstavby zkušebního centra představuje další krok k realizaci tohoto významného projektu německé automobilky na Sokolovsku. Ta chce v Česku v Karlovarském kraji postavit jedno ze čtyř hlavních zkušebních a vývojových center společnosti – hlavní FIZ (Forschungs und Innovationszentrum) je v Mnichově a další ve Švédsku a ve Francii. Nové vývojové a testovací centrum – první ve východní Evropě – se bude mj. specializovat na vývoj systémů budoucích autonomních vozidel.

Automobilka chce na ploše cca 500 ha testovat a vyvíjet průlomové technologie v oblastech elektrifikace, digitalizace, asistenčních systémů a autonomního řízení. Do celého projektu BMW investovala dosud už desítky milionů eur a díky této investici s vysokou přidanou hodnotou by měly vzniknout stovky nových pracovních míst. Najít by měli uplatnění i vysoce kvalifikovaní odborníci, jako jsou např. automobiloví inženýři či specialisté na digitalizaci a autonomní řízení. Do provozu by nové středisko mělo být uvedeno na počátku příštího desetiletí. ■

Foto: BMW

Podobné středisko, jako je bavorské BMW FIZ v Mnichově, by mělo vzniknout i v ČR

## TRAMVAJE Z PLZNĚ SLAVÍ ÚSPĚCHY

**Po nedávné rekordní zakázce na 80 tramvají za téměř 7 mld. Kč pro Německo si plzeňská Škoda Transportation může připsat na konto další úspěch. V konsorciu se svou dceřinou firmou Škoda Vagonka zvítězila v soutěži na dodávku 45 nových souprav pro varšavské metro.**

V této soutěži tak předstihla rakouského výrobce Stadler, španělskou firmu CAF i sdružení Siemens a NEWAG. Varšava poptávala 37 nových souprav a součástí tendru je opce na dalších osm souprav.

Projekt pro německý dopravní podnik Rhein-Neckar-Verkehr, kam Škoda dodá moderní tramvaje z typové řady ForCity Smart, které vyrábí ve svém finském závodě Transtech, je unikátní v tom, že vozy budou propojovat tři spolkové země. Budou provozovány v Bádensku-Württembersku, Hesensku a Porýní-Falci. První soupravy budou v provozu počátkem roku 2021. Soutěž na tramvaje byla vypsána v březnu 2017 a tendru, který byl jeden z největších v Evropě za poslední roky, se zúčastnili významní světoví výrobci. Podle viceprezidenta Škody Transportation Zdeňka Majera byly podstatným faktorem, který umožnil firmě opět uspět na německém trhu, referenční dodávky do Helsinek a zkušenosti z provozu ve Finsku a inovace navržené pro Rhein-Neckar-Verkehr. Do projektu budou zapojeni experti napříč celé skupiny a nejdelší ze tří dodávaných typů tramvají bude mít téměř 60 m, čímž půjde i o nejdelší tramvaj na světě. ■

## FIRMY A LIDÉ

### Nový finanční ředitel

Ve společnosti BestDrive nastoupil do uvolněné pozice finančního ředitele servisní sítě pro Českou a Slovenskou republiku nově Ing. Igor Mikuš. Předtím pracoval na různých pozicích v rámci koncernu Continental, včetně zahraničních postů.

### Nový GŘ v Auto Palace

S účinností od 1. června zastává nově pozici Generálního ředitele pro retail skupiny Auto Palace v České a Slovenské republice Radek Donner. Jde tak o další personální posilu v top managementu této dealerské skupiny.

### Kovárny volily nového šéfa

Představenstvo Svazu kováren ČR zvolilo do svého čela Pavla Svoreně, předsedu představenstva a generálního ředitele kopřivnické společnosti Tatra Metalurgie. Tento dosavadní viceprezident svazu nahradil ve funkci Zdeňka Vozdka, majitele kovárny Tringolo z Hulína.

### ČLFA zvolila Matulu

Česká leasingová a finanční asociace (ČLFA) zvolila nového předsedu představenstva, kterým se stal Jiří Matula, stávající předseda představenstva a generální ředitel společnosti UniCredit Leasing CZ. Ve funkci nahradil Libora Bosáka, který se rozhodl z představenstva asociace odejít.

### Postup v Daikinu

Plzeňský Daikin ohlásil změnu na nejvyšší manažerské pozici. Výkonným ředitelem a jednatelem se tak stal Yasuto Hiraoka, který vystřídal Tetsuya Babu. Ya- ▶▶

suto Hiraoka pracuje v Daikinu již 25 let. Dva roky působil v japonské továrně Daikinu v Šize a několik let byl také ve výrobním inženýringu se zaměřením na podporu výroby kompresorů. Pomáhal rozvíjet pobočky v Číně, Thajsku i v Brně.

### Český Nissan s novým PR

Novým PR manažerem a marketingovým specialistou českého zastoupení značky Nissan se stal Petr Burián, který nahradil Petra Koláře, který značku opustil po několika letech. Petr Burián bude mít na starosti PR aktivity značky v rámci České republiky.

### Schneider posiluje

Společnost Schneider Electric má nového viceprezidenta divize Energy a Servis pro Česko, Slovensko a Polsko. Do funkce nastoupil Jaroslav Veselý, který má více než 20letou zkušenost v oboru získanou na klíčových manažerských pozicích. Jeho hlavním úkolem bude rozvíjet obchodní aktivity v oblasti produktů i pokročilých systémů pro moderní elektrické distribuční sítě.

### Obměna v ÚJV Řež

Od 11. června vede společnost ÚJV Řež na pozici generálního ředitele Daniel Jiřička. Ve funkci vystřídal Karla Křížka, který firmu řídil od roku 2013. Do představenstva ÚJV byli v rámci obměny zvoleni i další noví členové: Michaela Neprašová, Patrik Špátzal a Lucie Židová.

### Nový šéf Mototechny

Skupina AURES Holdings, provozovatel sítě AAA AUTO, dosadila do řízení nově vzniklé společnosti Mototechna Drive Jaroslava Laura, který ve firmě působil před 17 lety jako marketingový manažer. Nyní pod jeho řízení spadá rozvoj produktů pronájmu, car sharingu a operativního leasingu. ■

## TESLA CHCE VYRÁBĚT BATERIE V NĚMECKU, MERCEDES MOTORY V POLSKU

**Také u našich sousedů vzniknou v segmentu automotive velké projekty. Tesla zvažuje výstavbu velké továrny na baterie v Německu, a německý Mercedes zase postaví v Polsku továrnu pro spalovací a hybridní motory.**

Zatímco v případě Tesly jde zatím jen o záměr, pro který ještě není vybrána konkrétní lokalita, u Mercedesu je už jasno: bude umístěna v městě Jawor, 80 km od českých hranic. Továrna, která by měla zahájit provoz už koncem příštího roku, má zaměstnávat tisícovku lidí a je zajímavá mj. i tím, že podnik má být v tzv. $CO_2$ neutrální, a veškerá elektrická energie, kterou továrna bude potřebovat, má pocházet výhradně z obnovitelných zdrojů. A k vnitropodnikové přepravě matriálů bude sloužit autonomní systém bez řidiče.

Závod bude produkovat čtyřválcové benzínové a naftové motory, které najdou uplatnění ve většině modelů značky Mercedesu. Výrobní portfolio bude zahrnovat i tzv. mild-hybridní motory, kombinující elektromotor a spalovací motor. V tomto případě půjde o motory s 48V elektrickým systémem. Podobné pohonné jednotky by měla od srpna letošního roku vyrábět i nošovická továrna korejské automobilky Hyundai. ■

## NEJSOU LIDI? NAJMĚTE SI ROBOTY!

**Společnost Amtech připravila pod názvem Personal Agency 4 Robots (PAR), „personální" agenturu na pronájem robotů pro průmyslové podniky v ČR. Má pomoci firmám překonat aktuální nedostatek lidských zdrojů na pracovním trhu a pokrýt aktuální růst zakázek.**

V nabídce je pronájem kolaborativních robotů Universal Robots a autonomních mobilních robotů MiR k zajištění rutinních úkolů, které obvykle provádějí zaměstnanci či agenturní pracovníci. Většinou jde buď o běžný provoz, nebo krátkodobé projekty či pokrytí provozních špiček.

„Impulsem pro vytvoření agentury zaměřené na robotizaci méně kvalifikované práce byly zkušenosti u zákazníků, kteří zoufale hledají lidi, aby vyhověli rostoucí poptávce. Díky možnosti pronájmu robotů do výrobních a logistických provozů mohou tyto problémy vyřešit rychle, bez počátečních investic a bez administrativy spojené s najímáním a zaměstnáváním pracovníků. S dlouholetými zkušenostmi z automatizačních projektů dokážeme poskytnout možnost rychlého a kvalitního zprovoznění robota v řádu týdnů, včetně souvisejícího servisu, školení a poradenství," řekl Radek Nekarda, jednatel firmy Amtech. Pracovní síla podle něj chybí hlavně na pozicích s jednoduchými, opakujícími se činnostmi, jako je např. obsluha strojů, balení a paletizace nebo vnitropodniková přeprava. Zejména ve strojírenství, high-tech a potravinářství.

„Iniciativa společnosti Amtech je příležitostí pro podniky, které o automatizaci dosud neuvažovaly – ať již z důvodu své velikosti či specifického odvětví. Jak ale ukazují naše zkušenosti, roboty efektivně využívají i v nejmenších firmách a ve všech typech výroby," řekl Slavoj Musílek, generální manažer UR pro region CEE. ■

## TRIMILL OTEVŘEL NOVOU VÝROBNÍ HALU

**V polovině června zahájila společnost Trimill oficiální provoz v nové výrobní hale ve Vsetíně. Původní hala č. 7 bývalé Zbrojovky Vsetín o rozloze 7200 m² pochází z roku 1935 a za 2. sv. války se zde vyráběla děla pro německé válečné letectvo.**

Halu zakoupil koncem roku 2004 český výrobce obráběcích strojů Trimill a o rok a půl později zde již byla zahájena výroba. Z důvodu nutnosti navýšit výrobní kapacity začala na sklonku roku 2016 rozšiřovat stávající provoz o dalších 3500 m². Výše investic spojených s výstavbou a vybavením nové haly přesáhla částku 190 mil. Kč a Trimill se nové provozy chystá využívat nejen pro montáž strojů, ale i pro výrobu jejich komponentů a jako skladovací prostoty. K dispozici zde má nyní také vlastní obrobnu a výrobu nosných betonových prvků strojů.

„Od otevření nové haly ve Vsetíně očekáváme zrychlení výrobních procesů a zvýšení konkurenceschopnosti. Výroba a montáž obráběcích strojů je velmi složitý a časově náročný proces a nové výrobní a skladovací prostory nám umožní u jednodušších typů strojů vyrábět i na sklad. Mohli bychom tak v některých obchodních případech výrazně zkrátit dodací lhůty," říká spolumajitel firmy Milan Julina.

Trimill nyní vyrábí ročně kolem 30 strojů a otevření nového provozu umožní navýšit produkci do pěti let až o polovinu. S rozvojem výroby a novými zakázkami se však v následujících letech výrazně zvýší i potřeba nových zaměstnanců a do budoucna zde firma počítá s vytvořením dalších zhruba 30-40 pracovních míst, a to hlavně pro mechaniky a elektromechaniky s poměrně úzce specializovaným vzděláním. ■

# ŠKOLY SOBĚ

**„Hledáš-li pomocnou ruku, najdeš ji nejspíše na konci svého ramene“, konstatuje staré úsloví a z něj také nejspíše vycházeli nejen budovatelé Národního divadla, kteří si pod heslem Národ sobě postavili chybějící kulturní svatostánek, ale i autoři nové učebnice „Automatizace pro střední školy“.**

Novou elektronickou učebnici pro žáky středních odborných technických škol ČR připravil tým pedagogů technických škol, aby zaplnila chybějící místo ohledně uceleného učebního textu odpovídajícího novým potřebám středoškolského vzdělávání.
E-kniha, která má za úkol doplnit omezenou nabídku výukových titulů zaměřených na obor, který nyní patří k vysoce atraktivním a průmyslovými firmami žádaným, vznikla v rámci „Sekce odborných učitelů automatizace SŠ ČR“, spadající pod Česko Moravskou Společnost pro Automatizaci (ČMSA). Je určena studentům oborů elektrotechnika, strojírenství, doprava, textilní a dřevozpracující obory, hutnictví, chemie, a dalších sektorů, v nichž se používají automatizované systémy, které jsou dnes již běžnou součástí moderní průmyslové výroby, ale kde firmy pociťují stále výrazněji akutní nedostatek kvalifikovaných odborníků pro jejich obsluhu.
Autorský kolektiv, díky jehož práci mohla tato unikátní publikace vzniknout, tvoří uznávaní odborníci a pedagogové technických škol ČR s dlouholetou praxí, pod vedením Ing. Miroslava Žilky, CSc, ředitele SPŠS Betlémská a předsedy asociace učitelů automatizace SŠ ČR, který přednáší rovněž na Fakultě strojní ČVUT. Oponentury se ujal prof. Ing. M. Hofreiter, CSc, ČVUT Praha.
E-kniha zahrnuje několik kapitol z oblasti logického a spojitého automatického řízení, prostředků automatického řízení, řídicích systémů a základů robotiky. Obsahuje teoretické základy, interaktivní testy, laboratorní práce, příklady a také linky na přední firmy působící v automatizaci a robotice, jejichž řešení jsou v knize – i v reálné praxi na školách – využívána pro výukové účely. Jedná se o firmy Festo, ABB, Fanuc, Kuka, IFM, Humusoft, Beckhoff, Teco, SMC či Siemens, s nimiž autoři publikace spolupracovali na jejím vytvoření, aby zachycovala nejnovější trendy a produktové portfolio dostupné na trhu v oboru automatizace. Řešení použitá v učebnici tak vychází ze zkušeností získaných v reálné praxi z používání těchto systémů.
Jak uvedl Ing. Mirosla Žilka, forma e-knihy byla pro učebnici zvolena jako ideální formát právě z důvodu možnosti rychlé aktualizace a on-line změn v rámci nových poznatků nebo updatu libovolné části obsahu. Což digitální podoba umožňuje na rozdíl od několikadílné série tištěných publikací, které byly pod záštitou ČMSA vydávány v závěru uplynulého milénia a v modernizované podobě ještě v letech 2012-2014 nakladatelstvím ComputerPress. Tím je zajištěna možnost okamžitého zařazení nejnovějších údajů a informací vztahujících se k probírané látce, což je klíčová výhoda zvláště v případě neustále se vyvíjejících a inovovaných průmyslových řešení, jaká představují moderní automatizační systémy. Studenti tak mohou mít přístup k informacím odpovídajícím skutečnému stavu na úrovni doby. Můžou se tak od počátku seznamovat s nejmodernějšími systémy, s nimiž se pak budou setkávat ve své praxi na svých budoucích pracovištích či při následném univerzitním studiu.
Zájemci si mohou prohlédnout demoverzi elektronické učebnice „Automatizace pro střední školy“ na: **https://publi.cz/eknihy/?book=516-automatizace-pro-stredni-skoly**, kde je také možné samozřejmě zakoupit i plnou verzi či multilicenci pro školy. ■ /dv/

# NEJNIŽŠÍ PROTIHLUKOVÁ CLONA V EVROPĚ

**V Praze se začalo testovat unikátní opatření pro snížení hluku, tzv. městská protihluková clona (MPHC). Jde o výsledek spolupráce katedry železničních staveb Fakulty stavební ČVUT se společností Montstav CZ, která se mj. zabývá recyklací opotřebovaných pneumatik.**

Právě recyklované pneumatiky byly využity i jako materiál pro výrobu zkušebního vzorku. Pokusná protihluková clona je unikátní zejména svojí malou výškou – pouze 30 cm nad temenem kolejnice, což z ní činí nejnižší protihlukové opatření svého druhu v Evropě. Zároveň by však měla zajistit útlum hluku od projíždějících tramvají v rozmezí 3–5 dB.

Foto: ČVUT

Clona je určena pro útlum hluku z tramvajové dopravy ve městech, kde je na rozdíl od jiných (v současnosti používaných) prvků vhodná pro svou malou výšku. Díky umístění v blízkosti zdroje hluku (u kontaktu kola a kolejnice) a vhodnému provedení účinně tlumí vznikající hluk, aniž by zasahovala do výhledu cestujících, řidiče nebo rušila uliční panorama v urbanizovaných částech městského prostoru.
„Celou clonu o délce 50 m se nám povedlo postavit, včetně dokončovacích prací, za deset dnů,“ říká Ing. Martin Lidmila z katedry železničních staveb ČVUT, který je iniciátorem projektu. Koncept byl vyvinut tak, aby montáž byla co nejjednodušší a nejrychlejší. Clona je založena ve štěrkovém loži na oddilatovaných betonových základových pásech, na něž jsou nasunuty jednotlivé dílce, které jsou poté vzájemně spojeny. Tento systém umožňuje nejen rychlou výstavbu, ale zároveň i rychlé rozebrání, např. při zásahu záchranných složek nebo v případě údržby trati. Další zajímavostí je, že betonové pásy jsou namísto oceli vyztuženy kompozitní sklolaminátovou mřížkou, což zamezí šíření bludných proudů v okolí koleje. Clona je zároveň konstruována tak, aby co nejméně vizuálně narušovala prostředí a pohlcovala maximum hluku na styku kolo-kolejnice. Ve zkušební verzi je provedena v základní černošedé barvě, lze ji však vyrobit i v řadě jiných barevných provedení, dle architektonických požadavků.
Úvodní měření hluku na trati provedli odborníci z Fakulty stavební ČVUT ještě před započetím výluky, po zprovoznění tratě budou clonu sledovat a měřit dlouhodobě, celkem jsou na trati umístěny tři měřicí profily. „Pro porovnání měření jsou důležité stejné výchozí parametry, proto po celou dobu měříme hluk od zvlášť vypravené referenční tramvaje T3, která projíždí celým úsekem konstantní rychlostí, což umožní porovnávat snížení hluku v úseku, kde je osazena clona, s úsekem bez protihlukových opatření, a s úsekem, kde neproběhla oprava. Na základě předchozích měření a predikčních modelů očekáváme při technickém měření snížení hluku asi o 4 dB, což je pro lidské ucho už patrný rozdíl,“ vysvětluje Ing. Ondřej Bret z Fakulty stavební ČVUT. ■

# STROJAŘI V NADĚJI NA LEPŠÍ ČASY

ČESKOSLOVENSKÁ REPUBLIKA, OD JEJÍHOŽ VZNIKU UPLYNE LETOS ROVNÉ STOLETÍ, BYLA UŽ V PRVNÍCH LETECH SVÉ EXISTENCE DÍKY PRŮMYSLOVÉ INFRASTRUKTUŘE JEDNOU Z UZNÁVANÝCH PRŮMYSLOVÝCH VELMOCÍ SVÉ DOBY. MIMO JINÉ DÍKY STROJÍRENSTVÍ. JAK VIDÍ AKTUÁLNÍ SITUACI V OBORU ŘEDITEL SVAZU STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE (SST) Ing. OLDŘICH PACLÍK, CSc.?

**Daří se českému průmyslu a strojírenství?**

Jedna věc je strojírenství jako celek, kde je tahounem již řadu let automobilový průmysl. Výroba obráběcích a tvářecích strojů je tradiční obor, který ale nedosahuje takové dynamiky jako automobilový průmysl. Protože však musíme vzít v úvahu restrukturalizaci trhů, myslím, že jsme dosáhli poměrně příznivého výsledku. Zatím nejlepší výsledky jsme zaznamenali v roce 2015 a od té doby došlo k určitému poklesu. Letos ale na základě prvních dvou čtvrtletí můžeme očekávat pozitivní obrat a situace by se mohla opět zlepšovat.

Údaje za rok 2017 ještě nejsou oficiálně k dispozici, takže je můžeme jen odhadovat, ale v roce 2016 si ČR držela 14. pozici z hlediska světové produkce, je asi 12. největším světovým exportérem. V Evropě je na 8. místě a drží si velmi slušný ukazatel produkce na hlavu – tedy na počet obyvatel – mezi patnáctkou zemí, jejichž strojírenské asociace jsou sdruženy v CECIMO, kde figurujeme na 5. místě. To je vzhledem ke světové konkurenci opravdu dobrý výsledek. Rád bych zdůraznil, že nedochází k nějakému dramatickému propadu, i když bychom raději viděli vyšší dynamiku a posilování pozice České republiky. Svaz má ostatně ve své strategii, aby se český průmysl obráběcích strojů umístil co nejlépe v mezinárodním srovnání. Na druhou stranu musíme být realisté a vzhledem k tomu, že podmínky na trzích nejsou jednoduché, můžeme střízlivým pohledem považovat stávající výsledky za vcelku příznivé.

**Jak vypadal vývoj posledních let z pohledu firem?**

Významnou složkou výkonu a produkce našich firem je export a řada z nich byla orientována na východní trhy v Rusku a Číně. Tyto trhy prodělaly určitou dynamiku a zejména u ruského trhu nás znepokojuje zatím trvale sestupná tendence, protože firem, které na něm byly závislé, je v ČR několik. Tyto problémy se v globálních číslech našich statistik samozřejmě odrazily. Meziročně, mezi léty 2015-2017, došlo k určitému poklesu, ale na druhou stranu se zase podařilo zvýšit export na evropské trhy. Záleží samozřejmě na konkrétních firmách. Některé měly potíže, jindy došlo k prodeji firem novému vlastníku – např. novým majitelem TOS Kuřim a ČKD Blansko se stala výrobní firma TOSHULIN. Nejhorší pro firmy z našeho oboru je vstup finančních investorů, kteří berou podnik jen jako dočasnou investici.

„Výrobci i zákazníci v oboru obráběcích a výrobních strojů jsou nyní pod daleko větším tlakem pokračovat v zavádění automatizovaných provozů už jen z prostého důvodu, že nemají jinou možnost," říká Ing. Oldřich Paclík

Došlo k určitým změnám i na manažerských pozicích, např. ve Škodě Machine Tools. Potíže zaznamenala třeba Strojírna Tyc, nemluvě o všeobecně známých problémech Kovosvitu MAS v roce 2016. Jde o poměrně velké firmy a jejich případné potíže se odrážejí i na celkových číslech oboru. Nemůžeme zastírat, že se českého strojírenství tato situace nedotkla.

Jsou zde ale i další negativní faktory – tím hlavním je zpevnění koruny, které bude negativně ovlivňovat export. V eurovém vyjádření ale dochází ve srovnání s konkurencí k určitému zlepšení našich výsledků.

Obecně můžeme říci, že firmy věnující se výrobě menších strojů a orientované na export na evropské trhy jsou momentálně v lepší situaci. Tradiční výrobci velkých zařízení, jako třeba Škoda Machine Tools, TOS Kuřim, ČKD Blansko a další to nemají jednoduché. Často se totiž stává, že z řady objednávek je na poslední chvíli většina odřeknuta a přesun do jiných teritorií je velmi komplikovanou záležitostí.

**Může se české strojírenství stále řadit ke světové elitě, nebo už je to jen odlesk bývalé slávy?**

Podíváme-li se na nejvýznamnější hráče v oboru, jde v podstatě o tři země: Čínu, Německo a Japonsko. Další skupinu tvoří USA, Itálie, Jižní Korea, Tchaj-wan. Potom následuje další skupina vedená Španělskem, do níž patří i Česká republika cca na celkovém 14. místě Z tohoto pohledu si podle mého názoru udržujeme slušnou pozici. V evropské asociaci CECIMO, sdružující evropské národní strojírenské svazy, jsme zhruba v polovině. Jinými slovy: nepatříme k těm nejsilnějším, ale představujeme slušný střed. Náš segment obráběcích strojů je srovnatelný třeba s Rakouskem, Francií či Velkou Británií, což ještě donedávna byli uznávaní významní hráči v oboru.

Ekonomiky, které šly svého času dravě nahoru, se dostaly na takovou úroveň mezd a dalších nákladů, že se tam dnes pro řadu oborů už nevyplácí vyrábět, takže už nezajímají z pohledu své strojírenské produkce místa na vrcholu světové špičky. Pro mnoho tamních podnikatelů je výhodnější stroje dovézt z levnějších zemí. Francie, která byla kdysi jednou z pořadatelských zemí veletrhu EMO, je dnes výkonností tohoto oboru na úrovni ČR, podobná je situace i ve Velké Británii. Totéž lze říci i o strojírenství USA – ani přední světová ekonomická velmoc v tomto oboru už zdaleka neznamená to, co kdysi.

Jsme relativně malá ekonomika, sice s velkou tradicí, ale z té se věčně žít nedá. Dnešní situace odsunula tento obor do pozadí zejména v důsledku globalizace. Co bylo před několika lety hitem, je dnes splasklá bublina, a řada věcí, které ještě nedávno vypadaly díky státní podpoře jako skvělá příležitost, je dnes k ničemu. Některé firmy jsou na tom dobře, ale jiné se potýkají se zastaralou výrobní strukturou a nedaří se jim dosahovat lepších cen. Někdy je to i otázka managamentu a jeho schopností. Takže stále platí: udržovat si své know-how a dosavadní zákazníky a po krůčcích, pokud nastane vhodná situace, si budovat další pozici.

Nedělejme si ale iluze, že většina firem našeho oboru má na to, prodávat obráběcí stroje po celém světě. Na náročných trzích je to často možné jen za speciálních podmínek a za nízkou cenu. Ve světě dnes operuje řada nadnárodních, kapitálově velmi silných firem. Třeba japonsko-německá DMG MORI představuje svou produkcí trojnásobek průmyslu obráběcích strojů celé ČR, možná ještě více. Nemůžeme si nasazo-

vat růžové brýle v tom smyslu, že jim lze konkurovat. Jsme v jiné kategorii, ale s ohledem na země podobné velikosti si, jak jsem řekl, nevedeme špatně.

**Co aktuální hit, Průmysl 4.0 – dostává se i do našich firem? Řada z nich uvádí, že to pro ně není žádná novinka a mnohé z dnes proklamovaných věcí dělají už dávno…**

Samozřejmě, typicky CNC stroje s nějakou vyšší úrovní automatizace s možností doplnění o robotizovaná zařízení a napojení na internet, to už novou věcí není. Ale začínají se výrazně měnit podmínky pro jejich masovější nasazování. Ještě před 5 či 10 lety byla ekonomická výhodnost robotů na jiné úrovni. Teď navíc přibyl nový fenomén – na trhu nejsou kvalifikovaní lidé. Takže výrobci i zákazníci v oboru obráběcích a výrobních strojů jsou nyní pod daleko větším tlakem pokračovat v zavádění automatizovaných provozů už jen z prostého důvodu, že nemají vlastně jinou možnost. U subdodavatelů automobilového průmyslu vítězí stále častěji řešení mít více strojů obsluhovaných jedním člověkem, bez ohledu na to, zda tomu budeme říkat Průmysl 4.0 nebo jinak. Jiná je situace u dodavatelů do vysoce automatizovaných provozů, jiná zase u výrobců velkých strojů a zařízení, která se týkají spíše zakázkové výroby. Tam je požadavek na rychlou změnu zakázky a překonfigurování parametrů, což je situace odlišná od případů, kdy jde o hromadnou, nebo vysoce sériovou výrobu.

Je nutno posuzovat případ od případu, ale firmy se už snaží, aby nabídly zákazníkovi něco navíc, třeba sledování různých veličin prostřednictvím internetu. Například Kovosvit MAS, který je u nás průkopníkem automatizace, nabízí pro řadu svých výrobků tato řešení už přímo od výrobce. Velký pokrok v tomto směru učinil i Tajmac ZPS Zlín, nebo TOS Varnsdorf, který v nových řadách strojů nabízí řadu aplikací a propojení systémů strojů včetně využití prostředků virtuální reality. Přední výrobci u nás v tomto směru rozhodně nezaostávají za standardem špičkových konkurenčních firem.

**Úspěšnost ve velké míře závisí na technologiích a inovacích, hodně se mluvilo o spolupráci firem s akademickou obcí, ale funguje to v praxi?**

Ano, funguje, ale v míře, která je pro firmy akceptovatelná. Je tu několik pracovišť, jako třeba Ústav výrobních strojů nebo RCMT při Fakultě strojní ČVUT v Praze, Výzkumný ústav textilních strojů v Liberci, vysoké školy atd. Zmínil bych např. spolupráci RCMT a Kovosvitu na projektu hybridního stroje, který reaguje na trend aditivní výroby. Společně připravili první vlaštovku české provenience – pětiosé obráběcí centrum, které umožňuje kombinovat navařování, tedy aditivní výrobu, a obrábění na jednom stroji při jednom upnutí. Takže dokážeme jít s dobou. Je ale důležité, zda se pro takové stroje najde dostatečný okruh zákazníků. Nelze totiž očekávat, že se v běžné výrobě budou používat tyto pokročilé technologie, které jsou velmi drahé a určené spíše pro vybrané typy výroby se speciálními požadavky.

V technické a technologické oblasti jsme se standardní evropské produktivitě velmi přiblížili, pokud jsme ji už nedosáhli. Co se nám ovšem zatím nedaří – a to není otázka roku, dvou, či pěti let – je dosahovat stejných tržních cen. To je zásadní věc. Cesta k tomu je dlouhá. Měli bychom vyrábět co nejvíce finálních, sofistikovaných produktů s vysokou přidanou hodnotou – třeba ke stroji přidat nějaké služby, lepší servis, zlepšit parametry, nebo provést racionalizační opatření a snížit náklady. Většinou jde o mix všech těchto faktorů. Aby zákazník akceptoval vyšší cenu, je nutné vložit do výrobku něco nového, vlastní know-how, netradiční řešení, patent…

Například Švýcaři dosahují přidané hodnoty, čili produktivity z tržeb, na troj – až čtyřnásobné úrovni. Jinými slovy: vyrábějí nejvyšší kvalitu, dělají to s maximální produktivitou a také prodávají za vysoké ceny. V tak drahé zemi jako je Švýcarsko prostě není možné vyrábět levné věci s nízkou přidanou hodnotou.

Švýcaři proslulí svou přesností produkovali vždy precizní obráběcí stroje, a dělají je stále. I my jsme to dokázali, třeba v Kovosvitu MAS vznikly v rámci antiimportních opatření a kvůli nedostatku deviz vysoce přesné vyvrtávačky, stroje na úrovni švýcarských Dixi. Ale protože zde na rozdíl od Švýcarska není trh pro tyto stroje, časem jsme vypadli ze hry. Tím, že se otevřely hranice, jsme vstoupili do západního společenství, ale současně i do dravého, vysoce konkurenčního prostředí. A firem, které jsou schopny se s novými parametry trhu vyrovnat a rozvíjet se, není mnoho. Čestnou výjimkou je třeba TOS Varnsdorf. Solidní rodinná firma s dlouhou kultivovanou tradicí, schopná udržovat kontinuitu a úspěšně čelit moderním výzvám. Má jasný směr a rozvíjí to, co léta buduje, postupně, krok za krokem, s kvalitními lidmi, které se snaží v podniku udržet. A dokonce buduje i vlastní střední školu.

**Řada manažerů českých firem vyrábějících obráběcí stroje byla nedávno oceněna za přínos oboru. Vyrůstají už ale nástupci těchto výrazných osobností, kteří by převzali pomyslnou štafetu?**

To je samozřejmě velký problém. V minulosti byl o strojírenství a příbuzné obory větší zájem. Se získáváním nových kvalifikovaných lidí mají potíž nejen naše členské podniky, ale je to problém napříč obory i v řadě západních průmyslových zemí a nejen tam. Setkal jsem se však i s řadou schopných jednotlivců, kteří se na podnikové úrovni dostávají do nových pozic, stávají se lídry, kteří nesou know-how firem z hlediska konstrukce, technologií a programování. Firmy se musí spoléhat hlavně na sebe, vychovávat si své lidi a ty nejschopnější se snažit udržet a poskytnout jim prostor pro osobní růst.

Existuje tlak na produktivitu, snižování počtu zaměstnanců, kooperaci v rámci oboru… Ne vše, co si dříve dokázaly firmy vyvíjet samy, budou schopny dělat i dál. Měly by si udržet hlavně základní know-how spojené s pozicí značky a její budoucnosti. Věřím, že u nás existuje řada mladých talentovaných techniků a manažerů, kteří v tomto oboru budou úspěšní. Nedávno jsem se účastnil konference věnované problematice aditivní výroby. Překvapilo mě, kolik je v ČR pracovišť, která se zabývají aplikacemi v tomto oboru, a to na velmi vysoké úrovni.

Ředitel SST Ing. Paclík (vlevo) doprovází prof. V.V. Gutenjova (vpravo) na prohlídce expozic českých vystavovatelů na moskevském veletrhu Metalloobrabotka

**V poslední době se zdá, že firmy opouštějí veletrhy a pořádají vlastní prezentace různého druhu…**

Nedá se přímo říci, že by vyloženě opouštěly veletrhy, ale forma prezentace se skutečně mění. To je objektivní trend. Firmy mohou vzhledem k současné globalizaci výroby nejvíce zaujmout svou vlastní výrobní základnou nebo části výroby. Nelze se tedy divit, že se snaží soustředit velkou část svých marketingových aktivit přímo do svých výrobních závodů, tedy tam, kde mohou zákazníkům předvést své zázemí. Je to zjevné zvláště u velkých výrobců a dělají to i firmy v Německu, v Itálii i jinde.

Dalším důvodem jsou náklady na marketingovou prezentaci. Účast na výstavách a veletrzích představuje dnes pro rozpočet firmy značné položky, a firmy hledají cesty, jak snižovat náklady a využít své marketingové prostředky efektivněji, třeba v podobě zákaznických dnů.

Na druhou stranu je nutno zdůraznit, že účast výrobních firem na vybraných mezinárodních veletrzích a výstavách, jako je např. EMO, ale i Mezinárodní strojírenský veletrh či IMT v Brně, je stále považována za nutnost, příležitost srovnat své možnosti se světovou konkurencí a komunikovat přímo se zákazníky. ■

Děkujeme za rozhovor.

# NÁSTROJE A OBRÁBĚNÍ PRO LETECKÝ PRŮMYSL

Letecký, a s ním spojený od druhé poloviny minulého století kosmický průmysl, byly vždy laboratoří, v níž se tvořily a testovaly nové progresivní materiály, technologie a postupy. Jejich výsledkem byly unikátní až famózní stroje, jaké lidstvo dosud nevidělo.

Ať už jde o vzducholodě Zeppelin v počátcích dobývání nebes, dopravující vzduchem cestující z Evropy do Ameriky, které dodnes ohromují svou elegancí a promyšlenými interiérovými prvky s využitím lehké hliníkové konstrukce. Nebo supersonik Concorde, jenž o půlstoletí později dokázal překonat cestu mezi Evropou a Amerikou za necelé čtyři hodiny, či obří Airbus 380 schopný přepravit na dlouhé vzdálenosti naráz téměř tisícovku pasažérů... A nesmíme zapomenout ani na kosmické lodě, které dopravily člověka na Měsíc a průzkumné roboty na Mars.

Právě v leteckém průmyslu, proslulém zejména extrémními nároky na přesnost, se začaly poprvé používat moderní obráběcí CNC stroje a obrábění pokročilých materiálů, jako hliník, titan, Inconel či lehké kompozity. Stejně tak se v rámci letecké výroby, která je tradičním průkopníkem v zavádění novinek, ověřovaly a prosazovaly další technologie, jako aditivní výroba, počítačové modelování a simulace.

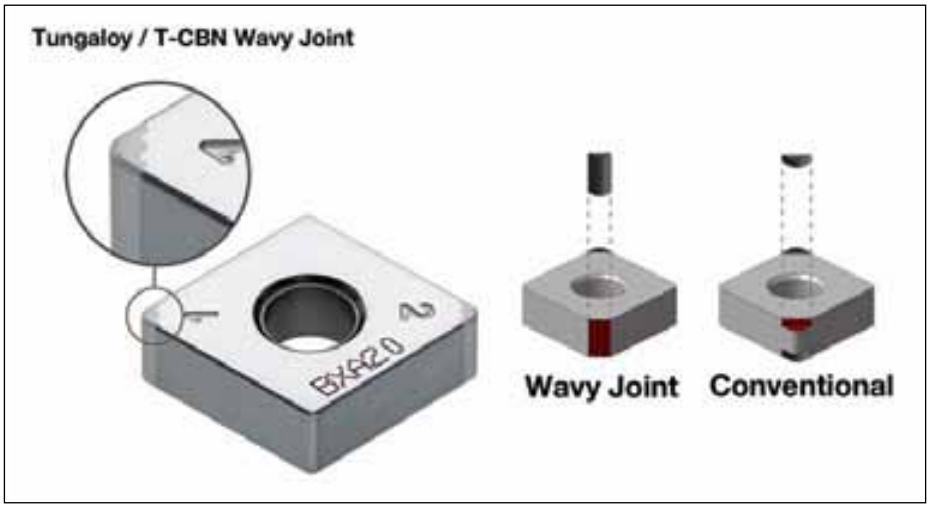
Není náhodou, že v poslední době vznikají u výrobců strojírenské techniky specializovaná Centra excelence zaměřená právě na segment aerospace, která razí cestu dalším inovacím, s nimiž se posléze setkáme i jinde. Takže chcete-li vidět budoucnost, setkáte se s ní pravděpodobně právě tady.

Foto: BYARA

# „WAVYJOINT" – NOVÁ TECHNOLOGIE APLIKACE CBN ŘEZNÝCH MATERIÁLŮ NA VYMĚNITELNÉ DESTIČKY

**Japonská společnost Tungaloy, jeden z nejvýznamnějších světových výrobců CBN řezných materiálů, uvádí na trh nový systém aplikace kubického nitridu boru (CBN) na vyměnitelné břitové destičky. Inovovaný tvar CBN pájeného břitu významně zvyšuje produktivitu při soustružení kalených materiálů.**

Technologické trendy v automobilovém průmyslu, a nejen tam, přináší požadavky na vysoké přesnosti finálního výrobku, použití speciálních materiálů a v neposlední řadě i snižování nákladů. Výrobci jsou tak nuceni hledat stále nová a nákladově efektivnější řešení pro zvýšení produktivity obrábění.




Aplikace CBN technologií ve výrobním procesu je tak efektivním řešením při obrábění kalených materiálů.
CBN břit pájený konvenční technologií ke karbidové destičce je při vysokých řezných parametrech náchylný k uvolnění. Zvláště při soustružení za sucha a větší hloubce řezu vzniká vysoká teplota a může dojít k destrukci nástroje. Kvůli tomuto obecně známému problému je proto nutné volit při použití konvenční CBN destičky více průchodů s malou hloubkou řezu.
Velkého zvýšení produktivity lze dosáhnout použitím nově vyvinuté CBN destičky s „WavyJoint" konstrukcí břitu. Prostřednictvím větší velikosti CBN břitu a speciálnímu tvaru spojení se základní destičkou došlo v místě spojení ke zvětšení styčné plochy a bylo dosaženo lepšího rozložení teplot na destičce. Toto řešení umožňuje výrazně zvýšit efektivitu obrábění kalených dílů zmenšením počtu průchodů při větší hloubce řezu a vyšším posuvu. Nové CBN destičky společnosti Tungaloy umožňují zvýšit hloubku řezu až na hodnotu ap = 0,8 mm. Díky snížení rizika uvolnění CBN břitu je tak možné tyto destičky aplikovat i při aplikaci přerušovaného řezu za sucha. ■

Více informací o novinkách v oblasti soustružení kalených materiálů Vám rádi poskytnou obchodní zástupci společnosti Tungaloy Czech nebo navštivte webové stránky **www.tungaloy.cz**.

# MillLine: AH 8015 – NOVÝ MATERIÁL DESTIČEK PRO DoFeed NÁSTROJE

**Společnost Tungaloy neustále pracuje na vylepšování a rozšiřování svého produktového portfolia. Došlo proto k rozšíření velmi úspěšné řady vysokoposuvových fréz DoFeed o nový materiál AH8015.**

Řada vysokoposuvových nástrojů DoFeed s jemnozubou konstrukcí tělesa je určená pro široké spektrum aplikací (profilování, výroba forem a zápustek apod.) s požadavkem na efektivní odebrání velkého množství materiálu. Důmyslně propracovaná oboustranná geometrie břitové destičky přináší výhody ekonomické i výkonnostní, díky tomu si v posledních letech získala důvěru celé řady zákazníků. Nástroje DoFeed mají ucelený sortiment destiček a těles, jež se dají vhodně používat pro obrábění ocelí, korozivzdorné oceli, litiny, ale také žáruvzdorných superslitin. Na základě požadavků zákazníků byl nově vyvinut materiál AH8015, vhodný pro obrábění materiálů s tvrdostí více než HRc50.
Novinka AH8015 je karbidový materiál s PVD povlakem na bázi AlTiN. Vícevrstvá konfigurace povlaků s vysokým podílem hliníku zlepšuje odolnost proti vylamování břitu a tvorbě nárůstků. Základní substrát u něj tvoří extrémně tvrdé submikronové karbidy pro výrazně lepší odolnost proti opotřebení. ■

# NÁSTROJE VHODNÉ nejen PRO LETECKÝ PRŮMYSL

**Zvýšení popularity kompozitních materiálů v leteckém, námořním, energetickém i automobilovém průmyslu přináší potřeby dalšího výzkumu a vývoje řezných materiálů i konstrukce řezných nástrojů. Jeden z hlavních používaných materiálů sklolaminátový polymer Carbon Fiber-Reinforced Polymer (CFRP) se obrábí opravdu velmi problematicky.**

Výzkumné a vývojové středisko nástrojů ISCAR průběžně řeší problematiku obrábění kompozitů a ke svým stávajícím nástrojům přináší na trh nyní další typy vhodné pro tyto aplikace.

## Obrábění kompozitů CFRP se stopkovými frézami ISCAR EPDN a EPCN

Při obrábění kompozitních materiálů typu CFRP nelze mluvit ani tak o třískovém obrábění, jako spíše o mělnění materiálu. Je to především z důvodů potřeby obrábění bez nežádoucí delaminace a oddělování jednotlivých vrstev od sebe. Proto mají nástroje odlišnou konstrukci a nejsou opatřeny klasickou řeznou hranou, ale jednotlivými řeznými segmenty. Také složení karbidů musí být přizpůsobeno požadavkům. Jedná se především o vysoce tvrdé sorty se speciálními povlaky.

## Obrábění kompozitů CFRP se stopkovými frézami ISCAR EPX

Při obrábění kompozitních materiálů typu CFRP – nelze mluvit ani o třískovém obrábění. Místo mechanizmu odebírání materiálu můžeme říci spíše, že jde o mělnění materiálu. Tento proces zapříčiňuje vysokou abrazi řezné hrany a to vede k rychlému opotřebení nástroje, a tudíž i ekonomické náročnosti takových operací. Velmi důle-

### Monolitní karbidové frézy – EPDN

**Charakteristika:**

- Aplikace použití – vrtání a frézování
- Unikátní prismatický tvar zubů na řezné hraně markantně snižuje řezný odpor a umožňuje zvýšení řezných parametrů
- Poměrně nízký převod tepla do nástroje umožňuje nasazení vyšších řezných parametrů a tím se stává nástroj ekonomicky přínosnějším
- Vyrábí se v rozsahu průměrů 1,6 a 12 mm s počtem břitů 6, 8 a 10
- Velmi dobrá životnost
- Snížená delaminace obráběného kusu
- Ekonomické řešení nástroje v případě potřeby vrtacích a frézovacích aplikací
- Vyrábí se v napovlakovaném submikronovém karbidu IC02, s diamantovým povlakem na objednávku.

### Monolitní karbidové frézy – EPNC

**Charakteristika:**

- Určeno pro hrubovací frézovací aplikace
- Unikátní prismatický tvar zubů na řezné hraně markantně snižuje řezný odpor a umožňuje zvýšení řezných parametrů
- Poměrně nízký převod tepla do nástroje umožňuje nasazení vyšších řezných parametrů a tím se stává nástroj ekonomicky přínosnějším
- Vyrábí se v průměrech 10 a 12 mm s počtem břitů 10
- Snížená delaminace obráběného kusu
- Vyrábí se v napovlakovaném submikronovém karbidu IC02, s diamantovým povlakem na objednávku.

žitou roli v životnosti a výkonnosti nástroje tedy hraje vlastní geometrie. Taková problematika je samozřejmě pohonem vývoje nových typů nástrojů do jisté míry rozdílných od těch pro oblast pravého třískového obrábění.

Nástrojové vybavení pro obrábění kompozitů může být významnou investicí. Klidný chod nástroje a obrábění bez nežádoucí delaminace a oddělování jednotlivých vrstev od sebe klade nároky nejen na nástroj, ale také na pečlivé, kvalitní a tuhé upnutí součásti s cílem zamezit nebezpečí vibrací. Ve snaze úspěšně pomoci při obrábění CFPR kompozitů přináší ISCAR na trh tvrdé a ostré monolitní karbidové frézy vyrobené z jakosti karbidu IC02.

Ten je dodáván (na objednávku) s dlouhoživotnostním diamantovým povlakem pod firemním označením IC2018. Konstrukce nových fréz EPX-F... se vyznačuje kombinací pravé a levé šroubovice na jednom nástroji. Tím se za předpokladu ustavení nástroje do správné polohy vůči obráběné obvodové ploše výrazně zamezí štípání krajů a tzv. delaminaci.

Frézy se vyrábějí v provedení jemnozubém s 8 břity a průměru 12 mm. Hrubozubé frézy se 6 břity jsou dodávány v průměrech 6–10 mm.

## Frézy ECA-H3-CF-C – 3

Dalším nástrojovým pomocníkem zejména pro oblast výroby leteckých dílů jsou frézy ECA-H3-CF-C – 3. Jedná se o monolitní karbidové tříbřité frézy s rozdílným úhlem stoupání šroubovice břitů (39–41 stupňů) vhodné zejména pro obrábění slitin hliníku. Frézy s vnitřním přívodem chlazení lze používat pro hrubovací a dokončovací operace. Rozdílné stoupání šroubovice výrazně snižuje nebezpečí rezonancí a vibrací soustavy. Bez problémů umožňují operace drážkování do plna, až do hloubky 2xD. Dokonale broušená a leštěná šroubovice garantuje vynikající drsnost obrobených ploch a vysokou životnost nástroje.

Broušený povrch nástroje zamezí tvorbě nárůstků (častěji obvyklých při obrábění hliníkových slitin), které bývají příčinou vyštípnutí břitu. Frézy ECA-H3-CF-C CHATTERFREE se dodávají v rozsahu průměrů 6 až 25 mm s rádiem rohu 0,20 mm a pracovní délkou břitů 2xD. Každý průměr nástroje umožňuje volbu 3xD a 5xD délky upínací stopky.

Máme-li v hledáčku letecký průmysl, nelze hovořit jen o kompozitech. Mnoho dalších ušlechtilých, a ne lehce obrobitelných materiálů je také používáno v tomto průmyslu. Podívejme se pro změnu ještě krátce na soustružnicko-zapichovací aplikace.

Pro oblast menších a středně těžkých zapichovacích aplikací včetně multifunkčního obrábění (zapichování v kombinaci s podélným soustružením), lze úspěšně využívat řadu nástrojů SwissCut-Innoval. Jedná se o novou vylepšenou řadu nástrojů SwissCut s inovačním systémem upínání vyměnitelných destiček přes oválný otvor. Odpadá nutnost úplného vytočení upínacího šroubku a eliminuje se tak nebezpečí jeho ztráty. Vlastní výměna břitu se výrazně zrychluje. Jsou dodávány destičky pro podélné soustružení, zapichování, upichování a závitování ISO a Whitworth.

Další nepostradatelnou řadou nástrojů při přesném zapichování jsou nástroje CutGrip. Přesně broušené destičky s pozitivní geometrií jsou skvělým řešením obrábění slitinových materiálů. Navíc nožové držáky v kombinaci s vysokotlakým chlazením mnohdy pomáhají řešit opravdu velmi problematické operace, kdy utváření třísek kriticky komplikuje proces obrábění.

Pro ty největší a nejtěžší soustružnicko-zapichovací aplikace jsou řešením nástrojové řady DoveIQGrip pro běžné radiální aplikace a pro složitější tvarové zapichování a drážkování (závěsy lopatek turbiny a podobně) pak poslouží osvědčený systém CutGrip v kombinaci se speciálními držáky. Nevylučuje se i speciálně broušený tvar destiček. ■

Další informace na **www.iscar.cz**.

Member IMC Group
ISCAR

# KROMĚ NÁSTROJŮ SE VYVÍJÍ I FIRMA

**Pokud patříte k uživatelům speciálních nástrojů, mnohé z těchto produktů s logem renomovaných značek mají ve svém rodném listě ve skutečnosti nenápadný podnik sídlící ve Velkém Meziříčí. V areálu firmy Rotana tam vznikají špičkové nástroje pro speciální aplikace pro zákazníky z řad významných firem.**

„Našimi hlavními zákazníky jsou v Česku působící špičkové strojírenské firmy, které mají mnohdy zahraniční centrály. To s sebou nese tvrdou konkurenci v podobě jejich dodavatelů nástrojů," říká Radek Švihálek, předseda představenstva společnosti Rotana. Velké nástrojařské firmy mají u nás zpravidla obchodní zastoupení, ale ne vlastní výrobu, zatímco Rotana disponuje přímo výrobou ve Velkém Meziříčí. Pokud např. zákazník vznese požadavek, jsou k němu vysláni specialisté, schopni se orientovat v problematice přímo na místě a navrhnout možná řešení, což management Rotany vidí jako velice cennou výhodu.

„Technici ze zákaznických firem se většinou lépe domluví s námi. Zadají požadavky, na které se snažíme dodat nejvhodnější řešení. Navíc můžeme velmi rychle provádět změny či různé úpravy přímo v závislosti na konkrétním stavu. To nám dává možnost optimalizovat a požadovaný výsledek se rychle dostaví," konstatuje Radek Švihálek.

3D utvařeč třísky pro obrábění kompozitních materiálu v PKD

Zakázkové listy umístěné na boxech s přípravou pro výrobu nesou jména jako Aero Vodochody, Škoda Auto, Bosch Diesel, Honeywell Aerospace, Continental a další. Tuto agendu však už v blízké budoucnosti čekají zásadní změny. V rámci dalšího rozvoje firmy nastupuje i digitalizace, která bude zahrnovat veškerou výrobní a technologickou dokumentaci, takže bude možné nejen dohledat veškeré detaily o každém konkrétním produktu, ale i rychle nastavit stroje pro opakovanou zakázku, přesně zreplikovat či upravit výrobní postupy apod.

Od letošního roku se podnik dočká i další významné změny, která opět posune jeho možnosti. V sousedství dosavadního výrobního objektu se dokončuje nová budova, do níž se od podzimu přesune vývojové pracoviště. Rotana tak získá moderní vývojové centrum, které, jak říká Radek Švihálek, bude využíváno pro vývoj vlastních nástrojů zejména na diamantové a CBN bázi. Tím dojde nejen ke zlepšení pracoviště vývoje, ale i k navýšení výrobních kapacit ve stávající budově.

## „Tvrďáci" z Vysočiny

Segmentem, na který se Rotana zaměřuje, jsou speciální nástroje, a to ne ledajaké – firma vyvíjí a vyrábí hi-tech nástroje z kategorie nesoucí označení „ultratvrdé". Jak už název napovídá, oblastí jejich použití může být i aplikace u obtížně obrobitelných materiálů, jaké se používají např. v automobilovém, leteckém či kosmickém průmyslu pro obrábění titanu, Inconelu a kompozitů nejrůznějších typů. Tyto progresivní materiály jsou těžkoobrobitelné běžnou konvenční technologií, ale nástroje, které Rotana vyrábí, si s nimi díky implementaci nejvyspělejších technologií dokážou poradit. Jde o složitý proces, kde hrají svoji roli nejen materiálové substráty, ale především správná volba koncepce geometrie s optimálně zpracovanou mikrogeometrii.

Proč právě ultratvrdé nástroje? Portfolio obrábění se mění, konstatuje Pavel Smejkal, vedoucí TPV, místo klasické oceli nastupují netradiční pokročilé materiály, hliník začínají suplovat kompozity a speciální plasty, a tomu odpovídají i změny ve strojním a nástrojovém vybavení firem. A tyto nové špičkové stroje a technologie nejvíce využívají průmysloví výrobci, kteří se nebojí investovat do moderních technologií.

Samozřejmě ani Rotana nestojí stranou tohoto trendu a investovala nemalé prostředky do moderního vybavení, které ji umožňuje zůstat na špici. Například laserové obrábění, technologie, kterou firma pořídila jako jedna z prvních, se uplatňuje zejména u materiálů CVD-D (Chemical Vapor Deposition of Diamond). Jsou vyráběné kondenzací uhlíkových par na speciálním substrátu. Svými vlastnostmi jsou u některých aplikací téměř identické s přírodními diamanty. Vzhledem k požadované kvalitě řezných hran je lze obrábět právě pouze laserem. Tento hi-tech řezný materiál neobsahuje žádné externí pojivo, což ovlivňuje mikrogeometrii řezné hrany, která se projeví zvýšenou trvanlivostí řezného nástroje, ale i výslednou kvalitou obrobených ploch. Nástroje s ultratvrdou řeznou hranou z materiálu na bázi diamantu (kromě již zmíněného CVD-D), také polykrystalické diamanty (PKD vyráběné fúzním slinováním diamantového prášku s vhodným pojivem) či další materiály této kategorie – kubický nitrid bóru (CBN – plně syntetický materiál, který je po diamantu nejtvrdší známou látkou) umožňují aplikaci zcela nových řezných strategií. Díky nim lze výrazně zvýšit produktivitu obrábění, minimalizovat počet výrobních operací a dosáhnout enormní trvanlivosti nástrojů i zlepšení výsledné kvality povrchu obrobených ploch.

## Špičkové stroje a technologie pro hi-tech výrobu

Samotný výrobní program zahrnuje čtyři hlavní skupiny, pro které jsou používány špičkové moderní technologie, obvykle dedikované pro danou skupinu nástrojů. Tyto skupiny tvoří: výkonné rotační a stacionární nástroje na bázi diamantu nebo CBN a speciální stopkové frézy a vrtáky z monolitního slinutého karbidu. Kolekci výrobního portfolia pak

Mikronástroje s PcBN segmenty

doplňují atypické břitové destičky a atypické soustružnické monolitní nástroje.

A jakousi pomyslnou „třešničkou na dortu", dokumentující schopnosti a extrémní preciznost pracovníků Rotany, jsou mikronástroje pro frézování nebo soustružení a obrábění otvorů, vyráběné v rozsahu průměrů 0,1-0,3 mm s různou geometrií špičky nebo se speciální mikrogeometrii s přesností ± 1 mikrometr.

Pro výrobu a opracování mikronástrojů slouží CNC brousicí centrum TTB Evolution švýcarské firmy TTB Engineering. Pro precizní laserové operace je k dispozici hned celá sada hi-tech zařízení, jako např. přesná laserová řezačka pro vyřezávání ultratvrdých segmentů, špičkové laserové centrum EWAG s pikosekundovým laserovým paprskem pro zhotovování přesného tvaru břitů a 3D utvařečů a také vysokofrekvenční laserové popisovací zařízeni pro značení na stopce nástroje. Výrobní zařízení doplňuje i řada vysoce přesných měřicích a kalibračních systémů umožňujících detailní zobrazení nástrojů i materiálů pro jejich výrobu včetně jejich struktury v mikroskopickém rozlišení.

Ke spolehlivému přichycení tenkých plátků z ultratvrdých materiálů a jejich upevnění v přesné pozici je určena vakuová pec, kde se tyto prvky pájí na tělo nástroje. Optimální vrstvu pájky a řízený proces zahřívání i ochlazování zajišťuje rovnoměrný spoj bez nečistot či mikrobublinek, který je zásadní pro kvalitu nástroje. Finální úprava mikrogeometrie řezných hran je opět záležitostí laseru. Právě tato fáze je doslova mistrovským kouskem a výkladní skříní práce specialistů Rotany, protože i minimální změna úhlu má zásadní vliv na řezné parametry i životnost nástroje, takže záleží doslova na každém mikrometru – což samozřejmě opět vyžaduje extrémně přesná zařízení.

Nástroje jsou vytvářeny v úzké spolupráci s budoucím uživatelem. Jejich výroba začíná po odsouhlasení všech parametrů zákazníkem, na jejich vývoji se podílejí nejen zkušení specialisté Rotany, ale i externí odborníci. Firma má dlouhodobou spolupráci s ČVUT v Praze a spolupracuje rovněž s odborníky z VUT v Brně. Od roku 2016 spolupracuje na tříletém výzkumném projektu Trio, kde má mj. zažádáno i o patent.

Pajení ve vysokém vákuu

## Nakročeno do budoucnosti

Kromě vývoje nástrojů jako takových se ovšem vyvíjí i samotná firma. Proces postupné, leč radikální transformace na vysoce konkurenceschopný moderní podnik 21. století začal zhruba před rokem. Všechny nové stroje, které nyní Rotana pořizuje, mají už určitou míru automatizace, např. robotické zakládání, pásové zakladače apod., aby bylo možné je v budoucnu propojit. Ale to rozhodně není konečný stav, se kterým by se ve firmě spokojili, jejich ambice míří mnohem dále.

„Chtěli bychom z firmy postupnými kroky vytvořit koncept digitální továrny. Nechali jsme si zpracovat analýzu od fakulty robotiky VUT v Brně s cílem koncipovat v počáteční fázi první tři výrobní operace v procesu výroby nástroje jako autonomní robotizovanou buňku, bez zásahu lidské ruky. Koncepční návrh autonomní automatizované výrobní buňky technické přípravy polotovaru pro výrobu kvalitních nástrojů, jak zní oficiální název projektu, je budoucností naší výroby. Ve zkratce je to o tom, že bychom chtěli naši kusovou výrobu dostat na úroveň produktivity současné sériové výroby," vysvětluje Radek Švihálek.

Laserovaní pomocí pikosekundového laserového paprsku

„Jde o první základní operace, které jsou jednak automatizovatelné, a jednak dobře měřitelné, aby bylo možné procesy efektivně řídit, což je podmínka pro automatizaci s vysokou mírou autonomie, jakou chceme docílit," dodává Pavel Smejkal s tím, že následně jsou plánovány i další návaznosti, jako např. příslušné softwarové vybavení, možnost automatického plánování výroby včetně digitalizace dokumentů apod. Do Ganttova diagramu v MES systému řízení výroby by se zadávaly jednotlivé výrobní buňky a zakázky s detailními parametry týkajícími se produktu, použitého materiálu či alternativních materiálů, a v jakém množství, apod.

I když se to zdánlivě jeví jednoduše, jde o velmi komplikovanou a náročnou záležitost zahrnující proces dělení materiálů, řadu parametrů a faktorů, které je nutno optimalizovat pro efektivní a spolehlivý výrobní proces, jako rozsahy upínání, koncové efektory apod. Buňka řízená MES systémem automaticky přiřazuje nové zakázky, zjistí dostupnost pro ně požadovaných materiálů a zajistí je z automatizovaného skladu. Přijme novou zakázku a podle požadavků na konkrétní produkt si automaticky změní koncový efektor. Když má nadefinovány všechny potřebné parametry, zahájí výrobu, jejímž výsledkem je polotovar připravený pro pracovníka, který má na starosti finální výrobu.

„Nejtěžší je vše detailně popsat a zanést do systému, protože ne každý je schopen sdělit své pracovní know-how do nejmenších podrobností, a to včetně všech možností, které mohou vzniknout pro různé eventuality. A neméně náročné je tyto zkušenosti zadefinovat do programu," konstatuje Pavel Smejkal. Netýká se to zdaleka jen nejobtížnějších procesů, jako je např. 5osé obrábění s proměnlivou geometrií brusného kotouče, který postupně ubývá.

V každém případě by to mělo umožnit zvýšit produktivitu o 30-35 % se stejným počtem zaměstnanců, kterým by byl umožněn přesun na vyšší úroveň specializace a využít je na náročnější úkoly. „Chtěli bychom naše zaměstnance posunout ze současných pozic do pozic spíše inženýrských. Přípravné operace by obstarávaly automaty, ale i následující operace, které dnes zajišťují lidé, plánujeme postupně zautomatizovat. To je, vzhledem k tomu, že jde o náročnější operace, zatím složitější – například u broušení nakulato je nutno precizně naprogramovat mnohem více úkonů. Předpokládá to také mnohem vyšší spolupráci s dodavateli, včetně možnosti nahlížet do jejich skladů, aby bylo možné řídit a automatizovat objednávky materiálů. Proto se Rotana snaží dodávat k zákazníkům automatické výdejní skříně nástrojů, tzv. toolbox, umožňující lepší kontrolu výdeje nástrojů a tím i plánování výroby nástrojů na základě reálné spotřeby. To už nyní umožňuje plánovat větší sériovost a využití výrobních kapacit až na půlroční období, a namísto několikakusové zakázky rozběhnout výrobu větší série a dodávat nástroje postupně podle potřeb zákazníků. A také, pokud přijde malosériová zakázka, pomocí automatizované buňky v závislosti na jejím kapacitním vytížení vyrobit požadované nástroje podle již dříve zadefinovaných parametrů. ■

Josef Vališka, Velké Meziříčí

# HI-TECH OBRÁBĚNÍ V HANGÁRU

**„Dynamické a HFC frézování" byl název semináře, který uspořádal Dormer Pramet ve spolupráci s firmou AXA – CNC Stroje. Jeho náplní byly jak praktické ukázky na strojích AXA, tak prezentace zaměřené na produkty Dormer Pramet a jeho partnerů – firem Mag Centrum a Kluthe CR.**

VBD BNGX 10 – Oboustranná se čtyřmi břitovými hranami

Seminář probíhal v netradičním prostředí – prostorách leteckého muzea a vzdělávacího centra Hangáru 3 na letišti Plzeň-Líně. Nebylo to však jen kvůli tomu, aby si účastníci akce mohli prohlédnout na vlastní oči často unikátní exponáty tamního leteckého muzea – nejen meziválečná, ale i poválečná letadla v letuschopném stavu – ale atmosféra letiště měla evokovat i zaměření semináře: segment leteckého průmyslu.

Hlavním tématem bylo představení technologií HFC frézování a dynamického (trochoidního) frézování. Jedná se o velmi produktivní postupy hrubovacího frézování s destičkovými resp. karbidovými monolitními frézami. Úspěšně se používají při hrubovacím frézování a frézování tvarových ploch, což jsou typické operace v leteckém průmyslu i při výrobě nástrojů a forem. Technologie vysokoposuvného i dynamického frézování jsou vhodné pro širokou paletu ušlechtilých materiálů používaných v leteckém průmyslu i v nástrojárnách.

V kontrastu k letecké historii byla na semináři představena moderní obráběcí CNC centra německé firmy AXA – CNC Stroje, která funguje na trhu už přes půl století. Na jejích obráběcích strojích byly předváděny ukázky obrábění s nástroji Dormer Pramet.

## Jak na těžkoobrobitelné materiály

Součástí semináře bylo představení technologií řezání a frézování závitů v zušlechtěných a kalených ocelích. Účastníkům akce představil šumperský výrobce obráběcích nástrojů širokou nabídku utvařečů a materiálů pro soustružení korozivzdorných ocelí, žáruvzdorných a žárupevných slitin a kalených ocelí. Prezentace byly doplněny působivými videoukázkami.

Prakticky byly technologie frézování a výroby závitů předvedeny na materiálu Toolox 44, což je typický materiál velmi často používaný pro výrobu nástrojů i forem. Jde o speciální kalenou a temperovanou ocel s nominální tvrdostí 450 HB / 45HRC a vysokou houževnatostí 25–30 J.

Představení hrubovacích operací probíhalo na větším a výkonnějším stroji AXA VCC s upínacím kuželem ISO 50 a maximem 6000 ot./min. Pro hrubování vnitřní tvarové plochy technologií HFC byly použity nástroje 32E6R040M16-SBN10-C o průměru 32 mm se šesti zuby a vyměnitelné břitové destičky BNGX 10T308SR-M:8215.

Následovala operace zbytkového hrubování stejnou technologií, při níž byl použit nástroj 16E2R025M08-

HFC fréza SBN 10

Nástroje s VBD pro kopírovací frézování

Karbidový strojní závitník

-SBN10-C o průměru 16 mm se dvěma zuby a opět destičky BNGX 10T308SR-M:8215. Jako poslední z hrubovacích operací, hrubování vnějšího tvaru, mohli zákazníci vidět dynamické neboli trochoidní frézování za použití monolitní frézy se čtyřmi zuby S76610.0. Ta se vyznačuje nerovnoměrnou zubovou roztečí, nerovnoměrným stoupáním šroubovice a povlakem TiSiN.

Po vyhrubování následoval přesun k druhému, menšímu stroji AXA DBZ s kuželem ISO 40 a maximálními 15 000 ot/min. Na něm se představily nástroje pro předdokončovací operace, dokončování, vrtání, řezání závitů a frézování závitů. Jako první přišel na řadu nástroj s kulovým břitem o průměru 12 mm 12L2R035A12-SZP12 a vyměnitelné břitové destičky ZP 12ER-FM:M8310. Následovala dokončovací

Monolitní karbidový vrták FORCE X

Vrtání otvorů s použitím monolitního karbidového vrtáku s vnitřním chlazením

operace, při níž byl použit opět nástroj s kulovým břitem – tentokráte šlo však o typ ARAF o průměru 12 mm PPH-12/02-QC12-083HSCW – a vyměnitelná břitová destička PPH 1200-CL1:2003 pro dokončení vnitřní tvarové plochy. Po zhlédnutí všech frézovacích nástrojů si návštěvníci mohli porovnat na vnitřní tvarové ploše, jak vypadá povrch po hrubování, před dokončovací operací a po dokončení.

Závěrem praktických ukázek se návštěvníci seznámili s prezentací vrtání. Konkrétně bylo předvedeno vrtání otvorů 10,3 mm pro závit M12 s použitím monolitního karbidového vrtáku R45310.3 s vnitřním chlazením. Po odvrtání otvorů bylo nutné srazit hranu pro snazší navedení závitníku. Tuto operaci zvládl monolitní karbidový srážeč S74016.0. První polovina z vrtaných otvorů byla závitována klasickým řezáním za použití monolitního karbidového závitníku T200M12 do hloubky 20 mm, zatímco u druhé poloviny byla použita technologie frézování závitu s monolitní karbidovou frézou J2059.9x1.75, takže účastníci semináře získali možnost reálného porovnání možností (a výsledků) obou předváděných technologií.

## Přesvědčivá síla magnetů

Jednou z partnerských firem akce byla firma MAG Centrum, která je v ČR výhradním zástupcem italského výrobce magnetických systémů pro upínání a manipulaci, společnosti Tecnomagnete. Firma předváděla sílu magnetického upínání obráběného dílce při hrubovacích i dokončovacích operacích. Představily se ale i další dodávané systémy – magnetické upínání forem na tvářecí a vstřikovací lisy a systémy pro magnetickou manipulaci s břemeny. Do portfolia firmy patří i pantografické závitořezy Volumec, které MAG Centrum představilo na závěr. Více o firmě se dozvíte na stránkách **www.magcentrum.cz**.

Svou prezentací přispěla i společnost Kluthe CR, člen koncernu Kluthe se sídlem v německém Heidelbergu. Firma založená roku 1950 se zabývá vývojem a výrobou produktů v oblasti průmyslové chemie. Jedná se např. o chladicí kapaliny pro obrábění kovů, průmyslové lakování a chemické předúpravy povrchů, chromátování a antikorozní prostředky. V ČR firma působí přes 20 let a podrobnější informace o nabízených produktech a službách mohou i ti, kdo neměli možnost se zúčastnit plzeňského semináře, nalézt na **www.hakufluid.cz**.

Kromě cenných informací o obrábění náročných materiálů používaných v leteckém průmyslu a nástrojů a technologií k tomu využívaných si navíc někteří z účastníků akce mohli odnést skutečně nezapomenutelný zážitek. Organizátoři připravili na závěr každého dne semináře losování, při němž výherci získali možnost proletět se jedním z historických letadel. Věříme, že skloubení zajímavého odborně společenského programu, v těchto netradičních prostorách, bylo pro účastníky příjemným zážitkem. ■

**Děkujeme všem za účast a těšíme se na další pracovní setkání a budoucí spolupráci.**

/dop/

# LETECKÉ MATERIÁLY A DÍLY PRO LETECKÝ PRŮMYSL Z HLEDISKA OBRÁBĚNÍ

**Dějiny létajících strojů těžších než vzduch se počítají od počátku 19. století. Základním stavebním materiálem letadel bylo dřevo. Ve 20. století se většina oborů lidské činnosti, mezi něž patří i letectví, vyvíjela a tempo rozvoje se postupně zrychlovalo. V polovině století výrazně vzrostl podíl materiálů na bázi hliníku.**

Stator nízkotlaké turbiny z Inconelu, kde se pro zpětné zahloubení používají nástroje HEULE

S rostoucím počtem letadel se začaly projevovat únavové procesy a letadla začala být považována za dynamicky a únavově namáhané konstrukce. To vedlo k dalšímu posunu ve vývoji nových materiálů, nastupují slitiny titanu, niklu a kobaltu, a kolem roku 1980 se objevují kompozitové materiály.

Podíl jednotlivých materiálů na celkové hmotnosti letadla se liší podle účelu stroje (civilní nebo vojenské letadlo, helikoptéra), podle jednotlivých výrobců a velké rozdíly jsou i mezi jednotlivými typy letadel od jednoho výrobce. V zásadě jsou rozhodující tyto skupiny materiálů: kompozity, slitiny na bázi hliníku, slitiny titanu, slitiny niklu nebo slitiny železa (tzn. různé typy ocelí).

Z hlediska obrábění se jednotlivé skupiny materiálů velmi liší, a také mezi podobnými druhy jsou značné rozdíly (např. Inconel). Obrábění leteckých materiálů bývá často spojeno s komplikacemi při obrábění, které mívají negativní vliv na rychlost obrábění, trvanlivost nástrojů nebo kvalitu obrobené plochy. K tomu často přistupují speciální požadavky konstruktérů, které nejsou u standardní strojírenské produkce obvyklé. V textu se budeme zabývat příklady nástrojů z prodejního sortimentu firmy HOFMEISTER, které se při obrábění leteckých materiálů nebo dílů pro letecký průmysl osvědčily.

Při obrábění kompozitových materiálů je potřeba řešit i problémy dané zcela odlišnou strukturou materiálu ve srovnání s izotropními kovovými materiály. Špičkové nástroje pro tuto oblast vyrábí japonská firma OSG. Jejich frézy a vrtáky jsou povlakované diamantem vlastní patentovanou technologií. Výsledkem je extrémně tenká vrstva povlaku, a tím zaručené ostří s minimálním poloměrem zaoblení. Síla vrstvy se pohybuje na úrovni 0,001 mm, to je výrazně méně než u konkurenčních nástrojů. K tomu přistupuje patentovaný tvar přerušování ostří a drážek, takže výsledkem je

Fréza DIA-HBC pro práci v uhlíkových a sklem plněných kompozitech, zejména pro tenkostěnné materiály

eliminace nedořezaných vláken a delaminace. Síly vznikající při obrábění jsou velmi malé, což přispívá k výraznému zvýšení trvanlivosti nástroje (až 4krát vůči konkurenci). Právě tyto vlastnosti má jemnozubá fréza DIA-BNC. Je určena pro zavrtávání i plošné ořezávání v tenkých i silných materiálech.

Fréza DIA-HBC má speciální tzv. stromečkové stoupání. Při obrábění vzniká efekt koncentrovaného řezání, který brání delaminaci na horní i spodní hraně obrobku. Je to ideální nástroj pro obrábění uhlíkových a sklem plněných kompozitů a voštin. Je určený pro hrubování i dokončování vysokým posuvem pro tenkostěnné materiály.

U procesu vrtání kompozitových materiálů je potřeba omezit delaminaci na vstupní i výstupní hraně díry. To řeší několik typů vrtáků od firmy OSG, např. vrták D-STAD s trojitým úhlem a přímou drážkou pro otvory bez zahloubení. Pokud má otvor na vstupní straně zahloubení, lze použít vrták D-DAD, zejména pro vrstvené materiály.

Po vrtání kompozitových materiálů se často objeví problém úpravy zpětné hrany. Konstruktér požaduje, aby hrana byla sražená a definuje velikost sražení. Díky rozměrové nepřesnosti obrobku je použití standardních nástrojů (např. srážečů pro kruhovou interpolaci) nevhodné. To řeší švýcarská firma HEULE speciálním nástrojem na sražení hran, kdy v držáku je upevněný vyměnitelný tvrdokovový nůž. Hrana se začne srážet až v okamžiku, kdy se nůž dostane do styku s obrobkem, a bude vždy stejná. Pro kompozitové materiály mají nože unikátní geometrii a speciální povlak.

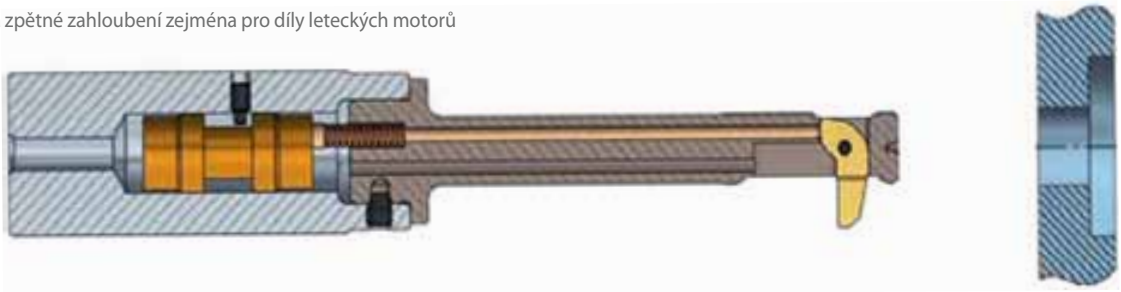
Další skupinu leteckých materiálů tvoří slitiny na bázi hliníku, případně hořčíku. Pro obrábění takových materiálů se s úspěchem používají nástroje PKD, kdy na nosiči z tvrdokovu jsou pájené břity z polykrystalického diamantu. Mezi renomované výrobce takových nástrojů patří německá firma UC-Tools. Kromě vlastní výroby nových nástrojů zajistí i renovaci nástrojů po opotřebení, a to v přijatelném termínu. Nástroje PKD přinášejí vysokou produktivitu (při velkých řezných rychlostech je objem odebraného materiálu výrazně vyšší ve srovnání s nástroji z tvrdokovu) a vysokou procesní spolehlivost. Při jejich použití lze dosáhnout lepší kvalitu obrobené plochy a řešit vysoké požadavky na přesnost obrobku (souosost otvorů apod.). Díky možnosti renovace klesají náklady na nákup nástrojů.

Mezi nástroje, které řeší obrábění nerezových ocelí, žáruvzdorných materiálů a slitin niklu soustružením, patří výrobky německé firmy Kemmer Harmetalwerkzeuge. Firma se specializuje pouze na upichování a zapichování. Díky speciálně vyvinutým geometriím utvařečů, novým povlakům a nově navržené podobě uložení břitové destičky v lůžku, lze dosáhnout velmi dobrých výsledků i při obrábění „nepříjemných" leteckých materiálů. Za zmínku určitě stojí systém FlexFix s jednobřitou destičkou s povlakem HYPERSPEED. Díky modifikaci tvaru lůžka byly odstraněny typické problémy systémů jednobřitých upichovacích destiček (ztráta osy obrobku, vibrace, opakovaná přesnost polohy po výměně destičky). V kombinaci s novým povlakem je tedy k dispozici řešení pro obtížně obrobitelné letecké materiály.

Při frézování leteckých druhů nerezových ocelí, např. jakosti 15-5PH, se osvědčily speciální tvrdokovové frézy firmy HOFMEISTER. Ocel 15-5PH je martenzitická ocel s vysokou pevností, dobrou tažností a vynikající odolností proti korozi. Ve složení oceli se vyskytují cca 3 % mědi. Z hlediska obrobitelnosti jde o problematický materiál, proto je nutné výrazně redukovat řezné rychlosti. Výrobce fréz vyvinul speciální geometrii, která v porovnání s konkurencí přináší velmi dobrý výkon a vysokou trvanlivost ostří.

Mezi typické díly pro letecký průmysl patří díly motoru z Inconelu. Problematickým místem často bývá zpětné zahloubení otvorů, protože ty jsou

Nástroj BSF na zpětné zahloubení zejména pro díly leteckých motorů



ze zadní strany velmi těžko přístupné, v mnoha případech zcela nepřístupné. Používají se pak různé systémy nástrčných záhlubníků, většinou z rychlořezné oceli. Řešením mohou být opět nástroje švýcarské firmy HEULE. Jedná se o provedení, kdy zpětné zahloubení je obrobeno v automatickém cyklu bez nutnosti zásahu obsluhy. Nástroj BSF vyniká tím, že možný průměr zahloubení je až 2,3krát větší než průměr otvoru. Nástroj SOLO dokáže řešit velmi náročné aplikace, např. hluboké otvory nebo přerušovaný řez ze zadní strany. ■

Stanislav Škabraha, Hofmeister

# BŘITOVÉ DESTIČKY PRO TVRDÉ SOUSTRUŽENÍ

**Vzhledem k tomu, že odvětví leteckého a kosmického průmyslu a dalších průmyslových odvětví stále vyvíjejí odolnější materiály, musí výrobci řezných nástrojů rovněž vyvíjet nové, vysoce výkonné nástroje pro řešení těchto materiálů.**

Společnost Kennametal disponuje širokým sortimentem nákladově efektivních řezných nástrojů, pro které nejsou problémem ani ty nejobtížněji obrobitelné tvrzené oceli, superslitiny a tvrzené litiny. Nová soustružnická břitová destička KBH10 je nepovlakovaná PcBN, která nabízí výjimečnou odolnost proti opotřebení a velmi nízké řezné síly. Výrobce uvádí až dvojnásobnou životnost nástroje a zlepšenou kvalitu obrobených dílů.

## Nejlepší z řady

Představená břitová destička KBH10 je novou sortou polykrystalického nitridu bóru (PcBN) pro tvrdé soustružení, byla navržena speciálně s ohledem na výzvy současného leteckého a kosmického průmyslu. Nové destičky doplňují stávající PcBN sorty KBH20 a KB5630, a poskytují extrémní odolnost proti opotřebení potřebnou pro soustružení kalených materiálů až do 65 HRC, s požadavkem na vysokou kvalita povrchu. „Mnoho výrobců snižuje tolerance ložiskových čepů, kroužků, pístů, nábojů ozubených kol atd. Například rozměrové tolerance 4 µm nebo menší jsou stále běžnější, stejně jako požadavky na kvalitu povrchu lepší než Ra 0,4 µm. Tato nová sorta zaplňuje mezeru ve výběru pro takovéto zákazníky, kteří potřebují co nejvyšší životnost nástroje při dokončování takovýchto dílů," říká Helmut Gremer, senior engineer pro globální technologii obrábění v Kennametalu

## Příklady

U nejmenovaného výrobce automobilů bylo dosaženo více než dvojnásobné životnosti nástroje. Šlo o zvýšení ze 150 na 300 kusů na břit při čelní operaci na vnitřním průměru 140 mm v legované oceli 5115 u náboje ložiska, jež bylo předtím tepelně zpracováno na 62 HRC. Jiný výrobce hnacích poloos náprav dosáhl podobných výsledků, když se životnost nástroje zvýšila z 250 na 450 ks na řeznou hranu při soustružení oceli UC1 (podobné jako S53) s tvrdostí 58 HRC na vertikálních revolverových soustruzích, přičemž byla trvale dodržována jakost povrchu 6 Rz. V obou případech byly používány řezné rychlosti 180 m/min s hloubkou řezu průměrně 0,15 mm a posuvy v rozsahu od 0,22 do 0,32 mm/ot. Zákazníci ušetřili na břitových destičkách tisíce korun ročně v porovnání se stávajícími řešeními a současně snížili prostoje kvůli výměnám nástroje.

KBH10 je nejnovější řešení Kennametalu pro tvrdé soustružení

## Jedinečná rovnováha

Složení substrátu KBH10 je zcela nové a bylo navrženo pro řezné rychlosti vyšší o 20 % při shodné nebo větší životnosti nástroje. Vývojáři Kennametalu byli schopni dosáhnout drsností povrchu Ra 0,2 a Rz 1 při trvalém dodržování výše uvedených tolerancí tvaru a rozměrů. „Hodí se na jemné dokončovací operace, přitom je i dostatečně houževnatá, aby zvládala lehká přerušení nebo proměnnou hloubku řezných operací," vysvětlil Helmut Gremer, a doplňuje: „Jelikož je snížen řezný tlak a tím i teplo, je tak rovněž redukováno vymílání a opotřebení hřbetu, což prodlužuje životnost nástroje. Dochází také k menšímu výskytu bílé vrstvy, která znesnadňuje mnoho operací obrábění tvrdých dílů."

Unikátní úpravou řezné hrany bylo dosaženo dalšího zlepšení parametrů. Na rozdíl od tradičního honovaného parabolického rádia, který je aplikován na všech PcBN řezných nástrojích, vyvinul Kennametal speciální tvar, který přináší větší ostrost i lehkost řezu. Přitom je stále ještě dostatečně tuhý na to, aby odolával odporu tvrdého soustružení. Břitová destička KBH10 dosahuje skvělé rovnováhy mezi odolností proti opotřebení, tvrdostí a ostrostí. Je dostupná v několika různých geometriích a úpravách řezné hrany, proto se stává spolehlivou volbou pro široký okruh výrobců pro náročné soustružnické aplikace. ■

/km/

Pro klasické aplikace tvrdého soustružení je k dispozici široká škála tvarů, velikostí a geometrií břitových destiček

# CENTRUM UMILL SE UPLATNÍ I V LETECKÉM PRŮMYSLU

**Italská firma Mecof, patřící do skupiny Emco, vyvíjí vertikální portálové frézky a horizontální obráběcí centra s posuvným stojanem už od roku 1947. Nynější novinku v podobě 5osého frézovacího centra Umill 1500 představila už na loňském veletrhu EMO v Hannoveru.**

Tento nový přírůstek je určen pro kompletní obrábění složitých obrobků na jedno upnutí. Díky svým výkonovým parametrům najde uplatnění nejen v přesném strojírenství, ale i při výrobě forem a také v leteckém průmyslu.

Kompaktní 5osé obráběcí centrum s pojezdy (osa X / Y / Z) 1500 x 1500 x 1100 mm a s nově vyvinutou frézovací hlavou disponuje výkonem vysokorychlostního vřetene 45 kW, maximem točivého momentu 300 Nm a rychlostí 12 000 ot./min. Stroj dosahuje vysoké dynamiky a vynikající přesnosti díky kompaktním rozměrům a konstrukčním dílům z litiny s kuličkovými šrouby a lineárními válečkovými vedeními. Vyniká také velmi dobrou stabilitou i tuhostí.

Frézovací hlavice s podřezem 15° přináší přidanou hodnotu v podobě kompletního obrábění na jedno upnutí

Nové centrum Umill 1500 umožňuje kompletní obrábění složitých obrobků do 4,5 t

Jeho výhodou je frézovat obrobky na jedno upnutí, což přináší úsporu času při výrobě. Otočný upínací stůl s plným NC řízením umožňuje vypořádat se i se složitými obráběcími úlohami a může manipulovat s obrobky do hmotnosti 4,5 t. Automatický systém pro výměnu nástrojů má maximální kapacitu 203 pozic a na výběr jsou dva nejmodernější řídicí systémy: iTNC 640 HSCI firmy Heidenhain a Sinumerik 840D sl firmy Siemens. Oba disponují vestavěnými funkcemi Energy Saving pro energeticky úsporný provoz a Safety Integrated pro zajištění bezpečnosti.

Široké boční posuvné dveře umožňují optimální pohled a snadný přístup k pracovnímu prostoru. Díky mikrokameře na krytu frézovací hlavy je umožněno monitorovat probíhající děj v pracovním prostoru. Zákazník má díky modulární konstrukci na výběr z mnoha různých variant a konfigurací, např. výběr přívodu řezné kapaliny, vysokorychlostní vřeteno nebo nabídku měřicích zařízení, procesní řídicí systém či automatický podavač palet. ■

/ks/

# OBRÁBĚCÍ DŘÍČ

**Britský výrobce obráběcích strojů Victor rozšířil svou nabídku o nové CNC vertikální obráběcí centrum Vcenter-AX800. Tento extrémně dobře postavený stroj má být vhodný pro výrobce, kteří vyžadují kombinaci vysoké úrovně produktivity, flexibility a záruku výdrže.**

Nový AX800 má posouvat flexibilitu zařízení této kategorie na novou úroveň – obsahuje otočnou hlavu B a osový otočný stůl C, čímž plně usnadňuje 5osé obrábění velkých dílů o Ø až 1 m. Jak uvádí výrobce, novinka má tuhost a přesnost zabudovanou do všech aspektů 5osé nabídky. Kromě integrovaného otočného stolu je stroj vybaven otočnou hlavou na posuvném sloupku pro provádění 5osého obrábění velkých dílů. S mechanismem Rollercam-drive pro obě rotační osy zajišťuje AX800 dostatečnou tuhost pro těžké obrábění o 4 + 1 osách s vysokou rotací ve srovnání s méně robustními konvenčními mechanizmy se šnekovými převodovkami. Tato kombinace zajišťuje maximální tuhost, která eliminuje vibrace při provádění obzvláště těžkých řezů u obtížně obrobitelných materiálů.

Robustní stroj má kuželové vřeteno BBT-40, které je zásobováno 40 nástroji z automatického měniče s dvojitým ramenem. Tato konfigurace zajišťuje rychlou a spolehlivou výměnu nástrojů a jako volitelné příslušenství je k dispozici také zásobník pro 60 nástrojů. Vřeteno disponuje rychlostí 15 000 ot./min a výkonem 22 kW.

Pro podporu těžkého obrábění má kuličkové šrouby s velkým průměrem spojené se servomotorem pro maximalizaci tuhosti a výkonu. Precizní mechanismus válečkových převodovek minimalizuje vůli a zaručuje vysokou přesnost v libovolném úhlu.

Vcenter nabízí možnost dopravníku třísek, chlazení vřetena, lineární váhy, úhlové snímače, automatické měření délky nástroje a dílů. Možnost volby řídicích jednotek zahrnující systémy Fanuc 0i, 32i a 31i nebo řídicí jednotky Heidenhain TNC620 a 640. ■

# UDRŽUJTE KROK...

Nástroje s ultratvrdou řeznou hranou z materiálu na bázi diamantu a kubického nitridu boru (CBN) umožňují apklikaci zcela nových řezných strategií.

**ROTANA a.s.**
Průmyslová 2085, 594 01 Velké Meziříčí, Česká republika
+420 566 522 143, rotana@rotana.cz
**www.rotana.cz**

rotana

# STŘEDISKA LETECKÉ EXCELENCE V OKUMĚ

**Společnost Okuma otevřela loni ve své centrále v německém Krefeldu Aerospace Center of Excellence, hi-tech středisko specializované na letecký průmysl, v němž na jaře letošního roku uspořádala v rámci tradičního Dne otevřených dveří specializovaný workshop s prezentací specifických řešení pro letecké výrobce.**

Na něm představila např. tzv. super multitasking stroje pro aditivní a subtraktivní výrobu, obrábění velkých dílů i nejnáročnějších materiálů, specializované technologie i strategie CAM pro souvislé 5osé obrábění, a inteligentní řešení monitorování výroby pro segment aerospace.

V současné době má Okuma, kterou na českém trhu zastupuje společnost Misan, tři střediska excelence zaměřená na letecký a kosmický průmysl – v Evropě, USA a v Japonsku. Střediska jsou úzce propojena a mohou sdílet své zkušenosti a poznatky, takže bez ohledu na geografické umístění letečtí výrobci těží z kombinovaného know-how a globálních zdrojů expertů společnosti Okuma v oboru. Loni firma přemístila své aerospace Centrum excelence (ACE) z Paříže do evropského sídla v německém Krefeldu. Zatímco zařízení v Paříži zůstane otevřené jako showroom pro nejmodernější průmyslová řešení firmy Okuma, nové ACE bude sloužit jako centrum pro inovace leteckého průmyslu v Evropě. „Chtěli jsme konsolidovat naše know-how v oblasti letectví a naši technickou podporu na jednom centrálním místě. Přemístěním výzkumu a vývoje zaměřeného na letecký průmysl do srdce naší činnosti umožní dále zvýšit naši podporu a servis pro výrobce v celé Evropě a prezentovat je s nejnovějšími technologiemi," uvedl Norbert Teeuwen, prezident společnosti Okuma Europe.

## Komplexní letecké části „hotové na jedno upnutí"

Okuma nabízí nejmodernější obráběcí řešení pro výrobce z leteckého průmyslu, jako je inprocesní měření obrobkovou sondou Hexagon na stroji a metoda soustružení systém Vandurit rollFEED, umožňující až 90% (!) zkrácení obráběcích časů (díky působení kruhového segmentovaného ostří na plochy obrobku). Mezi nejdůležitější inovace se zvláštním zaměřením na letecké obrábění patří oceněná řada super-multitasking strojů Okuma nové generace Laser EX, inteligentní monitorovací řešení Connect Plan a nejnovější automatizační technologie.

Kryogenní obrábění na stroji Okuma MA-600HII

Možnosti strojů Laser EX zahrnují soustružení, frézování a broušení, a to dokonce i materiálů jako titan a Inconel. To je zvláště významné pro dokončení leteckých komponentů pro dosažení vynikající kvality povrchu. Tato řada super multitasking strojů je vybavená výkonným laserovým zařízením Trumpf TruDisk a umožňuje vysoce kvalitní depozici laserově navařovaného práškového kovu (LMD), což dovoluje vytvářet i velmi složité díly, jako jsou lopatky turbín z Inconelu s integrovanými chladicími kanálky. Pro maximální efektivitu je řada strojů Laser EX schopna automaticky přepínat mezi až čtyřmi prášky za provozu bez výměny trysky. V případě požadavku úplného nahrazení opotřebovaných nebo poškozených částí obrobků (např. forem) umožňují stroje řady Laser EX snadné lokální opravy spotů pomocí LMD. Laserové vytvrzení snižuje tepelnou deformaci na minimum, což nabízí dosažení bezkonkurenční přesnosti obrobku.

## Obrábění velkých částí

Díky mohutné čtvercové paletě o rozměrech 1 m je 5osé obráběcí centrum MU-10000H na první pohled impozantním strojem – a to samé lze říci i o jeho výkonových parametrech. Vzhledem k vysokému točivému momentu, vysokorychlostnímu obrábění a rychlostem odstraňování třísek až do 1000 $cm^3$/min přináší také výkon, který umožňuje snadněji pracovat i s velkými titanovými součástmi, jako jsou např. 200kg motorové skříně.

Tento proces byl demonstrován na největším 5osém obráběcím centru MU-10000H, zatímco obecné obrábění různých dílů bylo provedeno na multitasking strojích Okuma Multus U3000 a Multus B250 II.

Při vývoji nových řešení se Okuma zaměřuje i na maximální efektivitu. Aby bylo možné plně využít schopností moderních 5osých obráběcích center, spolupracoval výrobce s vývojářem, firmou CAM Open Mind, na jejich výkonném systému hyperMILL MAXX Machining. Díky inovativní strategii CAM lze dosáhnout 5osého obrábění s časovými úsporami až 90 %. Softwarový balíček dále obsahuje moduly pro efektivní hrubování, dokončování a vrtání, což umožňuje výrazné úspory času a zvýšenou kvalitu povrchu.

## Aditivní výroba a laserové kalení

Na květnových Open Days představila Okuma obrábění součástí pro letecký a kosmický průmysl, včetně laserových aplikací na super multitasking strojích, schopných frézovat, interpolovaně vyvrtávat, brousit, a upravovat díly laserovým (LMD) a tepelným zpracováním. Stroj MU-6300V Laser EX prezentoval možnosti aditivní výroby na průměru 550mm disku. Multus U5000 Laser EX byl použit pro laserové kalení drážkované hřídele, a představil tak proces, který přináší přesnější výsledky při výrazně vyšší produkci ve srovnání s konvenčním tepelným zpracováním.

## Kryogenní obrábění

Mezi dalšími konvenčními technologiemi bylo představeno kryogenní obrábění na příkladu titanového kotouče na horizontálním obráběcím centru MA-600HII. Během procesu frézování bylo použito chlazení vstřikováním kapalného $CO_2$. Zvláště při zpracování exotických kovů používaných v leteckém průmyslu tato technologie zvyšuje produktivitu a kvalitu, přičemž podstatně (podle výrobce až 5násobně) snižuje dobu cyklu a prodlužuje životnost nástroje. Ukázku této technologie, která zvyšuje i kvalitu dílů a integritu povrchu, je možné vidět na www.youtube.com/watch?v=iW_y25rfM-M.

## Vysoce automatizovaná výroba

Řada obráběcích strojů Okuma byla prezentována v sestavách jak se standardním automatizačním systémem, tak i v řešeních s využitím nejdokonalejší robotiky, jako je Robojob Turn-Assist 200, který byl předváděn ve spojení s novým soustruhem Okuma GENOS L3000-e.

Šířka pouhých 1400 mm umožňuje vertikálnímu obráběcímu centru MU-S600V 5osé obrábění s využitím extrémně malé zástavbové plochy. Okuma spojila dva obráběcí stroje tohoto typu do kompaktní výrobní linky, takže stroj je pokročilou vizualizaci, zpracování a analýzu dat, a prediktivní údržbu, což slouží k usnadnění vysoce produktivní inteligentní výroby v průmyslovém internetu věcí (IIoT). Aplikace byla použita pro připojení strojů v showroomu k simulaci výrobního závodu založeného na internetu. Díky vizualizaci celého továrního i datového zpracování a analýzy v reálném čase je docíleno každodenního zlepšování výroby. Také umožňuje řídicím pracovníkům vzdáleně kontrolovat stav továrny a přijímat e-mailová upozornění v případě výskytu nestandardních situací apod.

Nová generace strojů řady Laser EX patří do kategorie označované jako super multitasking zařízení – stroj MU-6300V Laser EX prezentoval možnosti aditivní výroby a Multus U5000 Laser EX zase proces laserového kalení drážkovaného hřídele

schopen automaticky přenášet obrobky z jedné jednotky do druhé bez potřeby dalšího speciálního doplňkového vybavení. Aby se posunula kapacita a provoz automatizované výrobní linky na další úroveň, vylepšil výrobce její nastavení pomocí systému strojového vidění a dvou robotů pro nakládání a vykládání.

## Inteligentní řízení výroby s využitím internetu věcí

Komplexní inteligentní tovární aplikace Connect Plan Okuma umožňuje Prostřednictvím volitelného balíčku NET-BOX lze připojit i starší stroje bez síťových funkcí a stroje od jiných výrobců.

Tato a další řešení pro letecký průmysl bude Okuma prezentovat i na mezinárodním aerosalonu v britském Farnborough 21. a 22. července, kde budou návštěvníci Farnborough International Airshow na místě diskutovat s odborníky o rozsáhlém portfoliu firmy určeném pro letecké aplikace. ■

/ro/

Member IMC Group
Tungaloy
PREMIUMTEC
AH8000 Series
VÝJIMEČNÁ SPOLEHLIVOST PŘI SOUSTRUŽENÍ SUPERSLITIN
*Nano-multivrstvý AlTiN povlak s vysokým podílem Al. Nejnovější technologie povlakování společnosti Tungaloy zajišťuje dlouhou a stabilní životnost destičky díky zvýšené tvrdosti a přilnavosti povlaku.*

TUNGFORCE

INDUSTRY 4.0
FEED the SPEED!
www.tungaloy.cz

# TENDO E compact
## UNIVERZÁLNÍ HYDRAULICKÝ UPÍNAČ SCHUNK

**Pro objemové obrábění, vrtání, vystružování a řezání závitů nabízí společnost SCHUNK univerzální hydraulický upínač TENDO E compact. Menší tolerance, enormní tlak na náklady a vyšší přesnosti – od firmy SCHUNK jde o odpověď na zvyšující se požadavky v oblasti objemového obrábění, které nemohou být hospodárněji splněny jinými typy upínačů, jako třeba kleštinovými ER, Weldon, tepelnými nebo jinými hydraulickými upínači.**

TENDO E compact přesvědčuje cenou, která usnadňuje přechod od mechanických a tepelných upínačů k dokonalejší kvalitě značky TENDO. Přednosti upínače TENDO E compact:

- nejvyšší upínací momenty až 900 Nm při Ø 20 mm u nástroje se suchou stopkou a 520 Nm s naolejovanou stopkou,
- maximální obvodová házivost a opakovatelná přesnost < 0,003 mm,
- univerzální použití pro frézování, vrtání, vystružování a řezání závitů,
- prodloužení životnosti nástrojů až o 40 % vede k úspoře nákladů,
- rychlá výměna nástrojů bez externích zařízení – upínání pomocí šroubu na doraz.

TENDO E compact udává zcela nový standard. Se silným výkonem při přenosu upínacího momentu, tlumicími vlastnostmi, tuhostí a nízkou obvodovou házivosti je tento upínač nástrojů pedurčen k vysoce přesnému a rychlému obrábění – zvláště vysokoobjemovému.

Nástroj lze vyměnit během sekundy a přesnost je zaručena v řádech mikronů

**1. Oblast vysokoobjemového obrábění**
TENDO E compact je první hydraulický upínač, který je vhodný k vysokoobjemovému obrábění:

Redukční pouzdro umožňuje flexibilní upínací rozsah od 3 do 32 mm

např. 400 $cm^3$/min na 15 142, v závislosti na obráběcím stroji a nástroji.

**2. Vystružování**
Při vystružování zajišťuje vynikající tlumení vibrací, nejlepší povrchy obrobků, nízkou obvodovou házivost a nejpřesnější rozměrovou toleranci.

**3. Vrtání**
Jedna z mnoha předností řady TENDO. Tlumení vibrací a nízká obvodová házivost < 0,003 mm jsou i zde nejdůležitějšími argumenty pro TENDO E compact.

**4. Zahlubování / srážení hran**
Kvalita při zahlubování a srážení hran je dána přesností a nízkou obvodovou házivostí – TENDO E compact zaručuje obojí.

**5. Řezání závitů**
S vysokým upínacím momentem (až 2000 Nm při Ø 32 mm) a vynikajícím tlumením vibrací je TENDO E compact vhodný i k řezání závitů.
S bleskovou výměnou nástroje pomocí imbusového klíče je vhodný i pro flexibilní obrábění malých a středních sérií.

Revoluční hydraulický upínač TENDO E compact s přenosem krouticího momentu až 900 Nm

## Flexibilní upínací rozsah díky redukčním pouzdrům

Redukční pouzdra umožňují upnutí více různých průměrů stopek s jediným upínačem. Univerzální redukční pouzdra GZB-S jsou k dispozici ve dvou verzích: osvědčené utěsněné proti chladicím kapalinám a s inovovaným periferním chlazením. Obě verze se dají použít do upínačů nástrojů řady TENDO, TRIBOS a SINO-R, stejně jako do všech hydraulických upínačů dostupných na trhu.
S redukčními pouzdry mohou být upnuté nástroje se stopkami různých rozměrů od 3 do 32 mm. Přednostmi jsou nižší pořizovací náklady a vyšší upínací síla pro daný průměr stopky.

## Zabiják přípravných časů

Výměna nástroje během sekundy, přesnost v řádech µ bez dalších přídavných zařízení.
Jednoduchým pootočením ruky je nástroj rychle a bezpečně vyměněn. Nástroj se vloží do hydraulického upínače, upínací šroub se pomocí šestistranného klíče dotáhne do koncové polohy a je hotovo. Přednostmi jsou úspora času díky úspoře přípravných časů a žádné další investiční a energetické náklady na přídavná upínací zařízení.

## Drážky na nečistoty

Díky enormnímu upínacímu tlaku hydraulického upínače TENDO jsou zbytky olejů, tuků nebo maziva vtlačeny do drážek na nečistoty. Tím je zajištěno, že zůstává upínací plocha suchá a je zaručený spolehlivý přenos krouticích momentů. ■

/gp/

Upínač disponuje drážkami na nečistoty pro spolehlivý přenos krouticího momentu

# PŘESNÉ NAKLÁPĚCÍ DOTEKY

**Požadavky ložiskového průmyslu pro sektor automobilové a letecké výroby a na rychlou 100% provozní linkovou kontrolu si vynucují mj. i vývoj speciálních měřicích doteků. K nim patří i speciální naklápěcí doteky, o kterých se zde zmiňujeme.**

K běžným kontrolním operacím patří měření výšky/délky kotoučových/trubkových součástek, často s přerušovanými čely. Výšku/délku je možné měřit buď několika snímači umístěnými proti sobě a zapojenými v součtovém režimu, nebo použít jen jeden snímač s naklápěcím dotekem. Druhý, jednodušší způsob je vhodný zejména pro technologie garantující minimální nerovnoběžnost čel, která se nemusí vyhodnocovat. Nutné je použití snímačů s vakuovým odstavováním doteku (přesnost je lepší než u snímačů s přistavováním doteku tlakovým vzduchem). To vyžaduje, aby měly doteky minimální hmotnost – proto se zde uplatňují uhlíkové kompozity.
Jako nejstabilnější se ukázalo použít pro kloub předepnuté uložení na bázi duté rubínové polokoule v kuželovém lůžku. Pro menší doteky je možné použít i pružný kloub. Příklady naklápěcích doteků ø 16 a 55 mm jsou na ***obr. 1***.
Na ***obr. 2*** je měření ložiskového kroužku. Opakovatelnost měření je většinou lepší než 0,1 µm. Doteky jsou určeny pro měřicí zařízení s taktovacím režimem.
Vývoj speciálních snímačů pro provozní linkovou kontrolu, a to i jejich podpůrných prvků, včetně různých doteků, probíhá v programu MPO TRIO – FV 10336. ■

Obr. 1: Příklady doteků

Jan Kůr, jan.kur@mesing.cz

Obr. 2: Měření ložiskového kroužku

# OBRÁBĚNÍ KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

**Letecký průmysl využívá kompozitní materiály v mnoha aplikacích. K nejčastějším patří kompozity používající uhlíková vlákna a pryskyřice (CFRP – Carbon-Fiber Reinforced Polymer), které nabízejí atraktivní vlastnosti, jako je poměr hmotnosti k síle a vysoká odolnost.**

Tyto materiály jsou ale pro každou konstrukci jedinečné a stejně tak klade jejich struktura značné nároky i na obrábění, pro které je nutno používat speciální nástroje. Společnost Kennametal se věnuje dlouhou dobu výzkumu práce s materiály typu CFRP/CFRP a kombinací CFRP s kovy, což vedlo k vytvoření portfolia specializovaných nástrojů pro obrábění CFRP materiálů a neželezných součástí, jako jsou např. vrtáky s diamantovým povrchem a řešení pro orbitální vrtání otvorů. Nástroje s diamantovým povlakem (KCN05) nabízejí dlouhou životnost a speciální řezné geometrie zajišťují dokonalé obrábění s vysokou povrchovou kvalitou a snižují tvorbu tepla.

## Frézování CFRP

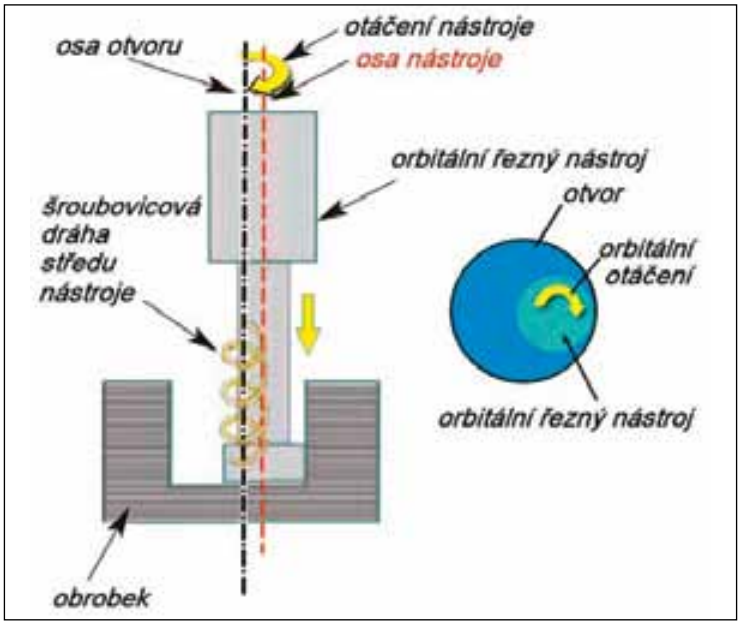
Koncové frézování speciálními nástroji pro kompozity s kompresními směrovači vytváří na horní a spodní ploše obrobku řezné síly, které stabilizují řez a eliminují riziko poškození okrajů obrobku.
Řada vyměnitelných fréz Mill 1-10 je podle výrobce, firmy Kennametal, ideální pro aplikace využívající uhlíkovými vlákny vyztužený polymer (CFRP) pro čelní frézování, s až se 100% zapojením PCD vložky. Tyto čelní a dokončovací frézy nabízí agresivní rychlosti rampování, vysokou rychlost otáček a dosažení vynikající povrchové úpravy. K jejich charakteristikám patří možnost změny axiální hloubky řezu a při vstupu nebo na výstupu z obrobku nedochází k žádnému odlamování materiálu ani ke vzniku otřepů.

## Vrtání do kompozitů

Stejně náročné je u kompozitních materiálů i vrtání, které rovněž vyžaduje speciální nástroje. Jejich konstrukce, kde hlavní roli hrají geometrie a použitý materiál, je řešena s ohledem na možné poruchové režimy. Pozitivní geometrie minimalizuje namáhání materiálu, které může způsobit delaminaci, využívá se ostrá geometrie pro řezání vláken s lokalizovaným, indukovaným napětím. Odstranění třísek není u kompozitních materiálů nezbytné, ale musí být odstraňován prach vznikající při jejich opracování. Materiál, z něhož jsou nástroje vyrobeny, musí mít dostatečnou tvrdost, zajišťující odolnost vůči opotřebení, a odpovídající pevnost pro podporu ostré geometrie. Zatímco obrábění tvárných kovů je založeno na střihu, obrábění kompozitů zahrnuje několik mechanismů: tlakem nebo ohybem indukované zlomení zesilujícího vlákna, střih, poddajnost a prasknutí matrice či dělení na hranici vrstev, nebo narušení podkladové vrstvy. Při působení nástroje hrají významnou roli i další faktory, jako je např. poloha vláken, strukturální dutiny, materiálové vlastnosti atd. To vše vyžaduje nasazení nástrojů, které při práci s kompozitními materiály co nejvíce eliminují rizikové faktory. Diamantový povlak vykazuje téměř 10násobné zlepšení životnosti nástrojů o oproti vrtání s využitím tvrdokovu. Diamantové povlaky vyžadují speciální karbidové substráty pro nejlepší přilnavost, které však někdy postrádají houževnatost požadovanou pro náročné aplikace.
V současné době jsou na trhu pouze tři typy konvenčních nástrojů, které splňují požadavky na geometrii i materiál vyhovující pro práci s kompozity:

- vrtáky s PCD složkami – PCD povlak je sintrován přímo na karbid (umožňuje komplexní tvarování geometrie),
- diamantové vrtáky (CVD diamantový povlak má vyšší tvrdost než PCD a je možná libovolná geometrie),
- orbitální vrtáky (šikmé frézování otvoru snižuje tah a tím i riziko odlomení/delaminace kompozitního materiálu.

U konvenčního vrtání se nástroj otáčí kolem vlastní osy, má trvalý kontakt s okrajem otvoru, přičemž ve středu vrtáku je rychlost úběru materiálu nulová. Průměr otvoru je stejný jako průměr vrtáku, přičemž průběžně vznikají třísky.
Při orbitálním vrtání u kompozitních materiálů probíhá proces jiným způsobem. Průměr řezného nástroje je menší než průměr otvoru. Nástroj rotuje kolem své vlastní osy (mimo osy otvoru) a obíhá kolem vnitřního okraje otvoru, přičemž řezná hrana je v kontaktu s okrajem otvoru přerušovaně.
Snížená síla vytváří při orbitálním vrtání v CFRP otvory bez delaminací. Přerušované řezání a částečně zapojené ostří zajišťují nižší teplotu v místě řezu a tím i snížené riziko roztavení matrice v CFRP, řezný nástroj i povrch otvoru mohou být efektivněji chlazeny. Menší průměr nástroje než průměr otvoru znamená, že jeden nástroj lze využít pro otvory s různými průměry a tím zredukovat i zásobu nástrojů, ale také snazší odvod třísek a snížené riziko poškození třískami. Malá formace třísek umožňuje kromě jejich snadného odvádění a lepšího odvodu tepla i možnost vrtání v uzavřené konstrukci.
K dalším výhodám orbitálního vrtání patří: možnost zahloubení nebo opravy špatně vyrovnaných otvorů, nastavitelný posuv, orbitální rychlost v každé vrstvě a také možnost vrtat do nakloněných nebo zakřivených povrchů.
Pro vrtání v CFRP kompozitech vyvinul Kennametal speciálně konstruované vrtáky řady SPF. K jejich hlavním charakteristikám patří speciální 90° úhel, který zvyšuje schopnost centrování, čímž se snižuje tah a zlepšuje se kvalita otvoru. Vícevrstvý diamantový CVD povlak zajišťuje odolnost vůči opotřebení, což se odráží i v delší životnosti nástroje. SPF vrtáky, které jsou k dispozici ve standardních délkách 3xD a 5xD a obecných výrobních průměrech leteckého průmyslu, jsou nákladově efektivnější než vrtáky s PCD a umožňují vytvářet kvalitnější otvory. ■



# FRÉZOVÁNÍ, SOUSTRUŽENÍ A BROUŠENÍ BEZ OPĚTOVNÉHO UPNUTÍ

## MTU Maintenance Hannover pokročila díky stroji DMC 210 FD duoBLOCK mílovým skokem vpřed při opravách komponent letadlových motorů.

Letectví a kosmonautika vzkvétají: Podle Mezinárodní asociace pro leteckou dopravu počet ročně uskutečněných letů vzrostl od roku 2012 z 35 milionů na 40 milionů – a číslo stále stoupá. Celosvětová flotila v současné době čítá na téměř 25 000 letadel.

### Spolehlivé postupy při opravách drahých komponent

Boeing předpovídá, že se toto číslo během příštích 20 let ještě zdvojnásobí. To bude mít okamžitý dopad na podnikání v MRO (Maintenance, Repair, Operations) tj. opravy, údržbu a generální revize leteckých motorů. Toto obchodování mělo v roce 2015 hodnotu přibližně 25 milionů dolarů. Odvětví letectví a kosmonautiky očekává, že výdaje do roku 2025 dosáhnou výše 46 milionů dolarů. MTU Maintenance Hannover se jako jeden z předních poskytovatelů MRO služeb se neustále vypořádává s růstem objednávek, což je mj. způsobeno tím, že důsledně zmodernizovali své obráběcí procesy. V tomto ohledu např. zvýšilo obráběcí centrum DMC 210 FD duoBLOCK od firmy DMG MORI produktivitu v průměru zhruba o 60 %.

Pravidelná údržba, opravy a generální revize jsou dnes nutností, pokud mají letadlové motory poskytovat spolehlivé služby po dobu až 30 let. „Především kvůli klimatickému opotřebení vysoce namáhaných komponent, ale také kvůli přísným bezpečnostním nařízením ohledně intervalů údržby,» vysvětluje Andreas Kappe, vedoucí oddělení průmyslových služeb v MTU Maintenance Hannover. Pro aerolinky a leasingové společnosti jsou samozřejmě rozhodující i ekonomické faktory: „Díky všem údržbám, které jsou prováděny včas, může být zajištěna hodnota motoru a takto následně i hodnota celého samotného letadla.»

Díky pravidelné údržbě, opravám a generálním revizím mohou být letadlové motory spolehlivě používány po dobu až 30 let

### Monitorování motoru pomocí Big Data

V moderním MRO podnikání jsou data zaznamenaná na motoru důležitým nástrojem kvůli následnému vyhodnocení nebo jsou v případě potřeby odeslána v reálném čase prostřednictvím palubního počítače do pozemní stanice. Senzory měří teplotu výfukových plynů a motoru, spotřebu paliva a oleje, vibrace a tlak v kompresoru, spalovací komoře a turbínách. Celkem jde o 5000 parametrů. Letecký motor během jednoho letu průměrně vyprodukuje jeden terabajt zpráv, což je podle Andrease Kappeho důležitý zdroj informací: To znamená, že údržba může být uzpůsobena skutečným požadavkům. Například v pouštních oblastech je kvůli písku a prachu vyšší míra opotřebení.

Všechny práce na motorech, které jsou běžně dodávány přes Amsterdam nebo Frankfurt na speciálních nákladních autech, začínají vstupním testem, jež určí současné výkonnostní hodnoty. Další postupy jsou: demontáž, čištění a kontrola součástí, následné opravy a opětovné sestavení s finální zkouškou. MTU Maintenance Hannover obvykle celý proces zabere dva až čtyři měsíce. „Neustále vše optimalizujeme, abychom zůstali konkurenceschopní,» říká Andreas Kappe. Modernizace obrábění byla v tomto ohledu zásadní.

### Vyšší produktivita díky eliminaci prostojů

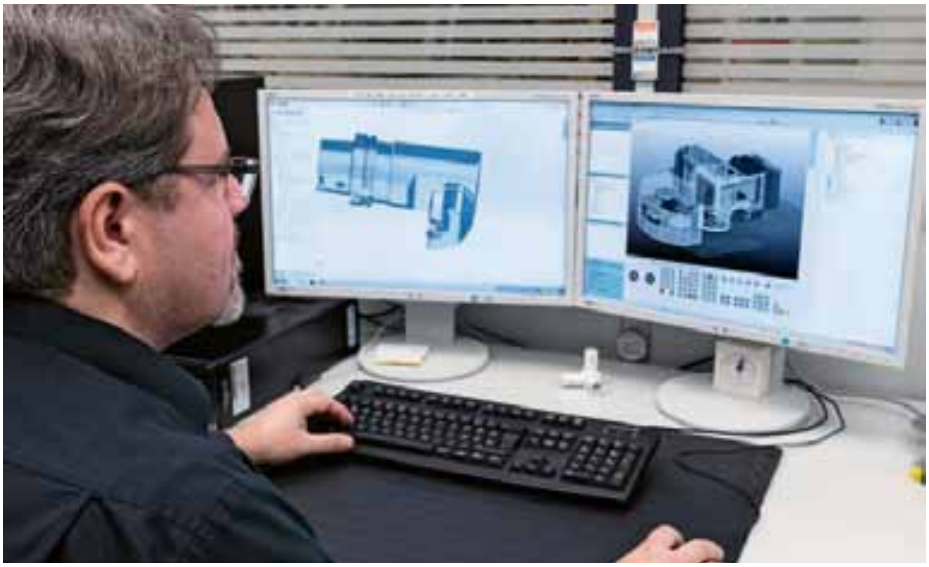
V roce 2011 společnost MTU Maintenance Hannover důkladně vyhodnotila své obráběcí procesy a dospěla k závěru, že flexibilita a kapacita strojového parku již nebyla schopna zajistit úspěšnou budoucnost. „Objevili jsme také řadu kvalitních ▶ ▶

příležitostí pro standardizaci," připomíná Marcus Spatz z oddělení plánování výroby. Spolu s jeho kolegyní Stefanií Kreftsiek a CNC programátory Michaelem Seifertem a Rafaelem Wilgoscheskym byl projektový tým pověřen nalezením obráběcího řešení, které splňuje všechny požadavky na produktivitu a kvalitu. „Jelikož neexistuje standardní stroj pro naše požadavky, našli jsme partnera v DMG MORI, který byl schopen společně s námi vyvinout komplexní projekt.

Výsledkem této spolupráce je speciální zákaznická verze stroje DMC 210 FD duoBLOCK, která zajišťuje maximální flexibilitu při různých úlohách obrábění. Šest palet celkem je také velkou výhodou. „Doplňování nástrojů během obrábění nyní eliminuje většinu prostojů, které nás omezovaly," říká Stefanie Kreftsiek, srovnávajíc práci, která se nyní dělá na frézovacím-soustružnickém centru, se starými postupy. Totéž platí pro komplexní obrábění: „Pro některé opravy bylo potřeba využít až pět strojů, stejně jako byly nezbytné časově náročné operace opětovného upnutí." Kompletní obrábění na jedno upnutí tak představuje významný posun ve kvalitě. Navíc zásobník nástrojů s 300 pozicemi zajišťuje vysokou flexibilitu.

Produktivita DMC 210 FD duoBLOCK je tak vysoká, že společnost MTU Maintenance Hannover používá tento stroj i na výrobu poměrně menších součástek

DMC 210 FD duoBLOCK představuje pro MTU Maintenance Hannover milový skok kupředu při obrábění součástek motoru – byl instalován do prostoru tak, aby se minimalizovala jeho zástavní plocha a pracovní prostor byl snadno přístupný



MTU Maintenance Hannover využívá DMG MORI Virtual Machine pro simulaci NC programů, aby se zajistila maximální spolehlivost postupu obrábění

s průměrem méně než 1000 mm. Významným kritériem pro specialisty na MRO byl maximální pojezd 2100 mm v ose X a Y spolu s výškou pojezdu v Z ose 1250 mm, jak zdůrazňuje také Andreas Kappe: „Servisujeme pouze středně velké až velké letecké motory, kterými vlastně vyplníme pracovní prostor stroje." Proto byl pro seřízení nadměrných obrobků až do velikosti 2600 mm integrován speciální cyklus výměny palet. Lasery a skenery, které monitorují oblast výměny palet, zde slouží k bezpečnosti procesu.

## Spolehlivost postupů má nejvyšší prioritu

Ve firmě MTU Maintenance Hannover si je každý vědom vysoké kvality a extrémně drahých obrobků z titanu, oceli a slitiny na bázi niklu. Každá z těchto kompletací může dosahovat ceny až do výše dvou milionů eur. „Chyby jsou absolutně vyloučené," upozorňuje Andreas Kappe. Je vyžadována naprosto nezbytná bezporuchovost postupů. Proto se musí zajistit co možná největší standardizace

Kontrola souososti rotačních částí se provádí během seřízení a poté ještě jednou přímo na stroji

v obrábění. Markus Spatz zdůrazňuje průběžné měření: „Jediné zbývající riziko může nastat, kdyby operátor spustil špatný program, to však stroj také včas prověřuje proměřením obrobku." Integrované monitorování procesů kontroluje také výkon vřetene, sílu napájení stejně jako tlak a průtok chladicí kapaliny.

DMG MORI Virtual Machine je další bezpečnostní prvek, který byl již delší dobu společností MTU Maintenance Hannover využíván. Virtuální stroj integruje geometrii, kinematiku a dynamiku stroje spolu se všemi NC ovládacími funkcemi a PLC funkcemi. Programy, které jsou v této 1:1 simulaci úspěšně testovány, běží na reálném stroji s absolutní spolehlivostí procesů. Také technologický cyklus Machine Protection Control chrání drahé součásti a stroj před kolizemi. Michael Seifert nám vypráví o další výhodě: „Práce s tímto virtuálním strojem také snižuje dobu seřízení a výměnu nástrojů v obráběcím

Specifikace s vysokou přesností – okolo několika málo setin – jsou hodně kontrolovány v měřicích procesech prováděných během obrábění

centru a usnadňuje plánování objednávek, protože známe přesné časy cyklů."

## Umělá inteligence v programování CAM

Na rozdíl od samotné výroby součástek motoru dosahujeme při opravách velmi nízkého času odstraňování materiálu. Místo výroby nového dílu je tedy cílem vrátit starou součást zpět do původního stavu. K dosažení se na poškozenou nebo opotřebenou plochu aplikuje kovový plazmový povlak, který se pak frézuje nebo soustruží na DMC 210 FD duoBLOCK zpět na původní rozměry. Přesnost, zejména u součástek, které se soustruží, leží na škále v rozsahu jednoho až dvou setin. Takové přesnosti dosahujeme také díky chladicímu systému s plynule nastavitelným tlakem až do max. 80 barů a řízení teploty chladicí kapaliny. Vzhledem k těmto podmínkám jsou nutné rozsáhlé měřicí postupy. Například stroj před obráběním kontroluje, zda byly obrobky správně ustaveny na motorizované vysoce přesné zakládací stanici před obráběním. Měření pro obtížně přístupné prvky se provádí v průběhu procesu s balíčkem L-Measuring Probe od DMG MORI.

Inteligentní NC programy pracují s daty v reálném čase. Michael Seifert dodává: „Stroj měří např. průměr součástky a otočí se pouze tam, kde se vyskytuje kovový materiál." Toto inteligentní obrábění je výsledkem dlouhodobých výzkumů, které MTU Maintenance Hannover provádělo v programovacím oddělení. „Po školení od DMG MORI jsme byli skutečně dobře připraveni, ale školicí proces v praxi stále pokračuje," říká Rafael Wilgoschesky, který prošel celým vývojem. Také technologické cykly DMG MORI zjednodušují programování. Oblasti využití stroje DMC 210 FD duoBLOCK lze dále rozšířit např. tak, aby zahrnovaly i technologický cyklus broušení. „Broušení je také ústředním tématem pro DMG MORI a stroj DMC 125 FD duoBLOCK, kam se ho právě letos chystají nainstalovat," dodává Andreas Kappe.

## Do budoucnosti s moderními technologiemi a kompetentními specialisty

Dlouhodobé investice do strojového parku jsou pro Andrease Kappeho stejně důležité jako investice do personálu: „Abychom co nejlépe využili naše moderní CNC stroje, potřebujeme zkušené a motivované specialisty." Takže školení mladých specialistů, další vzdělávání stávajících zaměstnanců a nábor zkušených odborníků na CNC jsou samozřejmě opakujícími se tématy.

MTU Maintenance Hannover má díky boomu v jejich odvětví pozitivní pohled na budoucnost, ale také si je vědoma nových výzev. „Výrobce může kdykoliv zavést nové požadavky a těm se musí zákazník přizpůsobit." Andreas Kappe má právě s tímto případem zkušenosti. Například nedávno společnost DMG MORI nainstalovala nový filtr do DMC 210 FD duoBLOCK: Pro broušení a proplachování upínacích zařízení je nyní jemnost filmu vymezena na 3 µm. ■

Tereza Prochová

### MTU Maintenance Hannover GmbH

Společnost MTU Maintenance Hannover se od svého založení v roce 1979 stala s centrálou v Langenhagenu předním dodavatelem služeb MRO pro motory civilních letadel. Průmysloví giganti, jako jsou GE, Pratt & Whitney a International Aero Engines, patří mezi dlouholeté zákazníky této společnosti. Přímo v Hannoveru pracuje asi 2100 zaměstnanců a 30 kvalifikovaných pracovníků v oblasti obrábění zajišťuje bezproblémový chod procesů.

### DMC MORI Aerospace Excellence Center

Díky více než 20letým zkušenostem v leteckém průmyslu podporuje DMG MORI výrobce OEM a dodavatele s produktivními výrobními procesy, čímž se významně podílí na růstu leteckého průmyslu. Výrobce obráběcích strojů také začlenil veškerou svou kompetenci, která je dnes soustředěna v DMG MORI Aerospace Excellence Center, v projektu MTU Maintenance Hannover. Výsledkem jsou vynikající high-tech stroje a vysoce výkonné výrobní zařízení. Experti z DMG MORI jsou zainteresováni v budoucích projektech zákazníků, takže optimální výrobní procesy a kompletní řešení na klíč jsou vyvíjeny v úzké spolupráci se zákazníky.

### Technologické cykly DMG MORI

Pomocí technologických cyklů DMG MORI MTU Maintenance Hannover výrazně zjednodušuje a zrychluje tvorbu složitých programů.

- Broušení s odpovídajícím seřízením stroje a obráběcími cykly.
- Použití úhlové frézovací hlavy a měření nástrojů.
- Nekroutivý soustružnický cyklus pro měření existujících kontur, které mohou být následně dodatečně během soustružení sledovány.
- Proměnlivé otáčky pro zamezení vibrací.
- Inkrementální posuvy v osách X a Z.
- Otáčení osy B u krytovacích komponent.

# VYSOKORYCHLOSTNÍ OBRÁBĚNÍ HLINÍKU

**Na loňském veletrhu EMO představil Yamazaki Mazak výkonné horizontální obráběcí centrum s unikátním sklápěcím otočným stolem pro plynulé 5osé obrábění. Zkonstruováno bylo speciálně pro náročné obrábění hliníku, typické pro letecký průmysl.**

Pod označením HCR-5000S umožňuje tento stroj velké změny zrychlení (extrémní od 0,8 do 1 G) a vysokou rychlost posuvu 60 m/min v osách X, Y a Z. Navíc s rychloposuvem 30-50 ot./min v osách A a C lze výrazně snížit délku výrobního cyklu. Technologie šnekového převodu s ložisky v osách A a C zajišťuje polohovací přesnost 0,0001. Vysoce pevné lineární válečkové vedení v osách X, Y, Z s nízkým třením umožňuje stroji různé druhy obrábění – od těžkého až po vysokorychlostní.

Standardně se obráběcí centrum dodává s výkonným frézovacím vřetenem (o výkonu 18,5 kW při 12 000 ot./min), které produkuje minimální vibrace při vysokých rychlostech a prodlužuje životnost nástrojů. Pro kontrolu jeho teploty slouží zabudovaný systém s cirkulací chladicího oleje (kolem ložisek a vřeteníku), který zabraňuje přehřátí vřetena. Jako opce je možné zvolit vřeteno s rychlostí 18 000 nebo až 30 000 ot./min.

Horizontální obráběcí centrum HCR-5000S je určeno pro plynulé obrábění hliníku dílů v leteckém průmyslu

Foto: Mazak

Díky unikátnímu sklápěcímu otočnému stolu se odlišuje od konkurentů ve své třídě

## Výjimečné vlastnosti

Sklápěcí otočný stůl o Ø 630 mm je jednou z výjimečných vlastností stroje HCR-5000S. Díky němu se odlišuje od ostatních modelů ve své třídě. Umožňuje mu práci s obrobky o Ø až 700 mm a hmotností 500 kg.

Další vlastností je rychlé a efektivní odstraňovaní třísek, jelikož při obrábění hliníku jich vzniká velké množství. Díky nové konstrukci základny stroje HCR-5000S a sklápěcího otočného stolu s výkyvem ramena v ose A (od -90° do 135°) je umožněno bezproblémové odstraňování velkého objemu třísek. Z trysek umístěných na skříni vřetena je během obrábění vytlačováno chladivo, které třísky splachuje do žlabu ve středu lože stroje, odkud je přebírá dopravník třísek.

Výhodou je také nastavitelná řídicí jednotka SmoothX CNC, kterou je možné naklopit do optimální polohy pro obsluhu. ■ /ig/

# SPECIÁLNÍ FRÉZY PRO VÝROBCE Z OBLASTI LETECKÉHO PRŮMYSLU

**Svou řadu fréz T4-12 se zuby ve šroubovici rozšířila společnost Seco o pět nových nástrojů pro všestranné hrubovací a polodokončovací operace. Tyto nové frézy s vyměnitelnou čelní částí dodávají flexibilitu frézování s dlouhým dosahem.**

Díky novým nástrojům – tří metrických a dvou palcových rozměrů – se z tohoto sortimentu stala nejúplnější řada fréz se zuby ve šroubovici s dlouhým dosahem a obvodově osazenými břitovými destičkami na trhu. Nyní pokrývají průměry od 40 do 100 mm. Vysoce pozitivní geometrie břitových destiček, která je optimalizovaná pro lehký řez, zvyšuje životnost nástroje, zatímco obvodově osazené vícebřité destičky umožňují efektivní odvod třísek a dodávají nástroji stabilitu.

Nové nástroje s upínacím rozhraním HSK-A100 optimalizují operace bočního frézování. Byly specificky navržené pro výrobce dílů pro letecký průmysl. Díky vyměnitelným čelním částem umožňují snadno aplikovat zakázkové řešení a v případě poškození první řady lůžek disponují možností nahrazení pouhé čelní části bez nutnosti výměny celého systému. Frézy vynikají při operacích v přilnavých materiálech, jako jsou nerezové oceli a žáruvzdorné slitiny. ■

DORMER PRAMET

# PODPORUJEME VÁS GLOBÁLNĚ

• **30** poboček • **100** zemí s obchodním zastoupením

www.dormerpramet.com

DORMER PRAMET

# NOVÉ LETECKÉ MATERIÁLY VYŽADUJÍ NOVÉ ŘEZNÉ NÁSTROJE

**V leteckém a kosmickém průmyslu, kde jsou klíčovými faktory vysoká pevnost, nízká hmotnost a odolnost proti korozi, splňují tyto požadavky zpravidla materiály, které požadované vlastnosti činí obtížně zpracovatelnými.**

Řešení se snaží hledat i firmy na americkém kontinentu, který je domovskou lokalitou nejen pro Boeing, ale i řadu dalších výrobců letadel a jejich subdodavatelů. Novinka společnost Greenleaf se uplatňuje u řezných nástrojů pro letecký a kosmický průmysl a nese označení XSYTIN-1. Jde o novou fázově tvrzenou keramiku pro použití s obtížně zpracovatelnými materiály na bázi niklu a kobaltu. Tyto řezné nástroje jsou konstruovány tak, aby mohly obrábět více materiálů než jakýkoli jiný keramický materiál. Jsou určeny k soustružení, frézování a drážkování nejobtížnějších materiálů, a to při extrémních rychlostech posuvu. „Vzhledem k tomu, že XSYTIN-1 je velice silný, dovoluje použít výrazně vyšší rychlosti posuvu, než jsou tradičně používány u keramiky. To znamená, že díky menšímu zahřívání je lépe předvídatelná životnost nástrojů," řekl Jan Andersson, globální ředitel technického týmu společnosti Greenleaf. „Je to úplně jiný druh keramiky a první svého druhu v oboru. Výhodou je, že je neuvěřitelně silný. Pevnost v příčném zlomu je mnohem vyšší než keramická vlákna, která jsou obecně známá jako nejsilnější keramika," doplnil Jan Andersson. Jak zdůrazňuje, XSYTIN-1 je obzvláště užitečný při obrábění materiálů používaných k výrobě tryskových motorů, mají vysokou pevnost v tahu, která vykazuje vysoký stupeň namáhání na mikrogeometrii obráběného materiálu. Nový materiál je také tepelně stabilní, což brání tepelnému cyklu a následnému praskání během frézování. ■

Diamantový vrták typu W pro čisté otvory na materiálech CFRP

## Vrták typu W

Pro použití s materiály vyztuženými CFRP vyvinula kalifornská firma RobbJack vrták typu W s polykrystalickým diamantem. Nástroj řady PCD se speciálně tvarovaným zakončením sám o sobě není převratnou záležitostí, tyto nástroje se již pro kompozity používají, zvláštností ale je technologie opracování tohoto velmi tvrdého materiálu. „Jsme schopni upravovat diamant jako u karbidu broušením pomocí elektrického výboje. Jde o novou technologii, která dovoluje získat všechny výhody, jenž byly k dispozici u karbidu. V minulosti bylo nutné mít buď plochou rovinu diamantu, která byla spárována do karbidu, nebo vybrousit drážku, do které byl sintrován diamantový povlak. Nyní je možné vzít pevný hrot 100% polykrystalického diamantu a brousit ho, jako by šlo o karbid," řekl Mike MacArthur, viceprezident pro strojírenství.

Nový typ tvrzené keramiky XSYTIN-1 je při řezu tepelně stabilní, což brání přehřívání a následnému praskání

# ZÁJEM O ROBOTY ROSTE, STEJNĚ JAKO JEJICH POČET

SPOLUPRÁCE ČLOVĚKA S ROBOTY, DIGITÁLNÍ TRANSFORMACE VE VÝROBĚ A SERVISNÍ ROBOTIKA, ALE I ŘADA DALŠÍCH TÉMAT TÝKAJÍCÍCH SE MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ VÝROBY, BYLY TÉMATEM PRESTIŽNÍHO EVROPSKÉHO MEZINÁRODNÍHO VELETRHU AUTOMATICA.

Na veletrhu se představily aktuální novinky a trendy v oblasti automatizace a robotizace. A jak dokumentují statistiky organizátorů a dojmy vystavovatelů i návštěvníků, byl veletrh velmi úspěšný.

Letošní ročník, který proběhl od 19. do 22. června v Mnichově, opět dokumentoval svými rekordními výsledky rostoucí zájem o tento obor. Zúčastnilo se jej téměř devět stovek (890) vystavovatelů reprezentujících špičku v tomto průmyslovém sektoru i akademických pracovišť a institucí, jejichž expozice si přišlo během čtyř veletržních dnů prohlédnout na 46 000 návštěvníků (to je o 7 % více než na předchozím ročníku). Nemalou část z celkového počtu představovali návštěvníci z ČR a Slovenska, což bylo znatelné hned po vstupu do areálu, kde bylo češtinu a slovenštinu slyšet velmi často. České a slovenské firmy nechyběly ani mezi vystavovateli – např. společnost DEL ze Žďáru nad Sázavou prezentovala v Mnichově ukázky řešení Průmyslu 4.0. Do jejich expozice lákal návštěvníky robotický výčepní jako ukázka schopností moderních automatizovaných systémů. Byl vybaven kamerovým systémem Keyence pro vyhodnocování polohy a bezpečnostní kamerou SafetyEYE.

Robotizace přitahuje svou atraktivitou i něžné pohlaví

## Koboty a premiéry novinek

Kromě mohutných výkonných průmyslových robotů byla velká pozornost tradičně soustředěna zejména na koboty a aplikace s humanoidními a servisními roboty. Silné zastoupení měly ale i výkonné rychlé SCARA roboty. V tomto segmentu představilo své novinky hned několik výrobců, např. Fanuc, Stäubli, Omron a další, ale prezentovaly se zde samozřejmě i již dříve uvedené modely.

Novou řadu svých vylepšených kolaborativních robotů s označením e-Series uvedla ve svém rozlehlém stánku i společnost Universal Robots, která před lety tento segment lehkých robotů schopných přímé spolupráce s lidmi odstartovala. Nová generace modelové řady 6osých robotických ramen s označením UR3e, UR5e a UR10e nabízí vestavěný snímač síly/krouticího momentu na zápěstí, umožňující významně rozšířit rozsah aplikací robota, zejména tam, kde je vyžadována větší přesnost a citlivost. Řada e-Series nabízí i nové softwarové rozhraní a 17 bezpečnostních prvků, včetně možnosti naprogramovat dobu zastavení a brzdnou dráhu.

S roboty UR, byť v barvách různých firem, bylo možné se setkat i v dalších expozicích prakticky po celém veletrhu, což dokumentuje silné postavení, které si tento dánský výrobce (nyní už v rodině další silné značky, společnosti Teradyne) na automatizačním trhu vybudoval. A jak se zdá, podobě úspěšná je tato skandinávská země v oblasti robotiky i obecně – mnohé vystavující firmy měly ve svém rodném listu právě Dánsko a tamní robotický cluster je přinejmenším stejně dobrý a komplexní, jako jeho protějšky ze Silicon Valley nebo při prestižních amerických univerzitách. Příkladem může být značka Kassow, za níž stojí Kristian Kassow, bývalý spoluzakladatel Universal Robots, a jeho lehké kolaborativní rameno se 7 stupni volnosti a rychlostí až 225 stupňů za sekundu.

Nejvýkonnější roboty značky Fanuc jsou schopny manipulovat nejen s velkými díly, ale i s celými vozy

Neméně zajímavé produkty však prezentovali i asijští výrobci a výzkumné instituce, mezi nimiž mají kromě Japonska, domovské země robotiky, silné zastoupení i zástupci Číny a Jižní Koreje.

Společnosti ABB a Kawasaki představily první průmyslové společné rozhraní na světě pro spolupráci robotů různých výrobců v automatickém provozu. Prolamuje tak jednu z bariér rozvoje – různý způsob „učení" robotů odlišných značek. Společné rozhraní nabídne výrobcům flexibilitu a škálovatelnost a zajímavější pracovní místa pro světovou průmyslovou

Humanoidní roboty se výrobci snaží „polidštit" i jejich pojmenováním

Možnost vyzkoušet si na vlastní oči aplikace virtuální reality v robotice neodolal ani šéfredaktor TechMagazínu

pracovní sílu. Může tak pomoci řešit nedostatek kvalifikovaných pracovníků v mnoha odvětvích. ABB na Automatice představilo také svého nového robota YuMi v jednoramenné verzi.

K zajímavým projektům patřil i exoskeleton MATE prezentovaný firmou Comau. Je určený pro podporu průmyslových pracovníků v profesích vyžadujících vyšší námahu rukou. Jde o prvního z řady nositelných robotů, vyvíjených v partnerství s IUVO, spin-off firmou The BioRobotics Institute (Scuola Superiore Sant'Anna) a islandskou firmou neinvazivní ortopedie Össur.

## Supermarket informací

Nemenší zájem byl i o rozsáhlý doprovodný konferenční program. Mezinárodní sympozium o robotice (ISR), které se konalo společně s veletrhem Automatica s řadou klíčových přednášek týkajících se robotiky, posterových prezentací, rozhovorů a workshopů, přineslo množství zajímavých informací o vývoji a trendech robotiky ve světě. Například nejnovější údaje Mezinárodní federace robotiky (IFR) o vývoji robotického trhu, které prezentoval její nový prezident Junji Tsuda (podrobněji je najdete v sekci ekonomiky na str. 51), dokumentovaly globální vzestup robotiky. Poukázal mj. nejen na ekonomické výsledky a statistiky, ale i na zjednodušení programování robotů a školení jejich obsluhy, rostoucí význam i podíl spolupracujících robotů a pokrok v celkové digitalizaci a zapojení AI umožňující lepší vidění a vnímání robotů.

Při diskusi s účastníky kulatého stolu padla i otázka, jak vidí zúčastnění představitelé robotických firem a institucí vývoj v horizontu následujících pěti let. Top manažeři společností Kuka, ABB a Fanuc uvedli, že lze očekávat velký krok směrem k mobilním multifunkčním manipulátorům, schopným provádět více úkolů, a snadnému a intuitivnímu programování robotů podobně jako používání dnešních iPhonů. Shodli se, že každopádně dojde v souvislosti s předpokládaným masivním nástupem robotů k významným změnám v charakteru pracovního trhu, a v nových pracovních místech. Podniky narážejí na nedostatek kvalifikovaných pracovních sil, který donutí firmy i vlády investovat do rekvalifikací. Poukázali také na vliv rozvoje umělé inteligence a její zapojení do operací v průmyslové a logistické sféře. Ať už jde o schopnosti strojového vidění, inteligentních uchopovačů, umožňující např. výběr nejlepší metody uchopení pro rychlou manipulaci, nebo rozšířené používání senzorů pro zvyšování efektivity, zejména při zjišťování QR kódů, či odhalování různých anomálií, které by mohly ovlivnit kvalitu a plynulost výroby. V neposlední řadě lze očekávat i další zlepšení interakce člověk-stroj prostřednictvím řeči a gest.

Svého pokročilého robota APAS prezentovala i společnost Bosch

## POCTA NEJLEPŠÍM

**I na Automatice se udílely ceny mimořádným osobnostem a za významné počiny. Letos si odnesli prestižní Cenu Johna Engelbergera generální tajemník Mezinárodní federace robotiky (IFR) Gudrun Litzenberger a spoluzakladatel společnosti Universal Robots, dánský průkopník kolaborativních robotů Esben Østergaard.**

Cenu IERA od IFR za inovace a podnikání v oblasti robotiky a automatizace získali tři tvůrci unikátních robotických projektů: Lely Holding, nizozemský výrobce robotů za automatický robotický uklízeč v kravínech, společnost Kuka, za lehkého lékařského robota a firma Perception Robot za inovativní uchopovač Gecko Gripper.

Firma Schunk představila své uchopovače a otevřené rozhraní umožňující jejich využití pro roboty různých výrobců

### Prestižní výzkumná centra i talentovaní nováčci

Podstatnou část veletrhu tvořily rovněž expozice výzkumných ústavů a institucí, včetně těch z akademické a univerzitní sféry. Jako příklad lze uvést třeba Fraunhoferovy instituty nebo německý výzkumný ústav leteckého a kosmického průmyslu DLR. Konkrétně např. Ústav robotiky a mechatroniky DLR, který v Mnichově představil také bezpečnou autonomní robotovou asistentku (SARA), novou generaci inteligentních, spojených a flexibilních robotů či lehké robotické rameno s flexibilním low-cost uchopovačem DLR CLASH Hand. S jeho využitím dokáže robot spolehlivě vybírat a automaticky balit předměty s různým tvarem, velikostí, tvrdostí a hmotností.

Universal Robots využila veletrhu pro premiérové uvedení nové generace svých robotů e-Series

Mobilní roboty jsou jednou z oblastí, na které se zaměřuje výzkum Fraunhoferových institutů

Fraunhoferův institut pro výrobní technologie a automatizaci (IPA) představil např. simulaci materiálového toku s využitím cloudu, aplikace strojového učení pro vybírání neuspořádaných objektů z přepravek, intuitivní programování komplexních robotických aplikací pomocí grafického rozhraní, či mobilní robotickou platformu pro vnitropodnikové dopravní systémy.

Své zastoupení měly kromě renomovaných značek na veletrhu i mladé startupové firmy. Těm byla zasvěcena sekce Start-up aréna, v níž představilo své projekty potenciálním investorům dvacet tři mladých podnikatelů z celého světa. ■ /re/

**Další ročník veletrhu se bude konat 16.–19. června 2020.**

# JAKÉ ÚSPORY LZE ČEKAT OD ŠROUBOVÉHO DMYCHADLA?

POČÁTKEM ČERVNA MĚLA HRSTKA NOVINÁŘŮ MOŽNOST VIDĚT ZBLÍZKA PROVOZ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD V BEROUNĚ, KTERÁ JE NEJVĚTŠÍM PROVOZEM SPOLEČNOSTI VAK BEROUN. PŘED ROKEM ZDE BYLO INSTALOVÁNO NOVÉ ZAŘÍZENÍ – ŠROUBOVÉ DMYCHADLO ATLAS COPCO.

V současnosti probíhá na ČOV Beroun rekonstrukce čerpací stanice a hrubého předčištění. Průběžně pokračuje celková modernizace čistírny, jak nám sdělil Ing. Jan Soukup, technolog společnosti Vodovody a kanalizace Beroun, a.s., který nás čistírnou provázel. Z dispečerské místnosti, kde kompletní vizualizace znázorňuje jednotlivé technologické celky čistírny, je řízen chod celého provozu. V dmychárně jsou umístěna dvě Rootsova dmychadla Lutos DT 90 / 302, která dříve pracovala ve střídavém provozu, tj. sto minut provzdušňovalo jedno a druhé v tu dobu stálo a opačně. Mezi roky 2012 a 2013 se ale zvýšilo zatížení ČOV, takže byl zaveden nový systém společného provzdušňování. Stávající dmychadla však měla při společném provozu vysoký příkon, a tak bylo nutno najít vhodné řešení. Společnost Atlas Copco, se kterou VaK Beroun spolupracuje, přišla s novinkou v podobě šroubového dmychadla. Stroj byl zapojen

Z dispečerské místnosti je řízen chod celého provozu – Ing. Jan Soukup představil na vizualizaci jednotlivé technologické celky čistírny

Dvě stávající Rootsova dmychadla (modré zařízení) v dmychárně doplnil Atlas Copco novým nízkotlakým šroubovým dmychadlem ZS 37 + VSD

ke stávajícím dmychadlům Lutos. Šroubové dmychadlo pracuje na plný výkon a dmychadla Lutos řízené frekvenčními měniči jsou řízeny limitními hodnotami kyslíku. Výjimečně při deštích nebo v nočních hodinách se stává, že zásobu kyslíku, v souvislosti s poklesem přiváděného znečištění na přítok ČOV, dotuje pouze nové šroubové dmychadlo, které je pak řízeno svým frekvenčním měničem.

Výše zmíněné zařízení instalované na ČOV Beroun je šroubové objemové dmychadlo označení: ZS 37 + VSD, kde číslice značí výkon elektromotoru v kW. Výkonově je dmychadlo postavené na max. výkon 2000 m³/h při provozním přetlaku 0,55 baru. Předností těchto dmychadel je, že tlak lze nastavit až na 1,5 baru. Rozsah regulace je řádově 40 % směrem dolů a 10 % nahoru, což je další přednost šroubového dmychadla. Díky velkému rozsahu regulačních parametrů jsou šroubová dmychadla vhodná právě pro čistírny odpadních vod kvůli potřebě širokého rozsahu množství vzduchu.

„Stroj, který byl dodán s integrovaným měničem, je postaven na základnovém rámu, díky čemuž je umožněna dobrá manipulace vysokozdvižným vozíkem při instalaci a navíc se již nemusí zařízení na místě kotvit. Celková hmotnost šroubového dmychadla je 1562 kg," řekl Jiří Kříž, který má v Atlas

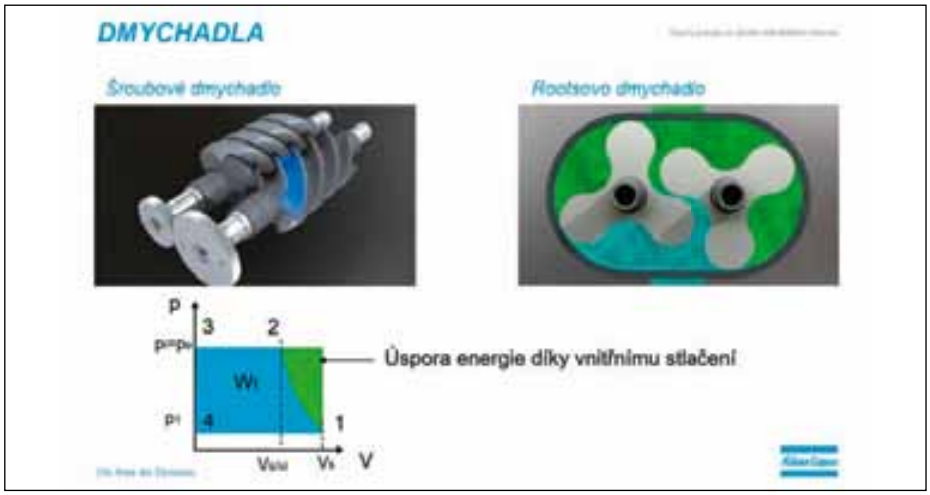
Copco na starosti technologie pro vodohospodářské stavby a průmysl v nízkém tlaku.

Systém nízkotlakého šroubového dmychadla Atlas Copco a Rootsových dmychadel Lutos (v současnosti už jde o brend Atlas Copco) běží na ČOV v Berouně již rok, takže bylo možné podle výstupů zjistit konkrétní úspory. Jelikož úspora závisí na tlaku, tj. čím větší požadovaný tlak, tím větší úspora energie, jde oproti stávajícím dmychadlům v tomto případě o 11% úsporu. Přitom náklady na servis jsou srovnatelné s Rootsovými dmychadly. ■

Petr Kostolník

**Srovnání instalovaných dmychadel**

| | |
|---|---|
| **Rootsovo dmychadlo** (regulace frekvenčním měničem) | |
| Množství dodávaného vzduchu | 2000 m³/h |
| Přetlak delta p | 55 kPa |
| Výkon elektromotoru | 45 kW |
| Příkon Pe | 38 kW |
| **Šroubové dmychadlo** (regulace frekvenčním měničem) | |
| Množství dodávaného vzduchu | 2000 m³/h |
| Přetlak delta p | 55 kPa |
| Výkon elektromotoru | 37 kW |
| Příkon Pe | 34 kW |




**Výpočet úspory energie**

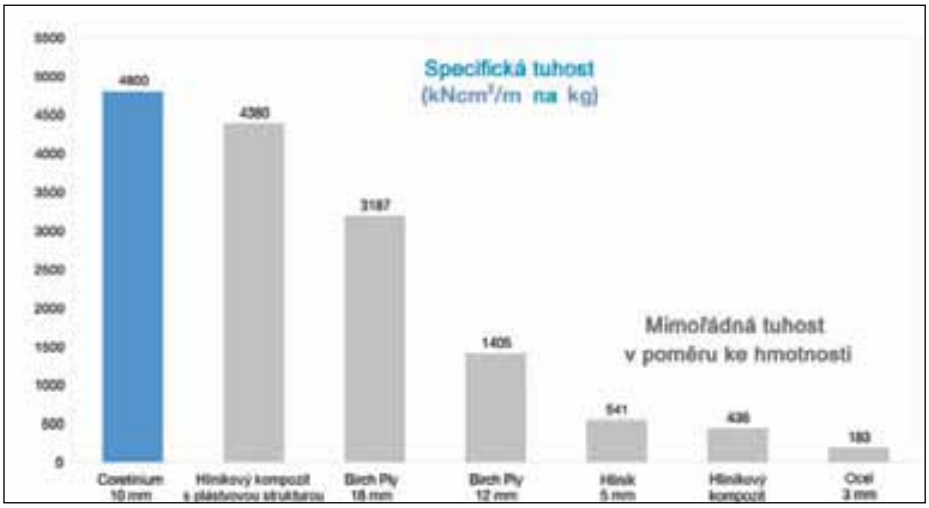
| | |
|---|---|
| Počet hodin provozu/den (hod.) | 18 |
| Příkon Rootsova dmychadla (kW) | 38 |
| Příkon šroubového dmychadla (kW) | 34 |
| Cena 1 kWh (Kč) | 2 |
| **Úspora elektrické energie spotřebované za 1 den (Kč)** | 144 |
| **Úspora elektrické energie spotřebované za 1 rok (Kč)** | 52 560 |

Díky novému šroubovému dmychadlu vykazuje ČOV Beroun po ročním provozu 11% úsporu energie

# PO LETECTVÍ DOBÝVAJÍ LEHKÉ KOMPOZITY I SILNIČNÍ DOPRAVU

**Na veletrhu užitkových vozidel IAA v Hannoveru, který bude ve dnech 20.-27. září, chtějí firmy ThermHex Waben a EconCore představit inovativní voštinový kompozitní materiál a jeho uplatnění v dopravě.**

Společnost EconCore se zaměřuje na oblast termoplastických materiálů a technologií s využitím tzv. voštinových jader se strukturou podobnou včelímu plástu, tzv. honecomb kompozitů. K výrobě lehkého a tuhého sendvičového panelu s plástovou strukturou s optimalizovaným výkonem a hmotností byla vyvinuta technologie ThermHex umožňující kontinuálně a nákladově efektivně produkovat kompozity s plástovým jádrem a s in-line lepenými povrchy pro různé segmenty trhu.




Díky všestranné kombinaci různých jádrových a povrchových materiálů nacházejí kompozitní materiály s voštinovými jádry cestu i do rostoucí škály dopravních aplikací. Například pro přívěsy a karosérie nákladních automobilů je tu potenciál snížení hmotnosti pomocí materiálů s voštinovými jádry až o 90 % ve srovnání s existujícími kompozity s pevným jádrem. To umožňuje např. u přívěsu plné velikosti dosáhnout snížení spotřeby paliva o 6-8 % a 10 % redukce celkové hmotnosti přívěsu.

## Kovové povrchy

Schopností kombinovat v průběžném procesu ThermHex termoplastické materiály s voštinovým jádrem s kovovými povrchy přitahuje zájem předních inovativních firem. Společnost Tata Steel vyrábí materiál nazvaný Coretinium s využitím technologie EconCore, která kombinuje polypropylenové voštinové jádro s ocelovým povlakem Colorcoat Prisma. Firmě to umožnilo dosáhnout průlomových parametrů v oblasti tuhosti a hmotnosti. Jedním z příkladů je nový nákladní vůz Cartwright Streetwise Urban Delivery Trailer, nasazený v amerických městech, kde využití Corentinia umožnilo dosáhnou o půl tuny nižší hmotnosti vozidla.

Díky kombinaci estetiky s vysokými výkonovými parametry je Coretinium atraktivním řešením pro snížení hmotnosti a emisí vozidel a zvyšování užitečného zatížení. Což jej činí významným materiálem právě pro aplikace v dopravě – např. pro autobusové podlahy a boční stěny přívěsů, stejně jako dveře a podlahy komerčních i rekreačních přívěsů apod. S ohnivzdorným ocelovým povrchem splňuje Coretinium průmyslový standard R118 – příloha 6, a je ideální např. pro podlahy vozidel v osobní dopravě. Tento materiál je vhodný pro autobusy, zvláště pro motorovou pozici, kde je Coretinium v podstatě ocelovým sendvičem pro podlahový panel a protipožární stěnu a poskytuje výrobcům

lehkou, tuhou a plně kompatibilní variantu.
Začátkem tohoto roku představila společnost Wabash National, jeden z hlavních dodavatelů pro americké komerční dopravce, pláty DuraPlate s plástovým pláštěm vyráběným technologií EconCore. Plástové pláty jsou o 22 % (tedy více než o pětinu) lehčí než kompozitní panely s pevným jádrem, a u karosérií nákladních automobilů jsou lehčí panely navíc i odolnější než běžné produkty.

## Zpevněné termoplastické kompozitní povrchy

Spolu s dceřinými společnostmi ThermHex Waben a Fraunhofer IMWS vynakládá EconCore velké úsilí na vývoj aplikací a procesů pro projekt EU nazvaný Organosandwich. Je zaměřený na vývoj materiálů z termoplastických plástových jader s kompozitními povrchy vyztuženými nekonečnými skleněnými vlákny. Tyto tzv. organické sendvičové materiály by měly být cestou pro snížení hmotnosti a zlepšení parametrů spodních podlahových částí vozidel.
Vnitřně jsou organické látky díky voštinovému jádru s nízkou hustotou tuhým materiálem, přitom lehkou hmotou. Poskytují vynikající tuhost a odolnost proti nárazu, které jsou potřebné pro autoprůmysl. Když porovnáme např. přívěs vyrobený z tradiční vrstvené překližky GRP s organosendvičem vyrobeným z polypropylénového plástového jádra s kompozitními vrstvami PP/GF, jsou organosendviče o více než 60 % lehčí. U přívěsů vyrobených s využitím organosendvičových materiálů to představuje úsporu hmotnosti přibližně 18 % (1,15 tuny), tedy téměř pětinovou oproti klasickým verzím z tradičního GRP a překližky, původně vážících 6,5 t. To znamená výrazné úspory paliva nebo zvýšené kapacity nákladu na jednotku, a dokonce i pro středně velkou flotilu nabízí obrovské úspory.
Další inovativní aplikace organických materiálů může být možnost vytvářet panely přenášející světlo, které by mohly být montovány jako denní osvětlení panelů v přívěsech a střechách karosérií nákladních automobilů. ■

# RECYKLOVANÉ PLASTY PRO AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL

**Recyklované plastové materiály jsou výrobci zatím nespravedlivě ignorovány kvůli svému odéru a tomu, že mohou mít horší mechanické vlastnosti ve srovnání s výrobky z originálních surovin, a protože jejich tmavší barvy ztěžují jejich zdobení. Mnoho recyklovaných plastových materiálů se však již dostává do aplikací „v podpalubí" uvnitř vozidel.**

Například Nypel Recycled Nylon společnosti BASF je optimalizován pro aplikace ventilátorů, krytů, čističů vzduchu a konzolí a je vyroben za použití postindustriální recyklované polyamidové suroviny. Firma uvedla na trh pod označením Petra PET termoplastický polyester, který je založen na 100% postspotřebitelském polyetylénu. Jde o materiál, který výrobce charakterizuje jako ideálním pro elektrické komponenty, přední moduly a stěrače. Mnoho velkých automobilových firem již tyto recyklované materiály začleňuje do svých vozidel a připravuje své vlastní systémy. Ford např. využívá komponenty vyrobené z EcoLonu pro modely Fusion, Mustang a F-150. Také v elektromobilu BMW i3 je již 80 % viditelných ploch vyrobeno z recyklovaných plastů nebo plastů vyrobených z obnovitelných surovin.

## „Recyklované" Volvo pro čistší moře

Automobilka Volvo zas hodlá do roku 2025 ve svých vozech využívat recyklované materiály pro čtvrtinu

plastových částí a vyzvala dodavatele, aby se snažili učinit maximum pro začlenění recyklovaných plastů do automobilového dodavatelského řetězce. Představila už i speciální verzi svého hybridního SUV XC60 T8, která sice navenek vypadá stejně jako současný model, ale má řadu plastových dílů nahrazených ekvivalenty obsahujících recyklované materiály.
Pro svůj speciální model XCTO T8 plug-in hybrid s označením Clean Seas použila pro tunelovou konzoli plastové materiály vyrobené z obnovitelných vláken a z vyřazených rybářských sítí. Pro koberečky na podlaze byl využit materiál z recyklovaných PET lahví a recyklovaná bavlna od odřezků oděvů. Sedadla jsou z tkanin s PET vlákny a stará sedadla Volvo byla naopak použita pro materiály absorbující zvuk.

## Automobily na konci života poslouží pro nové

Projekt iCARRE95 spojil dohromady Renault, síť demontážních středisek INDRA, recyklátory Synova a Duesmann a 50 dalších zúčastněných stran ke zvýšení míry recyklace u vozidel s ukončenou životností vytvořením cesty pro recyklaci svých materiálů. Automobilka Renault podpořila Nadaci Ellen MacArthur, která zkoumá, jak dosáhnout toho, aby chemické materiály ve vozidle na konci jeho života mohly být recyklovány a znovu použity. Cílem projektu je vyvinout funkční plány pro regeneraci a recyklaci obtížně recyklovatelných materiálů, jako jsou plasty, pěny a textilní výrobky z vyřazovaných vozidel. To je obzvláště důležité, protože podíl plastů v důsledku jejich lehkých a tepelně odolných vlastností postupně stále více nahrazuje kov pod kapotou a jinde na vozidle.
Cílem projektu pro Renault je uzavřít kruh a umožnit společnosti, aby se stala vlastním dodavatelem plastů. Díky tomu např. dnes 50 kg z 280 kg plastů použitých k výrobě modelu Espace pochází z recyklovaného zdroje. Automobilový dodavatelský řetězec je více než jen dodávky dílů tvořících ve finále hotové vozidlo, a podobně jako Renault pracuje na tom, aby veškeré části vozů mohly být na konci jejich životnosti přiváděny k recyklaci. ■

/kp/

# FOTBAL VE ZNAMENÍ HI-TECH PLASTŮ

**Začátek prázdnin byl ve znamení fotbalu, ale jen málo z těch, kteří sledovali šampionát v Rusku, ví o tom, jak významnou úlohu hrají ve sportu obecně plasty, fotbal nevyjímaje. Důkazem toho je ostatně i zmíněné mistrovství světa 2018.**

Například moskevská fotbalová aréna Lužniky, v níž se hrála utkání přidělená do hlavního města Ruské federace, prošla rozsáhlou rekonstrukcí, aby vyhovovala požadavkům FIFA. Aréna získala nové zastřešení, které tvoří hi-tech polykarbonátové vícevrstvé desky z materiálu Makrolon. Ten byl použit už při rekonstrukci stadionu pro světový pohár v roce 2015, kdy byla z tohoto vysoce technologického plastu

Moskevská fotbalová aréna Lužniky získala nové zastřešení z hi-tech polykarbonátových vícevrstvých desek z Makrolonu

vyrobena střešní krytina. Po letech použití panely vykazovaly jen stěží viditelné škrábance a mírnou ztrátu barvy, proto bylo rozhodnuto použít tento high-tech produkt i pro nejnovější úpravu.
Asi 36 000 m čtverečních je pokryto 25 mm tenkou plochou tvořenou vícevrstvými pláty o rozměrech 1,2 x 9,8 m, jejichž tzv. X-struktura Makrolon multiwall zajišťuje vysokou stabilitu v různých typech počasí a odolává i vysokému zatížení sněhem až do 1 tuny na metr čtvereční. Výrobce dává záruku, že polykarbonátové desky budou chráněny před povětrnostními vlivy po dobu 25 let, díky novým přísadám a speciálnímu UV povlaku.
Materiál přináší také úsporu nákladů ve výši 40 až 45 % oproti konstrukci klasické prosklené střechy, polykarbonátové pláty mají oproti sklu také nižší hmotnost, což usnadňuje transport a zpracování. Lužniky nejsou prvním stadionem, kde našly polykarbonáty své uplatnění – pevné pláty z odolného plastu se již osvědčily ve výstavbě mnoha dalších rozsáhlých projektů, např. v Německu je řada nových nebo rekonstruovaných sportovních zařízení vybavena makrolonovými prvky.

## Nová kulatá ikona

Plast je také základem samotné ikony šampionátu: fotbalového míče. Pro letošní Světový pohár FIFA byl vytvořen jako oficiální míč Adidas Telstar 18, který výrobce charakterizuje jako nejmodernější zápasový míč v dějinách Světového poháru.
Nejvnitřnější vrstvu míče představuje adhezní povlak, který spojuje textilní substrát s vrstvami nahoře. Nad ním je 1 mm tenká vrstva polyuretanové pěny tvořená miliony mikrokuliček naplněných plynem. Vzhledem k tomu, že tato pěna je vysoce elastická, po její deformaci od kopnutí se míč okamžitě vrátí do sférického tvaru, což zajistí optimální dráhu letu. Vnější povrch se pak skládá ze dvou kompaktních vrstev polyuretanu různých tlouštěk, které zajišťují vynikající odolnost vůči vnějším vlivům, oděru a vysokou elasticitu míče.
Na jeho vývoji a výrobě spolupracovaly firmy Arlanxeo a Adidas a výsledkem je tzv. biologický míč obsahující bioelastomer Keltan Eco společnosti Arlanxeo, jednoho z předních světových dodavatelů syntetického kaučuku. Pryžový kaučuk EPDM (etylen-propylen-dienový monomer Keltan Eco 6950), který má podle výrobce osvědčené kvalitativní vlastnosti jako EPDM kaučuk vyrobený z fosilních surovin, je základnou pro vrstvu porézní pryže přímo pod vnějším krytem míče Telstar 18. Slouží jako tvarovatelný polštář pro míč a podporuje optimální odrazivost během hry. Materiály používané v této vrstvě musí splňovat přísné požadavky na hustotu, tvrdost a hmotnost, a musí prokázat také dobrou zpracovatelnost. Nejdůležitější výkonnostní charakteristikou je však elasticita a odolnost vrstvy.
„Chtěli jsme vytvořit nový fotbalový míč pomocí vysoce kvalitních materiálů, které mají působivé výkonnostní charakteristiky a jsou také udržitelné," řekl Stefan Bichler, projektový manažer fotbalových operací společnosti Adidas. „Telstar 18 využívá nejnovější vývoj v textiliích potažených polyuretanem, což mu dává optimální ovladatelnost, skvělé letové vlastnosti a vynikající odolnost proti vodě. Jeho vnější plášť s vrstvami materiálu Impranil a pojiva Dispercoll z něj činí high-tech sportovní výbavu světelné roky před šitými koženými balóny, s kterými jsem hrál jako kluk," řekl Thomas Michelis, vedoucí společnosti Covestro Textile Coatings EMLA, která novodobý fotbalový zázrak vyrobila. ■

Plast je také základem fotbalového míče šampionátu – výrobce jej charakterizuje jako nejmodernější zápasový míč v dějinách Světového poháru

## Bio EPDM kaučuk pro sport i automobily

Keltan Eco, použitý v oficiálním míči fotbalového šampionátu 2018 je první EPDM kaučuk na bázi bioethylenu z cukrové třtiny. Podle obsahu etylenu v příslušném druhu kaučuku je podíl materiálu na bázi bioproduktu 50 až 70 %. Adidas Keltan Eco 6950 se vyznačuje amorfní strukturou a vysokou hustotou zesítění, což zajišťuje dobré vlastnosti při nízkých teplotách a splňuje požadavky na co nejlepší elasticitu.
V současné době je k dispozici 6 různých typů pryže Keltan Eco, které nacházejí uplatnění nejen v průmyslu sportovních potřeb, jako jsou umělé trávníky a atletické dráhy, ale třeba i v automobilovém průmyslu, kde se používá např. v profilech těsnění karoserie, okenních profilů nebo těsnění.

# ZNOVUZROZENÝ A VYDAŘENÝ CEBIT

## Z NEJISTOTY BŘEZNOVÝCH PLÍSKANIC A VŠEHOCHUTI, OD POČÍTAČOVÉ BIŽUTERIE AŽ PO PRO UŽIVATELE NEVIDITELNÝ BACKOFFICE S INFRASTRUKTUROU, DO SLUNNÉHO LÉTA A SVĚTLA BUDOUCNOSTI IT. I TAK BY SE DAL CHARAKTERIZOVAT CEBIT 2018, KTERÝ PROBĚHL OD 11. DO 15. ČERVNA.

Tradiční počítačový veletrh a největší evropská akce svého druhu se letos posunul z března na červen, změnil svůj koncept a stal se více kompaktním a zaměřeným na IT profesionály. Všechny změny byly ku prospěchu, v německém Hannoveru vznikla svěží kombinace výstavy, konferencí, přednášek i neformálních setkání. Vše se zaměřením na informační technologie, především ty podnikové.

CeBIT změnil svůj koncept, více se zaměřil na IT profesionály

„Nový" CeBIT se o hodně smrskl, řada kdysi plně natřískaných hal zela prázdnotou. Dal totiž červenou všemu spotřebnímu, od papírů do faxů, tonerů a inkoustů do tiskáren, kdysi tak žádaných telefonů až po různá „udělátka" z Číny, které si dnes každý najde na té jejich Alibabě. Zbavil se pachuti lacinosti a zvolil v segmentaci kvalitu před kvantitou. Zůstal tím ale evolučně stejný. Alespoň pro ty, kteří hledají od IT pomoc v běžném životě, ať už jde o firemní, či ten každodenní. Letos mu vévodilo zaměření na inovace, od velkých firem až po startupy.

### První den zahájil vizionář Jaron Lanier

Vědec, hudebník, umělec a průkopník v oblasti virtuální reality, měl přednášku už první den, který byl vyhrazený odborné veřejnosti. „Stále věřím v magický potenciál technologií. Vyvarujme se však jejich špatných stránek." Měl tím na mysli zejména sociální média. Hlavní z těchto platforem by měly přestat sbírat množství dat pro cílenou reklamu a přeorientovat se na placené služby.„Myslím, že by se sociální média měla změnit na normální byznys, namísto čistě reklamní," řekl Jaron Lanier a dodal: „Teprve pak se mohou stát službou, jaké uživatelé porozumí. Po zpoplatnění na základě předplatného by si lidé mohli sami určit kvalitu, jako je tomu u Netflixu nebo u HBO. Proti reklamě nic nemám, jen by neměla být manipulativní." Manipulativní reklama podle něj ovlivňuje lidi mikroovlivňováním a vychyluje je z jejich normálních nálad a chování.

Vystoupila také třeba Julia Shaw, označovaná za „paměťovou hackerku", která prezentovala, jak lze manipulovat lidskou pamětí. Z dalších výrazných řečníků zaujal Marc Railbert, zakladatel Boston Dynamics, s možnostmi v dosahu čtyřnohého robotického psa, který se může autonomně pohybovat drsným terénem.

### IBM „a ti všichni okolo"

Bez nadsázky se dá říci, že kdo by si chtěl udělat obrázek o letošním CeBITu a přitom měl navštívit jedinou expozici, mohl jít jen k IBM. Ta totiž ukazovala vše, co se týkalo náplně „nového" CeBITu, od inovací až po řešení pro běžný denní život firem i lidí.
Jmenujme AI a IBM Watson, některé výstupy z IBM Research včetně možností kvantových počítačů a „nahatého" (odstrojeného) dvouqubitového modelu, linuxový mainframe IBM LinuxONE, mainframe Z14 s OS/390, IoT, IBM Security apod.
Mimochodem, poslední mainframe, lhostejno od které firmy, měl být odstřižen od sítě, uživatelů, rozbit a rozšrotován, snad až rozžvýkán někdy v roce 1994. Včetně toho od IBM, i podle předpovědí jednoho z konkurentů, který na něm tehdy sjížděl svoje rutinní agendy, přestože už tehdy vyráběl počítače vlastní. Mainframe však žije jako jedna z nejvýkonnějších a nejbezpečnějších platforem dál, onen konkurent se naopak rozdělil na dvě firmy, dnes vyrábějící větší a menší „krabičky".
IBM také uspořádala tiskovou konferenci, kde se pochlubila, kolik firem už přešlo do prostředí IBM Cloud. Jeho výhodou je, že se nad daty dají provádět analýzy pomocí AI, kterou je IBM Cloud vybaven. IBM má dnes navíc 18 nových zón dostupnosti pro IBM Cloud v Severní Americe, Evropě, Asii a Tichomoří. Zabezpečení splňuje nejvyšší nároky na bezpečnostní požadavky, včetně šifrování. Kromě toho IBM poskytuje zákazníkům i privátní cloud. Se společností SAP má ohledně poskytování cloudových služeb partnerství. Nabízí a provozuje služby finančním organizacím, pojišťovnám a zdravotnic-

„Nahatý" dvouqubitový linuxový mainframe IBM LinuxONE

### Cebit Innovation Award pro startupy

Spolkové Ministerstvo školství a výzkumu a Deutsche Messe vyhlásily pro mladé podnikatele už pošesté Cebit Innovation Award, kdy si vítězové rozdělí 100 tisíc eur. Požadavkem jsou uživatelsky přívětivé IT řešení pro každodenní život, ať už jde o lidi či firmy. Soutěž si klade za cíl oslovit kvalifikované mladé akademiky, kteří se zabývají vývojem na univerzitách, ve výzkumných ústavech či firmách. Vítěznými se staly: Airpark (50 000 eur) – aplikace založená na AI pro rychlejší nalezení místa k parkování; Crashtest Security (30 000 eur) – řešení pro testování webových aplikací na bezpečnost, pracující na základě big dat; Divera 24/7 (20 000 eur) – aplikace pro operační připravenost v reálném čase, která registruje dostupnost operátorů tísňového volání společně s jejich expertními znalostmi ještě předtím, než dojde k incidentu.

IBM symbolicky dokreslovala svůj cloud na ploše před pavilonem svou restaurací, kam vytahovala lidi jeřábem

Nechyběly ani futuristické dopravní prostředky jako volokoptéra...

kým zařízením. Také koncernu VW, který zkoumá pomocí AI v prostředí IBM Watson chování řidičů. VW rovněž nasazuje chatboty, opět postavené v prostředí IBM Cloud na AI obsažené IBM Watson. Zástupci IBM také prohlásili, že CeBIT nastoupil správnou cestu k přechodu od klasické trade show k celkové digitalizaci a kvalitě.„Proto také hodláme Cebitu zůstat věrni," prohlásil Matthias Hartmann z IBM.
Při vyhlášení Cebit Innovation Awards vystoupila také Ginni Rometti, CEO IBM. Řekla, že nás čeká v IT skvělá budoucnost a raketový růst díky cloudovým technologiím, AI a ML (machine learning).

## Ti ostatní

Velká modrá samozřejmě nemůže obsáhnout celý trh, to by ani neexistovali ostatní dodavatelé IT a příbuzných technologií, ani jejich partneři. Například firmy, které vyrábějí roboty, nebo výrobci podnikového softwaru či výrobci jiného specializovaného softwaru, kam zase nedosáhne SAP a jemu podobní. Na druhou stranu zde byla řada firem, které poskytují jak řešení na rozšířených platformách, tak vlastní řešení šitá na míru (Atos), případně partneři firem, které dělají tak specializované věci (Sage), že je nezná ani mnohý odborník na IT, zejména pokud jsou mimo jeho záběr.

## Mění se čínský pohled na IT

Čínští výrobci nabízeli technologie a řešení spadající do rámce daného novými mantinely, byly rozptýleni mezi ostatními. Na spotřební IT bižuterii a elektroniku, kterou nabízeli, od myší přes obaly na mobily a tablety, bylo vyhrazeno místo v hale 11. Koneckonců,

... či koncept autonomní dopravy zítřka

někdo i ten CeBIT zaplatit musí, a mít jednu halu plnou také není k zahození. Potěšitelné bylo, že vystavovali už i trochu složitější IT v podobě NAS, USB donglů s přístupem do PC přes otisk prstu, šifrování apod. Na druhou stranu, společnost Huawei si zabrala skoro čtvrtinu jedné haly přímo uprostřed CeBITu.
**Kdo chyběl?** Například tradiční německý (po převzetí IT části od Siemense) výrobce Fujitsu zde byl jen vágně v partnerské zóně, a Microsoft také jen s partnerem – na MS Dynamics. Především však chyběli čeští vystavovatelé, kterých bylo jen sedm. Bylo proto trochu smutné, chodit po výstavních halách mezi stánky s nápisy Bulgaria, Romania, Croatia, Russia (ale i Siberia), India, Iran…
**Kdo nechyběl?** Naopak nechyběly např. některé konzultační firmy. Ty se vždy dokáží jako pijavice přisát na svého průvodce, jako lodivod na svého žraloka, velkého světového výrobce, a za výhodných podmínek s ním sdílet jeho úlovek. V tomto případě zákazníka, kterému jakožto neznalému naúčtují něco extra za něco, co v zásadě vůbec netušil, že by snad nepotřeboval, a proto ani nechtěl. Otázkou zůstává, kdo je větší žralok, zda původní výrobce, nebo ten konzultant.
CeBIT byl vždy zaměřen na Německo, i když to dříve nebylo tak znát. V každém případě jde o největší evropský všeobecně zaměřený veletrh na IT, který otevírá cestu těm, již zde vystavují, jak na největší evropský (tj. německý) trh, tak i do celé Evropy. ■

Richard Jan Voigts

V expozici „velké modré" byl k vidění i prototyp kvantového počítače IBM Q

# NEJMENŠÍ POČÍTAČ NA SVĚTĚ

BŘEZNOVÉ OZNÁMENÍ SPOLEČNOSTI IBM, ŽE VYROBILA NEJMENŠÍ POČÍTAČ NA SVĚTĚ VELKÝ JAKO ZRNKO RÝŽE, INSPIROVALO VĚDCE Z MICHIGANSKÉ UNIVERZITY (UMICH), DOMOVA PŘEDCHOZÍHO ŠAMPIÓNA MALÝCH POČÍTAČŮ, ABY VYROVNALI SKÓRE. A TO SE JIM PODAŘILO: MICHIGANSKÝ TÝM DOKÁZAL VYTVOŘIT JEŠTĚ MENŠÍ ZAŘÍZENÍ.

Studie byla představena na červnovém symposiu o technologiích a obvodech VLSI pod názvem „0,04mm$^3$ 16nW bezdrátový a bezbateriový senzorový systém s integrovaným procesorem Cortex-M0+ a optickou komunikací pro měření buněčné teploty". Pod tímto poměrně krkolomným označením se skrývá zařízení tvaru krychličky skutečně miniaturních rozměrů, jehož strana měří jen 0,3 mm, takže zrnko rýže je proti němu obr.

Jako nejmenší počítač na světě byl až donedávna prezentován mikročip IBM o rozměrech 1 x 1 mm - menší než zrnko hrubé soli, montovaný na miniaturní základní desku (vlevo) a disponující výpočetním výkonem jako procesor x86 z 90. let

## Ale je to opravdu ještě počítač?

Věc má však háček: tvrzení společnosti IBM si podle michiganských vědců vyžaduje přehodnocení toho, co vlastně představuje počítač. Předchozí systémy (včetně 2 x 2 x 4 mm velkého systému Michigan Micro Mote) si uchovávají programování a data, i když nejsou externě napájeny, ale nová zařízení, jak od IBM, tak i systém michiganského týmu, ztratí při odpojení energie veškerá předchozí naprogramování a data. V závislosti na rozhodnutí IT komunity o minimálních požadavcích na počítače, by se zařízení UMICH mohlo stát nejmenším počítačem na světě. „Nejsme si jisti, zda by se tato zařízení měla nazývat počítač. Je to spíše otázka, zda mají požadovanou minimální funkcionalitu," řekl David Blaauw, profesor elektrotechniky a výpočetní techniky na Michiganské univerzitě, který s dalšími kolegy vedl vývoj nového systému.

Vedle RAM a fotovoltaiky mají nová výpočetní zařízení procesory a bezdrátové vysílače a přijímače. Jelikož jsou příliš malé, aby měly konvenční rádiové antény, přijímají a přenášejí data pomocí viditelného světla, kdy základnová stanice poskytuje světlo pro napájení a programování a přijímá data. Jedním z velkých problémů při sestavování počítače o desetinové velikosti zařízení představeného firmou IBM, bylo najít řešení, aby počítač fungoval při extrémně nízké spotřebě, přitom ale musí být kryt systému transparentní, aby světlo ze základnové stanice – a z vlastní přenosové LED diody – dokázalo vyvolat proud v malých obvodech. „V podstatě jsme museli vynalézt nové způsoby, jak řešit konstrukci obvodů, aby byly stejně nízkonapěťové, ale také tolerovaly světlo," řekl David Blaauw. To znamenalo např. výměnu diod, které mohou fungovat jako malé solární články, za spínané kondenzátory. Dalším úkolem bylo dosažení vysoké přesnosti při fungování s nízkou spotřebou, což způsobilo, že mnoho z obvyklých elektrických signálů je hlučnější.

## Přesné měření teploty (nejen) pro výzkum rakoviny

Snímač je navržen jako přesné teplotní čidlo, které přeměňuje teploty na časové intervaly definované elektronickými impulsy. Intervaly se měří na čipu proti stálému časovému intervalu odeslanému základnovou stanicí a poté se převede na teplotu. Díky tomu počítač může hlásit teploty v nepatrných oblastech – jako je třeba skupina buněk – s chybou kolem 0,1 °C.

Systém je velmi flexibilní a může být upraven pro různé účely. Tým si vybral přesné měření teploty kvůli potřebě jejich spolupracovníka Garyho Lukera v onkologii. Tento profesor radiologie a biomedicínského inženýrství chce pomocí jejich zařízení získat odpovědi na otázky týkající se teploty v nádorech, protože některé studie naznačují, že nádory vykazují vyšší teplotu než normální tkáň. Údaje ze studií ale nejsou dostatečně průkazné, aby plně rozřešily tento problém. Teplota může také pomoci při hodnocení léčby rakoviny. „Vzhledem k tomu, že snímač teploty je malý a biologicky kompatibilní, je možné ho implantovat do myší a rakovinové buňky budou růst kolem něj. Používáme tento snímač teploty ke zkoumání změn teploty v nádoru ve srovnání s normální tkáni. Pomocí údajů o teplotě pak můžeme vyhodnotit úspěšnost nebo selhání terapie," řekl Gary Luker.

K čemu by mohl být ještě takovýto miniaturní počítač dobrý? Tvůrci unikátního zařízení již nyní hledají jeho další uplatnění. Například k detekci tlaku uvnitř oka pro diagnostiku glaukomu, k výzkumu rakoviny, monitorování olejových nádrží nebo biochemických procesů či pro audio a vizuální dohled, ale také např. pro studium drobných plžů… ■

Katherine McAlpine

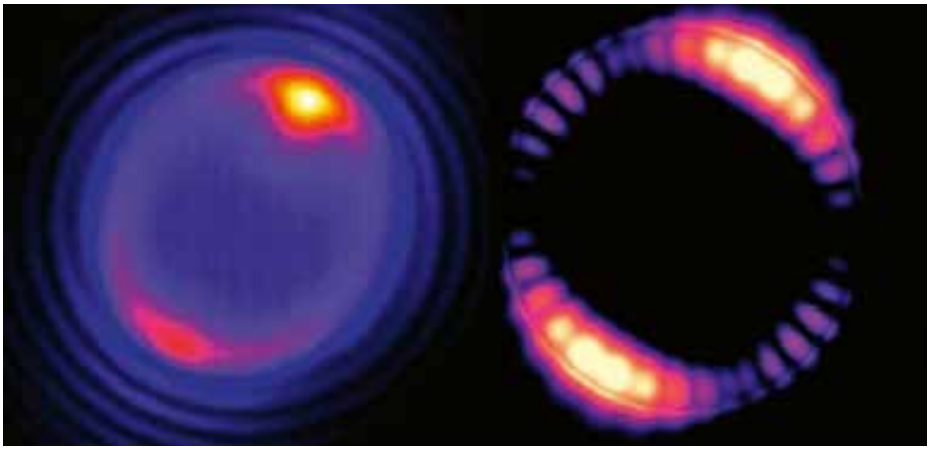
Foto: UMICH

Vědci z Michiganské univerzity dokázali vytvořit ještě miniaturnější zařízení o velikosti několikrát menší než zrnko rýže

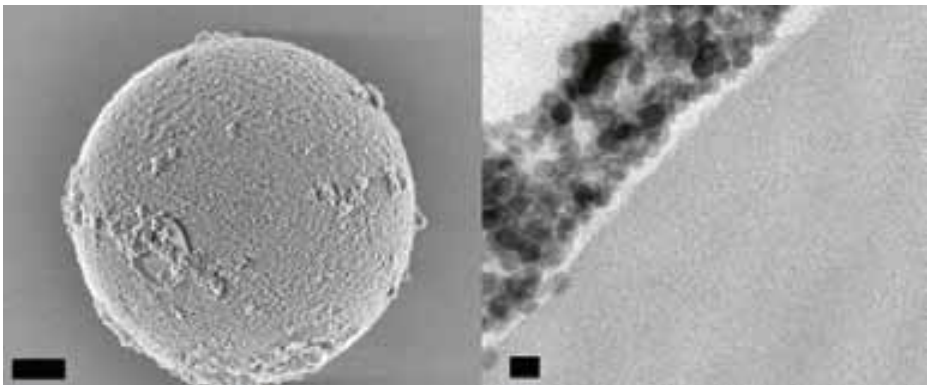
# POZORUHODNÉ MIKROSKOPICKÉ LASERY

**Mezinárodní tým vědců Lawrence Berkeley Lab na americké univerzitě Berkeley vyvinul „mikrolasery", které jsou menší než červené krvinky. Objev publikovaný v červnovém vydání Nature Nanotechnology otevírá možnost zobrazování nebo ovládání biologické aktivity infračerveným světlem a pro výrobu světelných počítačových čipů.**

Tyto mikrolasery, které převádějí infračervené záření na světlo vyšších frekvencí, patří mezi nejmenší nepřetržitě emitující lasery svého druhu, které byly kdy vytvořeny. Mohou dlouhodobě a stabilně emitovat světlo. Unikátní vlastnosti těchto laserů byly objeveny náhodně, když výzkumníci zkoumali potenciál polymerních (plastových) perliček složených z průsvitné látky, známé jako koloid, používané při zobrazování mozku. Vědci zjistili, že polymerní perličky o Ø 5 µm smíchané s exotickými nanočásticemi (natrium-fluorid yttritý s infúzí thulia, prvku ze skupiny kovů známých jako lanthanoidy) mohou při vystavení



Drobný korálek (vlevo) zasažený laserem (žlutá skvrna) vytváří optické režimy, které cirkulují kolem vnitřku perličky (růžový prstenec). Simulace (vpravo) zobrazuje distribuci optického pole uvnitř 5mikronové perličky.



Mikrofotografický obraz z elektronového mikroskopu: (vlevo) polystyrenové perličky o Ø 5 µm potažené nanočásticemi, a (vpravo) průřez perličky s nanočásticemi podél vnějšího povrchu.

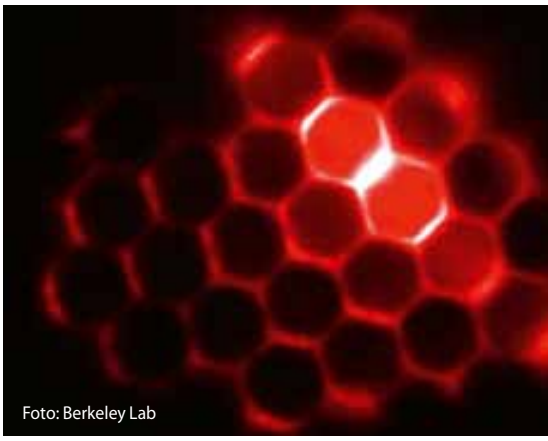


Foto: Berkeley Lab

Nanolaserová „včelí plástev" – světlo emitované mikrolasery v samosestaveném 2D poli

infračervenému světlu spolehlivě vyzařovat jasné světlo na specifických vlnových délkách. Úprava umožňuje odrazit světlo kolem vnitřního povrchu korálku, což vytváří kolize, které mohou opakovaně zesilovat světlo – jde to podobný proces jako efekt „šeptající galerie", známý už z historických staveb, který umožňuje slyšet tichý zvuk v obrovském prostoru se správnou akustikou.

Dokonce i v hrubém stavu mohou „perličkové lasery" pracovat nepřetržitě nejméně po dobu 5 hodin, i když jsou ponořeny do biologických tekutin, jako je krevní sérum nebo do jiného nedotčeného prostředí. Navíc se ani rychle neopotřebovávají – výzkumníci zjistili, že korálky „vytažené z police" jsou schopné i po měsících později fungovat jako lasery. A pokud je potřeba lasery přesměrovat, je k tomu možné použít stejné infračervené světlo, které by bylo použito pro jejich vybuzení.

Pro praktické využití bude potřeba ještě precizní nastavení procesu. Vědci se ale stále zabývají tím, jak mohou vyladit prvky nanočástic a upravit samotné perličky pro optimalizaci výkonu i pro určení laserového světla, které získají. Důsledky by ale mohly mít dalekosáhlý význam např. v možnostech využití pro řízení neuronové aktivity, jež by mohla pomoci při onemocnění mozku, pro senzorovou techniku, která detekuje chemické a environmentální změny, nebo pro vývoj nové generace optických čipů. ■

Kamil Pittner

# UNIKÁTNÍ PROCES „OBALOVÁNÍ" VĚCÍ NANOPOVLAKEM

**Světově unikátní mikrovlnný plazmový systém umožňuje za nízkých teplot nanášet vrstvy nanomateriálů na velké plochy i 3D objekty.**

Plně modulární mikrovlnný systém, který vznikl ve spolupráci Fyzikálního ústavu AV ČR a firmy SVCS Process Innovation za podpory Technologické agentury ČR, dokáže s využitím vysoké hustoty plazmatu z plynné fáze za přítomnosti nízkoteplotního plazmatu s vysokým stupněm ionizace nanášet tenké vrstvy nanomateriálů (včetně těch, které se standardními technologiemi dají jen obtížně vyrobit). Celý proces je vysoce spolehlivý a dlouhodobě stabilní. Navíc probíhá za nízkých teplot, což dovoluje deponovat vrstvy i na plastové substráty. Vyvinuté technologie jsou proto velmi slibné pro celou řadu oblastí od antimikrobiálních povrchů, fotokatalýzy, elektrochemických senzorů a elektronických prvků přes samočisticí vrstvy, fotovoltaický průmysl či medicínu až po technologie přímého solárního štěpení vody, optické aplikace nebo tvorbu specifických nanovrstev.

Podle dr. Zdeňka Hubičky, vedoucího oddělení nízkoteplotního plazmatu FÚ AV ČR, museli vědci při vývoji nového systému překonat mnohé překážky. „Bylo nutné najít nové uspořádání tryskového mikrovlnného výboje, který lze efektivně implementovat do vysokovakuového depozičního systému, překonat problémy s nestabilitami plazmatu, jeho diagnostikou a s udržením jeho vysoké hustoty i v čistě molekulárních plynech," vysvětluje Zdeněk Hubička. To se nakonec podařilo, a v současnosti je systém využíván pro základní výzkum depozice nových polovodivýchmateriálů, např. pro solární rozklad vody a pro výzkum postupů depozice ultratenkých vrstev na nanostrukturované povrchy či nanotrubice. Vědci již testují využití této technologie pro nanášení nových materiálů určených ke speciálním aplikacím. ■

Test prototypu vozítka ExoMars Rover

# ROSATOM PLÁNUJE VYTVOŘIT ALTERNATIVU K SYSTÉMŮM GLONASS A GPS

V RUSKU VZNIKNE V ROCE 2019 CENTRUM PRO VÝROBU PŘÍSTROJŮ PRO VESMÍRNÝ PROGRAM, KDE BUDOU VYROBENY PŘÍSTROJE PRO PRŮZKUM VESMÍRU A PRO NAVIGACI POMOCÍ RENTGENOVÝCH PULSARŮ JAKO ALTERNATIVA K SYSTÉMŮM GLONASS A GPS. DALŠÍ POZORNOST ZAMĚŘUJÍ RUSKÉ VÝZKUMNÉ ÚSTAVY I NA MĚSÍC A MARS.

Centrum vznikne ve výzkumném ústavu VNIIEF v Sarově, který patří do struktury ruské korporace pro atomovou energii Rosatom. Zabývat se bude výzkumnými a konstruktérskými pracemi zaměřenými na průzkum vesmíru. Vzniknou zde přístroje Spektr-Ultrafiolet (analyzující ultrafialové záření hvězd), systém autonomní astronavigace za pomoci rentgenových pulsarů (představující alternativu k GPS a GLONASS a usnadňující navigaci při letech do vzdáleného vesmíru), laserové přístroje, Spektr-RG ad.

V současnosti probíhá příprava investiční dokumentace a podání harmonogramu projektu k vedení Rosatomu. Centrum bude navazovat na stávající aktivity ústavu VNIIEF v oblasti průzkumu vesmíru a podle plánu zahájí svou činnost v lednu 2019.

V ústavu VNIIEF již stojí výrobní hala kovových rentgenových zrcadel s povrchovou vrstvou o tloušťce menší než jeden nanometr s přesností 2 µ. Podobnou technologii má na světě jen americká kosmická agentura NASA. Tato hala dala vznik projektu kosmické observatoře Spektr-RG, do nějž jsou zapojeny rovněž Institut kosmických výzkumů Ruské akademie věd (IKI RAN) a německí partneři.

Součástí projektu jsou dva rentgenové zrcadlové teleskopy eROSITA (evropské výroby) a ART-XC (ruské výroby), které citlivostí překonávají své předchůdce. Tyto přístroje budou sledovat kosmický prostor a analyzovat záření přicházející z naší galaxie i zpoza jejích hranic. Vypuštění zařízení Spektr-RG je plánováno na rok 2019.

Ústav VNIIEF je v současnosti zapojen do projektu kosmické observatoře Spektr-Ultrafiolet (Spektr-UF), která bude pracovat v oblasti ultrafialového záření, a vyrobí pro něj spektrografy pro detekci ultrafialového záření hvězd. Pro zkoumání temné hmoty je určen komplex přístrojů GAMMA-400 (Gama-astronomická mnohoúčelová modulární aparatura), který bude rovněž pomáhat při rozvoji teorie vzniku vysokoenergetických kosmických paprsků a fyziky elementárních částic, při studiu kosmického gama záření v oblasti vysokých energií a rentgenového záření. Součástí projektu GAMMA-400 je i zmíněný teleskop ART-XC.

Nové centrum vzniká v rámci diverzifikace činnosti Rosatomu a zvyšování jeho pozornosti k inovativním oborům. Bude spolupracovat s ruskými organizacemi, jako Ruská akademie věd, IKI RAN, Astronomický institut, kosmická agentura Roskosmos, a zahraničními partnery.

## Stopy jezera na Rudé planetě

Další z výzkumných ústavů ze struktury Rosatomu VNIIA zaměřuje svou pozornost na Měsíc a planety Sluneční soustavy. Vyvíjí novou verzi přístrojů určených pro analýzu složení hornin s plánem využít ji při výzkumu Měsíce, Marsu a Venuše. S podobnými přístroji již má své zkušenosti a jeden právě pracuje na povrchu Marsu.

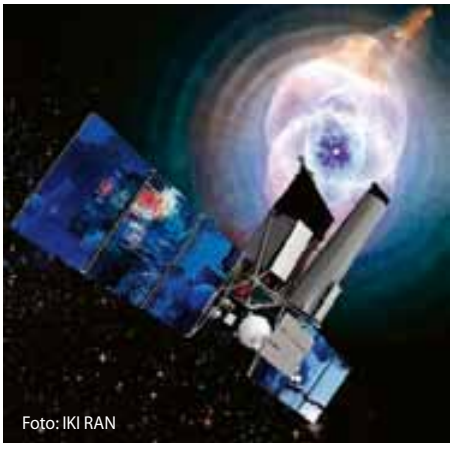
Když v srpnu 2012 přistálo na Marsu v kráteru Gale americké vozítko Curiosity, neslo na palubě impulsní neutronový generátor ING-10K, který pro vozítko vyvinul a vyrobil ústav VNIIA. Generátor je součástí systému DAN (Dynamic Albedo of Neutrons dodaný institutem IKI RAN. Přístroj detekuje neutrony druhotného neutronového záření, které vzniká ostřelováním povrchu planety neutronovým paprskem z generátoru. Hlavním úkolem tohoto přístroje je hledat sloučeniny vodíku v půdě Marsu. Přístroj již pracuje přes 5 let, čímž několikanásobně překročil původně odhadovanou životnost. Garantovaná doba provozu na povrchu Rudé planety byla stanovena na jeden rok. Vozítko Curiosity již na Marsu urazilo vzdálenost 19 km a projelo několika různými geologickými oblastmi. Během výzkumu horniny identifikovalo rozličné minerály a potvrdilo, že kdysi bylo v kráteru Gale jezero, v němž panovaly podmínky příhodné pro vznik života.

## Nový přístroj pro Mars a Měsíc

Součástí nového přístroje pro zkoumání hornin budou nejen detektory a impulsní generátor neutronů ale také scintilační gama detektor. Nyní vznikají modely tohoto přístroje, který bude použit během evropsko-ruské mise ExoMars 2020. Mise plánuje na povrch Marsu usadit těžký přistávací modul a lehké vozítko. Cílem je hledat stopy mimozemského života, k čemuž budou sloužit vrtací zařízení, schopné odebírat vzorky až z hloubky 2 m, a komplexní atmosférické a geofyzikální přístroje.

Jedním z výsledků spolupráce VNIIA a IKI RAN za poslední dobu je výroba přístroje ADRON pro plánované ruské mise Luna-25 a Luna-27 zkoumající Měsíc. I tato aparatura obsahuje impulsní neutronový generátor a neutronový detektor a těží ze zkušeností získaných díky přístroji DAN. Cílem těchto misí je průzkum jižních polárních oblastí Měsíce, analýza mineralogického, chemického a izotopového složení měsíčních hornin a hledání ledu při povrchu půdy. ■

/lv/




Vizualizace aparatury Spektr-RG s teleskopy eROSITA a ART-XC

# VZDUCH, KTERÝ DOKÁŽE ZAHNAT ŽÍZEŇ

**Ježíš Kristus dokázal měnit vodu na víno a podobný zázrak umožňuje technologie, kterou hodlají využívat Spojené arabské emiráty, jen s tím rozdílem, že místo konverze voda/víno bude dodávat vodu. Technologie bude nasazena v Dubaji a pouštní impérium bude zásobovat pitnou vodou ze vzduchu.**

Technologie, která přeměňuje vzduch ve vodu, je produktem britské společnosti Varegon Water Solutions a představuje cenově příznivý, udržitelný zdroj mineralizované pitné vody. Je úspěšně využívána v různých zemích, kde poskytuje dostatek pitné vody v extrémně horkých a tropických prostředích, a to i v klimaticky nejnepříjemnějších částech světa.

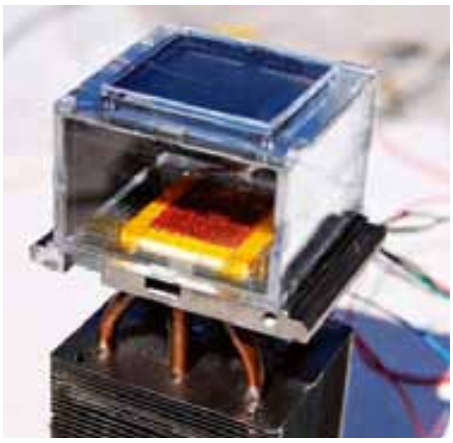
## Kouzelná skříňka firmy Veragon

Podle výrobce tato technologie jen replikuje přesně to, co se děje v přírodě, v procesu přirozeného přetváření vody: Vlhkost přítomná v atmosféře kondenzuje a spadá jako déšť na zemský povrch, kde se v půdě obohatí minerály, než se dostane do přírodních pramenů.

Technologie Varegon představuje cenově příznivý, udržitelný zdroj mineralizované pitné vody

Stroje Veragon dělají to samé. Kondenzují vlhkost na vodu, která se následně sterilizuje ošetřením ozonem a UV zářením a získaná voda se pak mineralizuje. Mineralizaci vody je možné navíc přizpůsobit tak, aby přesně replikovala složení nejoblíbenějších značek balené vody. Stejně tak může zařízení produkovat i demineralizovanou vodu, která je mikrobiologicky čistá a může být použita v různých aplikacích, třeba v nemocnicích.

Proces sterilizace a mineralizace má splňovat a překračovat všechny mezinárodní normy pro kvalitu vody, ale technologie nabízí mnohem nižší náklady na litr v porovnání s tradičními zdroji zásobování vodou v lahvích. Aktuálně je nejvýkonnější verze tohoto zařízení schopna přeměnou vzduchu ve vodu generovat až 1000 l vody denně, přičemž její cena za litr se pohybuje v přepočtu kolem 0,20 Kč za litr. Nezanedbatelnou výhodou je i nízká spotřeba energie a schopnost využívat obnovitelné zdroje jako např. solární a větrné. Samotná technologie je typu Plug and Play vyžadující jen omezenou roční údržbu jednotek, pro kterou však není potřeba žádný specializovaný personál. Jednotky lze dálkově monitorovat z hlediska kvality vody a údržby.



Zařízení MIT dokáže pomocí solární energie také přeměnit vzduch na pitnou vodu

## Voda pod žhavým Sluncem

Na podobném zařízení, které dokáže pomocí solární energie přeměnit vzduch na pitnou vodu, pracují i inženýři z MIT a University of California Berkeley. Navrhli systém poháněný slunečním zářením, který může přeměnit vzduch na litry pitné vody. Informace o tomto zařízení byla publikována v časopise Science. Nenápadná krabice používá pro výrobu $H_2O$ speciální materiál nazvaný kovovo-organický rám (metal-organic framework nebo zkráceně MOF). Ten připomíná jemný prášek a jeho malé póry mohou absorbovat a zachytit vzduch. Když jsou vystaveny slunečnímu svitu, molekuly vody uvnitř zachyceného vzduchu se uvolní a zkondenzují. S využitím pouhého 1 kg MOF může zařízení během 12 hodin „sklízet" zhruba 2,8 l vody. ■

# POMŮŽE TECHNOLOGICKÁ NOVINKA ALERGIKŮM?

**Belgická inovace v oblasti textilního zpracování může znamenat průlom pro redukci alergií z domácích zvířat. Firma Devan uvádí na trh přirozené technologie umožňující zredukovat kočičí a psí alergeny v domácnostech.**

Máte doma pejska nebo kočičku? Pokud ano je poměrně vysoká pravděpodobnost, že tím zásobíte svou domácnost i nežádoucími „doplňky", které mohou vyvolávat u citlivých osob zdravotní problémy v podobě alergií. Což byl až dosud značný problém mnoha chovatelů domácích zvířat. Nyní je však na obzoru řešení, které by mělo pomoci domácnosti zvířecích alergenů zbavit.

Belgická firma Devan Chemicals představila technologii, která umožňuje, aby textil neobsahoval alergeny, jež mohou mít kočky a psi. Během posledních několika desetiletí se domácí zvířata vyšplhala po společenském žebříčku a přestěhovala se na pozici dalších členů rodiny. V Evropě má zvíře více než 30 % domácností a ČR patří k nejpočetnějším vlastníkům psů a koček vůbec. Podle výzkumu GFK z roku 2016 má čtyřnohého miláčka více než polovina českých domácností, což je v evropském měřítku opravdu unikát. Ačkoli údaje nejsou jednoznačné, vědci se domnívají, že tento stále těsnější kontakt mezi lidmi a domácími zvířaty a výsledné vyšší expozice alergenů, jimž jsou lidé vystaveni, mohou být důvodem, že narůstá počet alergií.

## Naděje jménem Purissimo

Tento trend se snaží zvrátit výzkumníci firmy Devan s řešením Purissimo v podobě speciálního roztoku založeného na probiotice. Jde o technologii, která byla inspirována zkušenostmi s přípravkem Purotex, velmi úspěšně snižujícím alergeny, který se používá již více než deset let v oblasti lůžkovin. S výrazným snížením populace roztočů v domácím prachu o více než 99 % se Purotex ukázal i jako účinná preventivní strategie pro snižování alergických onemocnění spojených s těmito nežádoucími obyvateli našich domovů. Alergie se však bohužel neomezují jen na lůžka a roztoče žijící v domácím prachu, a tak inženýři firmy Devan začali zkoumat, co lze dále udělat pro snížení zdravotních problémů souvisejících s alergickými reakcemi. Po měsících testování společnost přišla s řešením eliminace alergií vyvolané domácími zvířaty, jako jsou kočky (alergie na kočky Fel d 1) a psy (alergen s označením f 1). Výsledky testů prokázaly až 92,8% snížení množství alergenu Fel d1 v kočičích chlupech nalezených u ošetřených vzorků.

## Probiotika: bakterie v našich službách

Vzhledem k tomu, že technologie je založena na probiotických bakteriích, je tedy zcela přirozená. Nejprve jsou neaktivní bakterie zapouzdřeny do mikrokapslí, které jsou následně integrovány do textilií. Když je tkanina vystavena tření, mikrokapsle se otevřou a uvolní spóry, které absorbují vlhkost, a jsou pak přeměněny na probiotické bakterie, jež začnou konzumovat organickou látku, která obsahuje různé alergeny způsobující alergické reakce a astma. Vzhledem k tomu, že alergeny se nacházejí i v domácnostech, kde nejsou žádná domácí zvířata (kvůli rozptýlení adherencí k textilním povrchům, jako jsou oděvy a boty), mohlo by být řešení belgické firmy použito také k ošetření domácích textilií, jako jsou koberce, závěsy, čalounické látky atd., ale také ve veřejných prostorech, jako jsou školy, nemocnice, knihovny apod. Výsledkem je čisté prostředí bez alergenů. ■

Forester překvapí skvělými vlastnostmi v terénu i na silnici – nyní je znatelně bezpečnější díky standardně dodávanému systému EyeSight

# SUBARU FORESTER 2.0i LINEARTRONIC

## Bezpečnější a dokonalejší

SUBARU SVÉ MODELY NEUSTÁLE INOVUJE, ANIŽ BY TO DO SVĚTA VÝRAZNĚJI HLÁSILO – TÍM SE LIŠÍ OD VĚTŠINY VÝROBCŮ, KTEŘÍ NEJČASTĚJI PO TŘECH LETECH PŘEDSTAVUJÍ FACELIFTOVANÉ VERZE SVÝCH MODELŮ. FORESTER NENÍ VÝJIMKOU. NYNÍ JE ZNATELNĚ BEZPEČNĚJŠÍ, COŽ MIMO JINÉ DOKAZUJÍ VÝSLEDKY NÁRAZOVÝCH TESTŮ JAK V USA, TAK EVROPĚ.

Vylepšený Forester čtvrté generace sází především na bezpečnost. Nejzajímavější změnou je balíček asistenčních systémů EyeSight, který výrobce vložil jako součást standardní výbavy, což je v daném segmentu naprosto neobvyklý benefit. Navíc tento balíček neměl přímý vliv na prodejní cenu. Další zajímavostí je, že EyeSight využívá pro fungování adaptivního tempomatu, nouzového brzdění, udržování jízdních pruhů, upozornění na zvýšenou únavu řidiče a další funkce, výhradně dvojici kamer pod čelním sklem, které sledují provoz jako lidské oči. Třetí generace tohoto bezpečnostního systému snímá barevný prostorový obraz a přesně určuje tvar, rychlost a vzdálenost jednotlivých objektů, rozezná nejen jiná vozidla, ale i motocykly, jízdní kola a chodce. Zjistí-li potenciální nebezpečí, varuje řidiče a podle potřeby začne i brzdit, aby napomohl předejít nehodě, případně dokáže dramaticky snížit její následky, pokud automobil jede příliš rychle. Systém EyeSight tak zvyšuje celkovou bezpečnost a řidiči výrazně prodlužuje schopnost soustředit se. Systémy napojené na EyeSight lze tlačítkem deaktivovat.

Základní objem přesahuje 500 litrů – po sklopení opěradel vznikne téměř rovná plocha

Interiér je neobvykle prostorný a komfortní

### Překvapivě schopný v terénu

Subaru nabízí všechny své modely s pohonem 4x4. S modelem Forester se můžete v klidu pustit i do středně náročného terénu. Světlost podvozku 220 mm je v tomto segmentu naprostým maximem. Odpůrci automatických převodovek ale budou zklamáni. V terénu jim verze se samočinnou bezestupňovou převodovkou Lineartronic dá na frak. Spolupracuje s ní totiž systém X-Mode. Znatelně tak zlepšuje jízdní schopnosti na kluzčích površích díky optimálnímu spojení řízení motoru, převodovky, pohonu AWD a stabilizačního systému. K aktivaci stačí pouhé stisknutí tlačítka X-Mode. Verze s ručně řazenými převodovkami tuto skvěle fungující elektronickou vymoženost mít nemohou.

### Nadprůměrně prostorný a variabilní interiér

Interiér je v daném segmentu překvapivě prostorný a drží krok i s takovými velikány, jakými je Škoda Kodiaq a Peugeot 5008. Na délku kratší Forester má zavazadlový prostor menší a díky tomu samozřejmě neumí nabídnout ani sedmimístné uspořádání. Přes 500 l ale rozhodně není špatný výsledek.
Cestující se na zadních sedadlech mohou těšit z nezvykle velkorysého prostoru v oblasti kolen i hlavy. Opěradla zadních sedadel jsou již v základní výbavě seřiditelná. Sklopná opěradla ocení především rodiče. Děti totiž mají i v dětských sedačkách nebývalý komfort a snadno usnou.

### Úsporné, ale s kratšími servisními intervaly

Forester z celé modelové řady nabízí nejštědřejší motorovou nabídku. I nadále je kromě atmosfé-

rického zážehového dvoulitru se 110 kW (ceny od 700 000 Kč), který poháněl testovaný model, k dispozici i přeplňované dvojče se 177 kW. I když se to ale nezdá, konstrukce motoru je rozdílná. Jiný je zdvih, vrtání a palivový systém pracuje s přímým vstřikováním. Zatímco s atomosférickým motorem budete jezdit do 8 l/100 km, což je slušný výsledek, verze se 177 kW je o 1,3 l/100 km žíznivější.

A pak je tu ještě vznětový dvoulitrový boxer se 108 kW (ceny od 775 000 Kč) a průměrnou spotřebou 6,3 l/100 km. Snad jediným handicapem těchto motorů jsou kratší servisní intervaly. Subaru předepisuje výměnu oleje po 15 000 km. Náklady na servis jsou díky tomu o něco vyšší, na druhou stranu se u Subaru cení vysoká spolehlivost, a tudíž i vysoké zůstatkové hodnoty. ■

Michal Busta, foto autor

### Technické údaje

**Motor, převodovka:**
Vpředu podélně uložený zážehový čtyřválec pohání všechna čtyři kola.
Zdvihový objem 1995 cm³,
výkon 110 kW při 6200 ot./min,
točivý moment 198 Nm při 4200 ot./min.
Samočinná bezestupňová převodovka.

**Rozměry:**
Vnější rozměry (délka/šířka/výška) 4595/1795/1735 mm, rozvor 2640 mm.
Zavazadlový prostor 0,505 m³.
Světlá výška 220 mm, nájezdový úhel vpředu/vzadu 25/26°, přechodový úhel s atmosférickým/přeplňovaným motorem 23/22°.

**Hmotnosti:**
Pohotovostní/užitečná hmotnost 1595/421 kg.

**Výkony:**
Největší rychlost 192 km/h,
zrychlení z 0 na 100 km/h za 11,8 s,
spotřeba paliva město/mimo město/kombinace 8,1/5,5/6,5 l/100 km.

**Cena s DPH: 750 000 Kč**

I když jsou přední sedadla posunuta zcela dozadu, je vzadu nadprůměrný prostor, navíc jsou zadní opěradla polohovatelná

## HYBRIDNÍ HYUNDAI SE BUDE VYRÁBĚT V ČESKU

**V Nošovicích spustili výrobu hybridního modelu Tucson s technologií MHEV 48 V. Společnost Hyundai tak začala vyrábět první hybridní vůz na území České republiky.**

V případě nového Tucsonu jde o první vůz značky Hyundai, který je vybaven systémem hybridního pohonu s 48V napětím v kombinaci s dvoulitrovým vznětovým motorem. Elektrická část systému zahrnuje lithium-iontové akumulátory 48 V/0,44 kWh, generátor s funkcemi spouštěče a elektromotor MHSG (Mild Hybrid Starter Generator), nízkonapěťový měnič stejnosměrného proudu a invertor.

Díky spolupráci elektromotoru a vznětového motoru významně klesá spotřeba paliva a emisí. Elektromotor podporuje při akceleraci svým 12kW výkonem spalovací motor a také jej podporuje dodatečným točivým momentem. Tím, že mu dokáže poskytovat mírnou akceleraci využíváním energie z akumulátorů, snižuje zatížení spalovacího motoru. Systém bez zásahu obsluhy automaticky přepíná mezi spalovacím motorem a režimem rekuperace kinetické energie. Během brzdění, ať motorem, nebo brzdovou soustavou, jsou prostřednictvím rekuperací kinetické energie nabíjeny akumulátory. Výsledkem má být snížení spotřeby paliva a emisí $CO_2$ až o 7 %. Nová verze hybridního Tucsona MHEV 48 V bude v prodeji v průběhu letošního léta a splňuje přísnou emisní normu Euro 6d Temp.

Hyundai plánuje do roku 2025 prodávat celkem 18 ekologicky šetrných vozů. Z toho 8 hybridních, čtyři plug-in hybridních, pět elektromobilů a jeden vodíkový elektromobil. ■

## NISSAN GT-R50 by ITALDESIGN

**Novinka byla vytvořená společností Italdesign na základě modelu Nissan GT-R NISMO. V Evropě by se měla objevit příští měsíc.**

Nový Nissan GT-R50 lze rozpoznat podle zlatého orámování přední masky. Při pohledu z profilu zaujme výrazná střešní linie, jejíž snížená zadní část a mírně zvednutá vnější část přispívají k robustnímu vzhledu. Zlatě vyvedené charakteristické výstupy chladicího vzduchu připomínající samurajský meč. Pod kapotou se skrývá mohutný výkon ručně montovaného 3,8litrového motoru V6 VR38DETT, který dosahuje výkonu 720 k a točivého momentu 780 Nm. Zesílená dvouspojková 6stupňová sekvenční převodovka, silnější diferenciály a hnací hřídele přenášejí výkon rovnou na kola. ■

## RODINNÝ COMBO LIFE

**První týden v červnu představili zástupci automobilky Opel na statické prezentaci předsériový model páté generace Combo Life. Má jít o nejdůležitější letošní novinku značky včetně užitkové verze Combo Van. Tento prostorný a zároveň praktický model disponuje posuvnými dveřmi na jedné či na obou stranách.**

Osobní verze Combo Life využívá díky spolupráci s PSA stejný technický základ, jako mají modely Berlingo od Citroënu a Rifter od Peugeotu. Celkově působí podobně jako zmíněné sesterské modely, pouze přední partie avizují příslušnost ke značce Opel. Podíl dílů z PSA by měl být zhruba 30 %. Combo Life bude nabízen ve dvou verzích: s délkou 4,4 m a s prodlouženou délkou 4,75 m, v pěti- a sedmimístném provedení.

Základní objem zavazadlového prostoru je 597 l, verze s prodlouženým rozvorem nabízí až 850 l. Díky svému prostornému a flexibilnímu interiéru jej lze využít nejen jako rodinný vůz, ale i jako malou dodávku. Se sklopenými zadními sedadly vzroste objem až na 2126 l a u prodloužené verze až 2693 l. Výhodou Combo Life je, že na tři jednotlivá sedadla druhé řady lze bez problémů umístit vedle sebe tři dětské sedačky, s čímž mívají konkurenti problém. Novinka Combo Life nevypadá jen robustně, ale disponuje i bezpečnostními a komfortními prvky z nejmodernějších vozů, např. head-up displej, couvací kamera s širokoúhlým záběrem 180°, dále třeba systémy ochrany boků karoserie, monitorování únavy řidiče či protikolizní výstražný systém s rozpoznáváním chodců a funkcí automatického nouzového brzdění, nebo optimalizaci trakce. Pokud je Combo vybaveno tažným zařízením,

lze za něj připojit přívěs o hmotnosti až 1500 kg a díky systému stabilizace přívěsu TSC je jízda s ním bezpečnější.

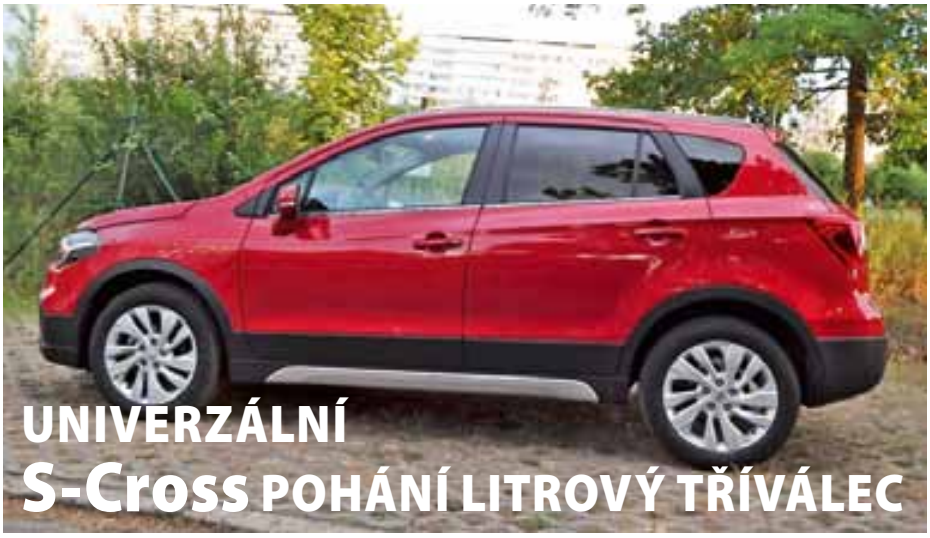
Pod kapotou může být benzinová 1,2 PureTec (110 nebo 130 k) propojena s 6stupňovou manuální převodovkou. Příští rok bude možnost objednat i s novým 8stupňovým automatem. Z agregátů 1,5 l Turbo diesel lze vybrat z výkonových verzí 75 a 100 k (s 5stupňovým manuálem) nebo 130 k s 6stupňovou manuální převodovkou nebo novým 8stupňovým automatem. Časem by měla doplnit nabídku i verze s pohonem všech kol a verze na plynová paliva LPG a CNG. ■

## T-CROSS MÁ NABÍZET VÍC, NEŽ JE BĚŽNÉ

**Na letošním autosalonu v Ženevě představil Volkswagen svůj nový formát SUV ve studii T-Cross. Nyní v předstihu ohlásil, že už se blíží zahájení výroby sériové verze tohoto malého crossoveru a na podzim by měla přijít jeho světová premiéra.**

Novinka v podobě malého SUV má doplnit stávající modely značky v tomto segmentu, ať už jde o větší model T-Roc, nebo dospělé SUV Tiguan a Touareg. Nejmenší model T-Cross s vnější délkou 4107 mm bude postaven na osvědčené modulární platformě MQB a má nabízet víc systémů, než je běžné v této třídě. Pohon by zatím měl zajišťovat jeden ze dvou benzínových agregátů: tříválcový 1,0 TSI a čtyřválcový 1,5 TSI, který bude přenášen pouze na přední nápravu. Díky použití modulární platformy MQB vznikl na tak malé SUV prostorný interiér. Například zadní sedadla jsou nastavitelná podélně pro zvětšení prostoru pro nohy. Výrobce charakterizuje T-Cross jako jedno z nejbezpečnějších vozidel své třídy, s vynikající úrovní pasivní bezpečnosti a širokou nabídkou asistenčních systémů v sériové výbavě, jako např. systém pro detekci překážek před vozem

či asistent pro jízdu v jízdním pruhu. Na stejné modulární technice by měly navazovat i sesterské modely značek Škoda a Seat. ■



# UNIVERZÁLNÍ S-Cross POHÁNÍ LITROVÝ TŘÍVÁLEC

**Japonské Suzuki představilo v roce 2012 na autosalonu v Paříži studii kompaktního modelu S-Cross Concept. V té době šlo o futuristický model malého crossoveru, který měl být pokračováním původního model SX4, jenž byl na trhu už od r. 2006. Druhá generace modelu SX4 (2013) už dostala přídomek S-Cross a nyní je tady modernizovaná verze.**

Nový vzhled crossoveru se mi líbil hned od prvního okamžiku. Jeho 5dveřová karoserie vypadá sebevědomě a nová robustní maska s novými svislými pruhy a chromovým ohraničením mu dodává dominantní vzezření. Originální design je podtržený svalnatým stylem SUV s černým oplastováním a eloxovanými prvky dle zvolené výbavy. Při svých rozměrech (délka/šířka/výška) 4300/1785/1580 mm disponuje rozvorem 2600 mm a světlou výškou 180 mm.

## Uvnitř

Pozici za volantem si řidič nastaví velmi hladce. Multifunkční volant je nastavitelný v obou směrech a vyšší posed umožňuje řidiči výborný výhled do všech směrů. Přední sedadla jsou komfortní s dostatkem místa v oblasti kolen i nad hlavou. Pracoviště řidiče je střízlivé, a i když se měkčené plasty kombinují s tvrdšími, je velmi pěkně provedené. Řidič má všechny ovladače v dobrém dosahu a po několika dnech jsem si připadal jako někde, kde to dobře znám.

Objem zavazadlového prostoru závisí na sklonu opěradel zadních sedaček. V základní pozici nabízí 430 l, případně 440 l. Po sklopení opěradel vznikne rovná plocha se sklonem, a objemem 875 l. Vždy mě potěší, když zjistím, že vozidlo je vybaveno

Pracoviště řidiče je vyvedeno velmi čistě

Po sklopení opěradel vznikne rovná plocha s objemem zavazadelníku 875 l

rezervním kolem, v tomto případě S-Cross disponoval pouze opravnou sadou pneumatik.

## Pod kapotou

S-Cross dostal dva zcela nové přeplňované motory BoosterJet s přímým vstřikem paliva. Základem je litrový tříválec, který následuje silnější 1,4 o výkonu 103 kW. Poslední v nabídce je dieselová jednotka 1,6 DDiS (88 kW). Všechny tři motorizace jsou propojeny buď s 5 nebo 6stuňovým manuálem, 6stupňovým automatem, nebo v případě turbodieselu i s dvouspojkovou automatickou převodovkou TCSS. Zajímavostí je, že všechny motorizace mohou dostat i pohon všech kol.

Na vyzkoušení jsem si vybral model s novým přeplňovaným litrovým tříválcem, který poháněl přední kola. Jako jediný byl propojen s manuální 5stupňovou převodovkou. Výkon 82 kW poskytuje při 5500 otáčkách a maximum točivého momentu 170 Nm je dostupný v rozmezí od 2000 do 3500 otáček. Kultivovaný chod maloobjemového agregátu mě překvapil. Ve městě se cítí jako ryba ve vodě a na dálnici se nenechá zahanbit, a když je potřeba, jeho 82 kW dokáže hbitě crossoverem pohnout. Je ale fakt, že tady by šestý stupeň přišel vhod.

Podvozek je naladěn na klidné projíždění zatáček, při prudším tempu je cítit náklon karoserie. Velmi dobře pohlcuje příčné nerovnosti. Motor je příjemně odhlučněný, jen při vyšších rychlostech se projevoval aerodynamický hluk. Řazení je hladké a jednotlivé stupně pěkně zapadaly do přesných drah.

I když crossover vypadá díky přední masce dravě, je spíše stavený na klidnější ekonomickou jízdu. V týdenním testu jsem najel s S-Crossem celkem 1280 km a aniž jsem si hlídal spotřebu, počítač mi ukázal průměrnou spotřebu 5,9 l na 100 km, což bylo příjemné zjištění. Díky pohodlným sedadlům jsem nepociťoval únavu ani při delším cestování.

Sebevědomá přední maska je vhodně doplněna svalnatým stylem karoserie s černým oplastováním a eloxovanými prvky

Výbava testovaného vozu Premium se nacházela uprostřed nabídky a abych řekl pravdu, mě osobně velmi vyhovovala. Za cenu 436 900 plus příplatek 13 000 za metalický lak (mimochodem velmi zdařilý) dostanete bezklíčové startování, vyhřívané přední sedačky, automatickou dvouzónovou klimatizaci, zadní parkovací kameru, která promítá ostrý a čistý obraz na 7palcovou dotykovou obrazovku a spoustu dalších komfortních a bezpečnostních systémů. ■

Petr Kostolník, foto autor

Klasické „budíky" jsou přehledné a velmi dobře čitelné

Přední sedadla umožňují pohodlné nastavení a vyšší posed

# OBCHODNÍ VÁLKA USA vs. EVROPA a spol. ZAČALA

VÁLKA MŮŽE MÍT MNOHO PODOB OD BRATROVRAŽEDNÝCH KRVAVÝCH BOJŮ AŽ PO SOUBOJE DIPLOMATICKÝCH PROHLÁŠENÍ BEZ POUŽITÍ VOJENSKÉ SÍLY. ALE ČASTO MÁ I FORMU EKONOMICKOU V PODOBĚ EMBARGA NA URČITÉ KOMODITY NEBO CELNÍCH BARIÉR A OMEZENÍ – A TO JE I PŘÍPAD POSLEDNÍHO KONFLIKTU MEZI USA A JEHO SOUSEDY I EVROPSKÝM KONTINENTEM, VE KTERÉ SICE MLČÍ ZBRANĚ, ALE ŘINČÍ OCEL A ŠUSTÍ PAPÍR.

Ten papír je míněn jak obrazně v podobě dokumentů, jež si znesvářené strany vyměňují mezi sebou, tak reálně – na seznamu dotčených komodit, na něž se vztahují omezení a zvýšené celní sazby v obchodování mezi Spojenými státy a jeho sousedy a ekonomickými rivaly, Kanadou a Mexikem, figuruje v kanadském seznamu totiž i americký toaletní papír. Ten je samozřejmě ale jen marginální položkou, tím hlavním, co aktuální krizový stav odstartovalo, jsou cla na ocel a hliník.

Foto: Borex/Wealth

## Ze spojenců rivalové

Mezi EU a USA, dvěma klíčovými spojenci, tak naplno začala obchodní válka. Ta vypukla už koncem května letošního roku, kdy americká vláda oznámila, že neprodlouží výjimky pro EU, Kanadu a Mexiko z cel na dovoz oceli ve výši 25 % a 10 % na dovoz hliníku, které USA zavedly už v březnu. Od června začaly uplatňovat cla na dovoz těchto komodit i u těchto zemí. K březnovému zavedení sankcí na ocel a hliník využil prezident Donald Trump zákon z roku 1962, jež mu umožňuje uvalit cla v případě, že by dovoz ohrožoval národní bezpečnost USA a své národohospodářské kroky se snažil zargumentovat mj. i snahou udržet v zemi dostatek pracovních míst. Zdůvodnění obavami o bezpečnost Spojených států však Evropa pokládá za absurdní a samy americké firmy dokonce varují, že zavedení cel může být kontraproduktivní a místo záchrany pracovních míst dojde k pravému opaku: vysoké ceny oceli (jejímž největším dovozcem jsou právě USA, a hlavními dodavateli pro americký průmysl jsou Kanada a EU) mohou podle deníku Financial Times ohrozit desetitisíce amerických pracovních míst. List poukazuje na obdobnou dřívější zkušenost USA poté, co bývalý prezident George W. Bush v roce 2002 uvalil cla na dovoz oceli, která vydržela 21 měsíců, což podle různých odhadů vedlo ke ztrátě 20 až 200 tisíc pracovních míst a prezident po tlaku ze strany EU od cel nakonec opět ustoupil. Předseda Evropské komise (EK) Karl Juncker označil postup USA za zcela nepřijatelný a uvedl, že EU bude bránit své zájmy v souladu s mezinárodním obchodním právem a následně oznámil, že Unie uvalí odvetná cla na Spojené státy. V praktické podobě a řeči čísel to znamená zavést cla na americké zboží dovážené do EU v objemu 2,8 mld. eur (72 mld. Kč) ročně, která by postihla především „typicky" americké zboží jako motorky Harley Davidson, džíny nebo bourbon či arašídovou pomazánku a sladkou kukuřici, fazole, cereálie, jachty apod. Některé zboží (např. textilie) bude možné dovézt z USA do EU pouze po zaplacení 50% přirážky, papíru – s výjimkou hygienických potřeb, jako je toaletní papír nebo tampony, a s výjimkou zdravotnických potřeb – se v případě amerického dovozu do Evropy týká dovozní přirážka ve výši 35 %, u obuvi 25–50 %.

Od 1. července zavedla odvetná cla na americké zboží také Kanada, která kromě ocelářských výrobků zvýšila celní sazby na řadu dalších produktů včetně potravin a nápojů v celkové hodnotě 16,6 mld. kanadských dolarů (281 mld. Kč). Ke stejnému kroku sáhlo i Mexiko, které uvalilo cla na dovoz ocelářských a některých potravinářských produktů z USA. Zatímco cla na hliník a ocel českou ekonomiku výrazněji nezasáhnou, větší problémy by přineslo zavedení cla na dovoz jiné významné evropské exportní komodity – další na řadě mohou být auta. Jak upozornil Luděk Procházka, ředitel společnosti Gerlach, která poskytuje celní služby hlavním českým dovozcům i vývozcům, řada českých firem má silné vazby na německý automobilový průmysl a dodává značné množství komponentů předním německým automobilkám, pro které je americký trh společně s čínským klíčový. Donald Trump se nechal slyšet, že 25% clo uvalí i na dovoz aut a autodílů z EU, protože zatímco evropské automobilky mají při exportu na americký trh clo ve výši 2,5 %, evropské clo na americká auta je čtyřnásobné (10 %) u osobních automobilů, a desetinásobné (25 %) u dodávek a SUV. Unijní představitelé jako protiargument na nevyrovnanou úroveň cel pro obchodování s automobily namítají, že USA zase mají výrazně vyšší cla např. na dovoz vlakových souprav. Zavedení vyšších cel avizované americkým prezidentem v sektoru automobilového průmyslu by už Evropu, ČR nevyjímaje, skutečně bolelo a mělo na ekonomiku evropských států mnohem citelnější dopady než vyšší cla na ocel a hliník. Podle analýzy mnichovského institutu IFO by to jen německé výrobce stálo přes 5 mld. eur ročně. Dotklo by se to samozřejmě i ČR, a to nejen Škody Auto, byť americký trh nepatří mezi její hlavní odbytiště (do USA směřovaly jen zhruba čtyři desítky aut vyrobených v ČR), ale i mnoha českých firem, které patří mezi klíčové subdodavatele evropských automobilek, a podle analytiků by tak přišly o 150 mil. eur, tedy téměř 4 miliardy Kč.

Lukáš Kovanda, hlavní ekonom společnosti Cyrrus, naopak předpokládá, že nová cla na automobily a jejich díly by ČR bezprostředně nepocítila (a to ani subdodavatelé automobilek), a že celkové přímé škody, které by česká ekonomika utrpěla, lze vyčíslit v desítkách milionů Kč. Zato by (v poměru k hrubému domácímu produktu) citelněji postihla Slovensko a Německo s tím, že avizované opatření je namířeno zejména proti německým automobilkám.

## Dráždění čínského draka

Celní souboj USA vs. ostatní svět ovšem roztržkou mezi Spojenými státy, jeho sousedy a Evropou zdaleka nekončí.

Americký prezident rozhodl o 25% clu na čínské zboží, jehož roční dovoz dosahuje hodnoty 50 mld. dolarů (přibližně 1,1 bilionu Kč), které podle Úřadu amerického obchodního zmocněnce (USTR) začnou USA uplatňovat od 6. července ve dvou fázích jako odvetu za postup Číny v oblasti duševního vlastnictví. Cla se budou týkat rozsáhlé palety výrobků zahrnující mj. automobily, buldozery, vrtulníky i průmyslové nástroje. Postihnou na 818 produktových kategorií, jejichž import dosahuje ročně hodnoty 34 mld. dolarů, přičemž další položky v hodnotě ročního dovozu 16 mld. dolarů jsou na řadě později, a pokud Peking podnikne odvetné kroky, USA mají v záloze další opatření – např. seznam čínského dovozu, jehož roční hodnota dosahuje 100 mld. dolarů. A to, že Peking odvetné kroky učiní, je nasnadě. Čína si to samozřejmě nenechala líbit a od druhého červencového týdne uvalila dodatečné 25% clo na americký dovoz v roční hodnotě 34 mld. dolarů zahrnující zemědělské produkty a automobily s tím, že cla na další americké zboží budou představena později. Celkem postihne celní válka na 659 amerických produktů, jejichž dovoz do Číny dosahuje hodnoty 50 mld. dolarů ročně. ■

/jv/

# ROBOTŮ PŘIBÝVÁ, LONI BYL POČET INSTALACÍ REKORDNÍ

**Celosvětový prodej průmyslových robotů dosáhl v roce 2017 rekordních 380 550 ks. To představuje nárůst o 29 % oproti předchozímu roku 2016, kdy se ve světě prodalo 294 300 robotů. Vyplývá to z nejnovějších údajů Světové federace robotiky (IFR), které na veletrhu Automatica 2018 v Mnichově prezentoval prezident IFR Junji Tsuda.**

Studie World Robotics Report, kterou každoročně publikuje statistické oddělení IFR, ukazuje na prvních číslech zveřejněných pro vydání 2018, že z hlediska objemu prodeje má nejsilnější individuální trhy Asie. Největší nárůst poptávky po průmyslových robotech zaznamenala Čína (o 58 %), kde bylo v roce 2017 nainstalováno na 138 000 průmyslových robotů, následovaná Jižní Koreou s přibližně 40 000 kusy a Japonskem s přibližně 38 000 kusy. Na americkém kontinentu je USA největším jednotným trhem s prodejem přibližně 33 000 průmyslových robotů, což představuje 6% nárůst prodejů, v Evropě je to Německo s 22 000 prodaných kusů a nárůstem o 8 % ve srovnání s předchozím rokem.

Přehledy sestavené podle odvětví dokumentují, že globální poptávku po průmyslových robotech i nadále vede automobilový průmysl: v roce 2017 bylo v tomto segmentu prodáno zhruba 125 200 ks, což odpovídá růstu o 21 %. Odvětvími, která v loňském roce zaznamenala největší růst, posuzováno počtem instalovaných robotů, byly strojírenský a kovozpracující průmysl (+ 54 %), elektrotechnický a elektronický průmysl (+ 27 %) a potravinářský průmysl (+ 19 %).

„Nárůst počtu průmyslových robotů po celém světě pokračuje působivým tempem a utvářet budoucnost a budovat rychlý rozvoj automatizace budou ovlivňovat klíčové trendy, jako jsou digitalizace, zjednodušování obsluhy a spolupráce mezi lidmi a roboty," říká Junji Tsuda. Zdůraznil, že během digitalizace se reálná produkce stává čím dál více propojena s virtuálním datovým světem, čímž se otevírají zcela nové možnosti analýzy a řízení výrobních procesů – až po strojové učení, kdy roboti získají nové dovednosti prostřednictvím učebních procesů, včetně samoučících schopností na základě využití umělé inteligence.

Zároveň se robotický průmysl snaží zjednodušit manipulaci s roboty. U budoucích průmyslových robotů nové generace by mělo být jednodušší a rychlejší programování pomocí intuitivních postupů. Taková technologie je atraktivní nejen pro zavedené uživatele, ale i pro malé a střední firmy, které tak mohou využít jednoduše konfigurovatelné a programovatelné roboty k zavedení automatizace bez potřeby drahých zkušených specialistů nebo odborného personálu. Tento vývoj rovněž připravuje cestu pro třetí hlavní robotický trend: spolupráci mezi lidmi a roboty bez ochranných bariér nabízející nové přístupy k novým flexibilním výrobním procesům. Budoucí spolupráce lidí s roboty bude podporovat např. flexibilní výrobu malých sérií produktů s vysokou složitostí. ■

/IFR/

# EVROPSKÉ DOTACE VYUŽÍVÁ V ČR JEN DESETINA MENŠÍCH FIREM

**Malé a střední podniky pro svůj rozvoj dostatečně nevyužívají dotace z fondů EU. Vyplývá to z analýzy indikativního oboru v rámci Indexu očekávání firem ČSOB a šetření mezi 500 českými firmami.**

O evropské dotace si v minulosti zažádala pouze každá zhruba desátá firma v segmentu SMB – dotace se jim zdají komplikované, a proto je doposud využilo jen 11 % podniků. I když programy běží už dlouhá léta a finančních prostředků je v dotačních programech dostatek, podle názoru firem je systém dotací přínosný hlavně pro velké společnosti, ale pro malé firmy je to administrativně náročné a bývají zaskočeny častými změnami pravidel a jejich složitým výkladem.

Polovina malých a středních českých podnikatelů si evropské dotace pokouší získat sama, většina firem se však v rozvoji podnikání spoléhá především na své vlastní zdroje.

Možnost využít pro rozvoj podporu v podobě prostředků z unijních fondů je však příležitost, kterou je škoda nevyužít, jak potvrzuje jeden ze spokojených uchazečů o evropské fondy Michal Výprachtický, obchodní ředitel a vedoucí strojírenské výroby ve společnosti Výprachtický. „EU dotace jsme využili pro nákup nových technologií z programu Rozvoj III a rekonstrukce brownfieldů z programu Nemovitosti. Bez dotací bychom nebyli schopni nastartovat růst naší firmy. Pomohly nám zrekonstruovat starý nevyužívaný objekt na výrobní areál a poté nakoupit nové technologie pro výrobu. To nám otevřelo cestu k novým zakázkám."

„Proces získání dotací EU je složitý a administrativně náročný, proto by se firmy, které se rozhodnou zažádat si o prostředky z unijních fondů měly raději spolehnout na profesionály a netrápit se s touto agendou samy. Je to podobně jako s daňovým nebo právním poradenstvím. Zákony jsou složité, často se mění, a proto firmy využívají profesionální daňové poradce či právníky – nejsou levní, ale jejich služby se jednoznačně vyplatí," říká Jakub Tomaštík, ředitel ČSOB EU Centrum.

Poradenství však není jen výhradní záležitostí specializovaných společností, ale nabízejí ho i banky. Služby bank při vyřizování evropských dotací zatím využívají jen 4 % dotazovaných firem, většina (41 %) se v této oblasti obrací na poradenské firmy. Podle Jakuba Tomaštíka nabízí banka komplexnější řešení, a vzhledem k tomu, že celkově je pro klienta finančně výhodnější vyřídit si dotaci a úvěr v bance, protože poradenství je již zohledněno v úrokové sazbě, získá klient výhodnější podmínky financování. Zajištěné financování je totiž nezbytnou podmínkou k čerpání dotace, což poradenské firmy na rozdíl od bank nemusí být schopné zajistit ani garantovat. „Poradenské služby v oblasti EU fondů poskytujeme pouze na bázi provize za úspěch, takže klienti neriskují žádné nevratné poplatky předem bez garantovaného výsledku," zdůrazňuje Jakub Tomaštík. ■

# TRIBUNÁL ZAMÍTL HROMADNOU ŽALOBU TÝKAJÍCÍ SE EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK Z VOZIDEL

TRIBUNÁL EVROPSKÉ UNIE DNE 4. KVĚTNA 2018 ZAMÍTL ŽALOBU NA NÁHRADU ŠKODY, KTEROU PODALO TÉMĚŘ 1500 OSOB POTÉ, CO KOMISE PŘIJALA NAŘÍZENÍ Z ROKU 2016 O EMISÍCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK Z VOZIDEL (USNESENÍ VE VĚCI T-197/17 – MARC ABEL A DALŠÍ V. KOMISE).

Tribunál, aniž by rozhodoval o legalitě tohoto nařízení, jehož zrušení se domáhá v jiných řízeních několik hlavních měst členských států EU, má za to, že těchto téměř 1500 osob neprokázalo skutečnou a určitou nebo osobní povahu dovolávané újmy.

Komise nařízením z roku 2016 stanovila mezní hodnoty emisí oxidů dusíku, které nelze překročit v souvislosti s novým zkušebním postupem pro emise v reálném provozu (zkoušky RDE), který musí výrobci automobilů uplatnit na lehká osobní vozidla a užitková vozidla zejména v rámci postupů pro schválení typu nových vozidel. Cílem těchto zkoušek RDE je reagovat na zjištění, podle kterého laboratorní zkoušky neodrážejí skutečnou úroveň znečišťujících emisí v reálném provozu, a zamezit případnému používání „softwaru pro manipulaci s emisemi".

Proti hodnotám emisí stanovených Komisí bylo podáno k Tribunálu EU několik žalob, včetně žalob podaných městy Paříž, Brusel a Madrid. Tyto žaloby na neplatnost jsou nyní projednávány Tribunálem a jednání v těchto třech věcech bylo nařízeno na 17. května 2018. Souběžně s těmito žalobami na neplatnost podalo 1429 fyzických osob, jež mají převážně bydliště ve Francii, žalobu proti Evropské unii, v níž se domáhají náhrady újmy, jež jim měla být způsobena přijetím nařízení Komise. Této žaloby na náhradu škody se týká předmětné usnesení.

Uvedených 1429 osob má za to, že jim toto nařízení způsobilo hmotnou újmu související se zhoršením kvality ovzduší, které dýchají, a následným zhoršením jejich zdraví, a rovněž jim způsobilo nehmotnou újmu související s obavami, jež v tomto ohledu mají o sebe a osoby ve svém okolí, jakož i s obavami, které prožívají v důsledku ztráty důvěry v opatření unijních orgánů směřujících vůči zhoršování životního prostředí. Každá z těchto osob se domáhá symbolické částky odškodnění hmotné újmy ve výši jedno euro a částky 1000 eur jako odškodnění nehmotné újmy.

Tribunál ve svém usnesení zamítl žalobu na náhradu škody daných 1429 osob, neboť je po právní stránce neopodstatněná. Tribunál předně připomněl, že s výjimkou případu smluvního sporu je ke vzniku odpovědnosti Unie nutno splnit tří kumulativní podmínky: je třeba, aby 1) unijní orgán jednal protiprávně a tímto jednáním dostatečně závažným způsobem porušil právní pravidlo, jež přiznává práva jednotlivcům, 2) tvrzená újma byla újmou skutečnou a 3) existovala příčinná souvislost mezi jednáním Unie a škodou.

Tribunál konstatoval, že má v projednávané věci za to, aniž se vyslovuje k první a třetí z těchto podmínek (tj. zejména k otázce legality nařízení Komise, jež je předmětem žalob podaných městy Paříž, Brusel a Madrid), že není dostatečně prokázána skutečná existence újmy, kterou uplatňuje oněch 1429 osob. Tribunál v tomto ohledu připomněl, že je na navrhovateli, aby prokázal skutečnou a určitou povahu tvrzené újmy, jakož i její rozsah, a skutečnost, že se jej tato újma osobně dotýká. V případě nehmotné újmy musí navrhovatel konkrétně prokázat, že kvůli závažnosti předmětného jednání napadeného orgánu mu může být taková újma způsobena.

Tribunál přitom konstatoval, že rozsah újmy související se zhoršením kvality ovzduší není dostatečně prokázán, jelikož o měření dodatečných znečišťujících emisí vzniklých v důsledku sporných ustanovení se lze případně za určitou dobu pokusit jen velmi přibližně a obecně, a to s velmi nejistými výsledky. Zejména by nebylo možné pro případ, že by Komise stanovila přísnější limity, předvídat, v jakém rozsahu by se potenciální kupující okamžitě rozhodli pro koupi typů vozidel, jichž by případně bylo méně, které by úspěšně prošly zkouškami prováděnými podle těchto limitů, nebo zda by si své staré vozidlo raději ponechali déle. Tribunál dále konstatoval, že žalobci opírají svou žalobu o obecnou argumentaci a obecné informace, avšak neuvádějí žádný individuální důkaz, který by umožnil posoudit osobní situaci každého z nich s ohledem na tvrzenou újmu, přestože jich je 1429 a bydlí a žijí v různých regionech či podmínkách.

Co se nehmotné újmy týče, Tribunál konstatoval, že skutečnost, že všechny dotčené osoby jsou zvláště vnímavé k problému znečištění ovzduší, nestačí k prokázání toho, že každá z nich skutečně pociťuje obavy o své zdraví a zdraví osob ve svém okolí natolik, aby byly dotčeny její životní podmínky v míře dostačující k uznání újmy. Tribunál obecně připomněl, že pocit, který může mít každý, nezakládá nahraditelnou nehmotnou újmu. ■ /pm/

# MÉNĚ ZNÁMÝ „BRATŘÍČEK" GDPR

**Firmy sice teprve začínají „srovnávat" své fungování s novými podmínkami, které nastolily povinnosti vyplývající z nedávno zavedeného Nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), a už je na obzoru další legislativní novinka s označením ePrivacy.**

Za ní se skrývá předpis s oficiálním názvem Nařízení o ochraně soukromí a elektronických komunikacích. Není to sice medializováno jako GDPR, ale obě nařízení jsou součástí stejného unijního balíčku. Původně měla začít platit současně, ale na rozdíl od již schváleného GDPR, které nabylo účinnosti 25. dubna 2018, je ePrivacy stále v legislativním procesu. Lze tedy očekávat, že nejdříve by mohlo začít platit ve 2. pololetí letošního roku, což však neznamená, že by se na něj lidé a firmy už neměly připravovat.

ePrivacy je speciálním předpisem detailně upravujícím určitou část nakládání s osobními údaji, jehož obecná úprava je obsažena právě v GDPR. Pokrývá tak sice užší okruh adresátů, ale v případě rozporu bude mít jako speciální nařízení vůči GDPR přednost. Zatímco GDPR je zaměřeno hlavně na ochranu fyzických osob a informací o nich, sférou ePrivacy je důvěrnost elektronických komunikací – fyzických i právnických osob. Jde o jakýsi ekvivalent tradičního listovního tajemství, které podle čl. 13 Listiny základních práv a svobod zaručuje ochranu písemností a záznamů, vztahující se na dopisy, telefon, telegraf a jiná nespecifikovaná zařízení. ePrivacy je zaměřeno na technologie moderní doby, tedy současnou elektronickou komunikaci. Předmětem ochrany by měl být nejen samotný obsah elektronické komunikace (WhatsApp, Facebook, Messenger, Gmail apod.), ale i ochrana s ní spojených metadat (např. čas a místo hovoru).

Foto: Galaxkey

Legislativa tak prostřednictvím těchto nařízení reaguje na rychlý rozvoj komunikačních (zejména on-line) technologií, které dosavadní právní řády států EU nijak neregulovaly, ačkoli se v jejich rámci pracuje s často citlivými osobními údaji. Bude platit pro země EU (tj. i pro poskytovatele služeb, které jsou na území EU dostupné) a mělo by jej charakterizovat pravidlo, že pokud uživatel neudělí souhlas se zpracováním údajů elektronické komunikace, tak budou tato data – s výjimkou těch, která jsou potřebná pro provoz služby či vyúčtování – buď anonymizována nebo smazána. ■

# NOVÁ PRAVIDLA PRO PROVOZ DRONŮ

**Europoslanci schválili v polovině června novelu pravidel bezpečnosti civilního letectví, která mj. zavádí také obecné zásady provozu dronů – jde o základní principy a nařízení, které by měly platit ve všech zemích Unie.**

Technologie dronů se v posledních letech rychle rozvinula a odhaduje se, že během přibližně 10 let by mohlo 10 % celosvětové flotily civilního letectví být bezpilotní. Tisíce podniků, většinou malých a středních firem v EU již vyvíjejí, vyrábějí a používají drony pro údržbu a monitorování infrastruktury, letecké mapování, filmování, zemědělství a mnoho dalších odvětví.

Nová legislativa upravuje oblast působnosti společných pravidel a rovněž upravuje, odstraňuje a přidává některé definice – např. úpravu hmotnostních limitů pro kluzáky, přidání lehkých elektrických letadel a doplňuje definici „bezpilotních letadel", která jsou charakterizována jako „letadlo provozované nebo určené k provozu bez pilota na palubě".

Komise odhaduje, že v sektoru dronů by v EU do roku 2050 mohlo vzniknout zhruba 150 000 pracovních míst. Dosavadní legislativa, opírající se o standardní „letecké" předpisy, však nestačila reagovat na razantní nástup bezpilotních strojů a zařízení zcela nové kategorie, což by měla napravit právě nyní uvedená novelizace – modernizovaná a novým výzvám přizpůsobená pravidla bezpečnosti letectví.

## Legislativa reaguje na technologický vývoj

Politika EU v oblasti bezpečnosti civilního letectví v současné době sestává ze souboru společných pravidel stanovených v nařízení (ES) 216/2008 (známém jako základní nařízení EASA) a jeho pozměňující akty. Stanovují hlavní funkce systému letectví EU, jako je tvorba pravidel, certifikace a dohled. Podrobná pravidla jsou stanovena v prováděcích pravidlech přijatých Evropskou komisí na základě technických stanovisek EASA. Základní nařízení vyžaduje certifikaci většiny výrobků civilního letectví, personálu a organizací – např. letadlo potřebuje osvědčení letové způsobilosti a členské státy jsou povinny tyto certifikáty uznávat bez dalších technických požadavků nebo hodnocení. Bezpilotní letadla (drony) byla dosud pokryta jen částečně, a to pouze ty stroje, které mají provozní hmotnost nad 150 kg. Základní nařízení dosud ani nedefinovalo přesně pojem „bezpilotní letadlo".

Novela také posiluje spolupráci mezi Evropskou agenturou pro bezpečnost letectví (EASA) a vnitrostátními orgány, např. v případech letů nad konfliktními zónami.

Přijaté nařízení, které je výsledkem jednání a dohody poslanců se zástupci Rady ministrů EU z listopadu 2017, definuje na úrovni EU klíčové zásady týkající se všech bezpilotních letadel a jejich provozovatelů. Výrobcům by mělo poskytnout celounijní právní jistotu a předvídatelnost při navrhování a konstrukci bezpilotních letadel. Tento souhrn nových předpisů, zaměřený především na bezpečnostní hlediska provozu dronů, včetně požadavků na jejich obsluhu, jehož cílem je zajištění stejné minimální úrovně bezpečnosti dronů v celé unii, však většina výrobců pokročilejších strojů této kategorie už nyní splňuje, podobně jako jejich operátoři.

## Pravidla pro drony, výrobce...

Reforma zahrnuje první pravidla EU týkající se občanských dronů a zavádí základní požadavky pro bezpilotní letadla s tím, že pravidla mají být přiměřená riziku konkrétní operace nebo typu operace, k níž je stroj používán.

Mezi hlavní principy patří, aby konstrukce a výroba dronů odpovídaly základním zásadám EU v oblasti bezpečnosti, ochrany soukromí a ochraně osobních údajů. Vysoce rizikové operace s dronem budou vyžadovat certifikaci, zatímco pro drony s nižším rizikem jsou předpisy pro jejich provoz volnější a mírnější. Návrh řeší i pravidla týkající se hluku a emisí způsobených letouny.

Bezpečnost bezpilotních letadel budou muset mít na paměti už designéři, kteří by měli zajistit, aby jimi navržená konstrukce dronu nikoho neohrožovala. Drony musí být bezpečně ovladatelné a manévrovatelné, tzn., že už v návrhu a ve výchozím nastavení by měly odpovídat jejich funkci a zohledňovat soukromí a ochranu osobních údajů. Měla by být rovněž možná identifikace dronu, povaha a účel operace. Bezpilotní letadla by měla být na základě bezpečnostního rizika vyplývajícího např. z jejich hmotnosti nebo místa využívání vybavena určitými prvky a funkcemi – např. systémem zabraňujícím srážkám či systémem automatizovaného přistávání v případě ztráty kontaktu či kontroly nad strojem a schopností bezpečného přistání v případě potíží.

## ... i provozovatele

Určité požadavky jsou v nové právní úpravě kladeny i na znalosti operátorů, zejména pokud jde o pravidla bezpečného provozu těchto strojů, takže budou výslovně zodpovědní za to, že jimi pilotované drony neohrozí veřejnost ani jiné objekty ve vzduchu. Některé bezpilotní letouny bude možné provozovat až po absolvování specifického školení. Provozovatelé větších dronů, které mohou v případě srážky způsobit lidem zranění, by měli být registrováni ve vnitrostátních registrech a jejich stroje označeny pro snadnější identifikaci (tato povinnost se nebude vztahovat na provozovatele nejmenších dronů). Operátoři dronů se budou muset zaregistrovat, pokud budou obsluhovat stroje, které při nárazu s osobou mohou přenášet více než 80 joulů kinetické energie.

Zmíněná legislativa se týká zejména komerčního provozu velkých dronů používaných k profesionálním účelům, přičemž pro malé rekreační stroje s hmotností několika set gramů jsou pravidla relativně volná a některé drony svými parametry (např. výškové dostupnosti apod.) ani nejsou schopny dosáhnout hodnot stanovených limity pro provoz těchto bezpilotních zařízení. Složitější je však situace u tzv. poloprofesionálních strojů,

které už mohou překročit některý z parametrů, pro něž jsou uplatňována zmíněná pravidla a pro něž je už vyžadována úřední certifikace (operace v určité výšce či prostoru apod.). Provozovatelé se proto budou muset seznámit se všemi pravidly, která se na ně vztahují. ■

/vj/

## BANÁNOVÝ MOBIL

Finská Nokia v čase své vrcholné éry výrobce mobilních telefonů slavila v 90. letech úspěch s modelem připomínajícím svým zahnutým tvarem banán (podle kterého dostala Nokia 8110 svou přezdívku). Nyní se „banánový mobil" vrací na trh ve stylově žluté inovované 4G verzi čínského výrobce.

Ten dotáhl nápad k dokonalosti a dal „utrženému telefonnímu sluchátku" podobu skutečného banánu. V tomto případě však nejde o mobil jako takový, ale skutečně jen „banánové" bezdrátové sluchátko s mikrofonem, které se pomocí Bluetooth synchronizuje se smartphonem vybaveným systémem iOS nebo Android. Nicméně jeho majitel může přijímat hovory a volat prostřednictvím banánu. Může také využívat služby hlasových asistentů jako je Siri nebo Ok Google k volbě odchozích hovorů.

Nabíjení je realizováno pomocí Micro USB portu. Výrobce udává až 10hodinovou výdrž baterie pro hovory nebo 70 hodin v pohotovostním režimu. Rozhraní Bluetooth by mělo zajišťovat spolehlivou funkci až do 10metrové vzdálenosti. Banánový telefon je sice Made in China, ale jde o vysoce ekologickou záležitost: kryt je ze 100% recyklovaného plastu a část ze 40 USD z prodeje každého kusu jde na podporu týmu zachraňujícího horské gorily (fond Gearing Up for Gorillas). K banánofonu, který se dodává i do ČR, si lze za 10 dolarů pořídit i elegantní banánovou propisovačku – ta se ovšem do Česka objednat nedá. ■

## LÉTAJÍCÍ DRAČÍ ROBOT

Na konferenci ICRA v australském Brisbane byl představen prototyp létajícího robota, který může změnit svůj tvar pro pohyb ve složitém prostředí a pro manipulaci s objekty. Pozoruhodné řešení nazvané DRAGON (Dual-rotor embedded multilink Robot with the Ability of multi-de-Gree-of-freedom aerial transformatiON neboli „robot s dvourotorovým vestavěným multilinkem s možností vícestupňové vzdušné transformace", je dílem vědců z robotické laboratoře JSK Lab na Tokijské univerzitě. Tento létající robot se může přeměňovat za letu od čtverce až po hada přes cokoli mezi tím. Dokáže se protáhnout i malými otvory, aby pak na druhé straně nabyl jakýkoli jiný tvar.

DRAGON byl vytvořen ze série propojených modulů, z nichž každý obsahuje pár dmychadel, která mohou být ovládána k vektorovému tahu v téměř každém požadovaném směru. Moduly jsou navzájem propojeny poháněnými klouby a celý robot je řízen systémem Intel Euclid. Může letět jako přímka nebo ve tvaru L, či jako krabice, a také se zformovat do složitějších 3D tvarů jako „cik-cak" křivka nebo spirála. Vědci koncipovali robota jako létající rameno schopné vytvářet různé tvary a využívat je k interakci s okolním prostředím a pro manipulaci s objekty. DRAGON se nakonec bude pohybovat vzduchem s až 12 vzájemně propojenými moduly a používat své dva konce jako dvouprstý uchopovač. Výzkumníci jej charakterizují jako „průlom v hardwarové konstrukci, která propojuje manipulační rameno s dmychadly a která se může stát ideální platformou pro vzdušnou manipulaci". ■

Foto: JSK Lab

## OSOBNÍ KOHOUTEK S PITNOU VODOU

Na cestách může nastat situace, že vyčerpáte svou zásobu tekutin, a i když se dostanete ke zdroji vody, není jisté, že je možné se jí bez obav napít, protože může být kontaminována.

Mít po ruce klasický filtr nebo čističku je ovšem trochu nepraktické a v případě konvenčních čistíren i prakticky nemožné, a ne vždy je možné vodu převařit nebo mít po ruce přípravky na její chemickou dekontaminaci. Proto může přijít vhod řešení švýcarské firmy Vestergaard Frandsen. Jde o přenosný systém LifeStraw vyvinutý původně pro rychlou pomoc v místech postižených přírodními katastrofami či s akutním nedostatkem pitné vody. Uplatnění však najde i při běžném cestování. Je dodáván v několika verzích – nejmenší LifeStraw Go je jen základní filtr zabudovaný do sportovní lahve, výkonnější typ LifeStraw Steel je vyroben z nerezové oceli pro potravinářské účely a verze Family a Community už umožňují rozsáhlé čištění vody (pro expedice, kempování i skupinovou turistiku) s dalšími funkcemi, jako je např. odstraňování virů. Podle výrobce zařízení odstraní 99,9% vodních bakterií a vodních parazitů (redukuje i zákal nebo blátivost vody) a částice. Využívá dvoustupňový proces filtrace vody, kterou čistí na 0,2 mikronů. Při průměrné denní spotřebě 3-4 l vody vydrží ca 250-330 dnů. ■

## MICHELANGELO V MALBĚ SVĚTLEM

Panasonic pomohl vytvořit velkolepou show rekonstrukce Sixtinské kaple pomocí své špičkové audiovizuální technologie. Umělecké ztvárnění využívá 30 laserových projektorů, které zprostředkovávají obecenstvu pocit, jako by se nacházeli uprostřed Sixtinské kaple. Show kombinuje živé divadelní představení se speciálními efekty prostřednictvím nejnovějších AV technologií. Systém je koncipován do pěti sektorů. Na dvě boční stěny míří osm projektorů se svítivostí 31 000 lumenů, na klenutý strop šest 20 000lm projektorů, předscéna obsahuje čtyři projektory, čelní síťová stěna další čtveřici projektorů a dva 12 000lm projektory jsou určeny pro zobrazení Michelangelova Davida na jevišti. Čtyři přístroje s ultrakrátkou projekční vzdáleností jsou určeny pro vertikální promítání na jeviště shora. Třičipové DLP laserové projektory při zobrazování fresek Sixtinské kaple umožnily díky konzistenci barev a kontrastnímu poměru dosáhnout výsledek prakticky rovnocenný originálu.

„Stěžejní byla možnost využití víceúrovňové technologie, která splňovala kvalitu obrazu a jasu," řekl tvůrce představení Marco Balich. Představení v produkci společnosti Artainment Worldwide Shows bylo pod vědeckým dohledem Vatikánských muzeí. ■

# VIKINGOVÉ BUDOU LÉTAT NA ELEKTŘINU

Norsko, které je známé svou podporou elektromobility, si stanovilo další ambiciózní cíl: dostat ji i do vzduchu a zahájit komerční leteckou přepravu s využitím elektrických letadel, a to už do roku 2025.

Výhledově pak hodlá do roku 2040 kompletně elektrifikovat celou svou leteckou dopravu. Pokusy s elektřinou poháněnými letouny už probíhají u řady leteckých výrobců, ale Norsko se chce stát první zemí na světě, která zavede elektroletadla do civilní letecké dopravy. Hlavními výhodami má být nižší hlučnost, ekologičnost a vyšší ekonomická efektivita. Zpočátku lze předpokládat nasazení menších strojů na lokálních spojích. A až nastane výrazný pokrok v bateriových technologiích a zlepšení jejich výkonových a kapacitních parametrů, nastoupí elektřina i do segmentu větších letadel.

Státní společnost Avinor uskutečnila koncem června první ukázkový let elektrického letadla, jehož pilotem byl osobně norský ministr dopravy Ketil Solvik-Olsen, s nímž letěl šéf státní společnosti, provozující většinu civilních letišť v Norsku, Dag Falk-Petersen. K testu byl použit dvoumístný stroj Alpha Electro G2 slovinské firmy Pipistrel s motorem o výkonu 50 kW a 21kWh baterii, který má letovou výdrž ca 1 hodinu a nabízí dolet kolem 130 km. Dokáže startovat s maximální vzletovou hmotností 550 kg. ■

# ROBOT OVLÁDANÝ LIDSKÝM MOZKEM A GESTY

Robotická technologie vyžaduje obvykle specifické programování. Vědci z MIT vyvinuli způsob, jak řídit roboty intuitivněji pomocí mozkových vln a gest. Výzkumný tým využil mozkové signály nazývané „chybové potenciály" (error-related potentials, ErrPs), které se vyskytují v případě, když si lidé všimnou chyby. Systém monitoruje mozkovou činnost osoby, která sleduje práci robota, a pokud nastane ErrPs, protože robot udělal chybu, je činnost robota zastavena, aby jej uživatel mohl opravit. To se děje pomocí gest rukou, napojených na rozhraní, které měří svalovou aktivitu.

Foto: MIT CSAIL

V jednom z pokusů byl použit robot Baxter firmy Rethink Robotics, aby přemístil vrtačku do jednoho ze tří možných cílů. S lidským dohledem dosáhl v daném čase přes 97 % úspěšnosti. Systém pracuje s lidmi, které nikdy předtím neviděl, proto by ho bylo možné nasadit v reálném prostředí, aniž by se museli školit noví uživatelé. Vynález je významný tím, že na rozdíl od tradičního robotického řízení uživatelé nemusejí myslet předepsaným způsobem. „Stroj se přizpůsobí lidem, takže komunikace s robotem připomíná spíše komunikaci s jinou osobou," uvedl vedoucí projektu Joseph DelPreto. Podle vědců řízení robotů tímto způsobem otevírá nové možnosti, jak by lidé mohli řídit robotické týmy. Výhledově by takovéto řízení mohlo být užitečné např. pro aplikace pro seniory nebo pracovníky s jazykovými poruchami či omezenou mobilitou. ■

# HI-TECH PROTI ZLODĚJŮM TOALETNÍHO PAPÍRU

Zatímco Evropa šílí z GDPR, Čína je v poslední době proslulá masovým nasazováním biometrických autentizačních technologií a podobné starosti si rozhodně nedělá.

Biometrické technologie se objevují i na místech pro našince nečekaných. Hodně lidí v Číně využívá veřejná hygienická zázemí jako způsob, jak zdarma zásobovat své domovy mýdlem, papírovými ručníky a toaletním papírem. Úřady v Pekingu, které každý měsíc musely nakupovat tisíce rolí toaletního papíru, se rozhodly bojovat proti epidemii jeho krádeží originálním způsobem – s využitím moderních technologií. V Parku Nebeského chrámu, jednom z nejrušnějších turistických míst v Pekingu, byly na veřejných záchodcích instalovány výdejní automaty na toaletní papír se skenery na rozpoznávání tváře, které mají zabránit zlodějům v krádeži papíru. Před tím, než zařízení vydá dávku 60 cm toaletního papíru, naskenuje tvář člověka, který si ji odebírá, a zařadí jeho obraz v dočasné databázi. Když přijde pro další dávku papíru, systém jej rozpozná a další dávku mu vydá až s odstupem 9 minut.

Skenery se staly turistickou atrakcí a návštěvníci přicházejí stroje vyzkoušet. Zdá se, že skenery jsou oblíbené a proces je zatím úspěšný – denní množství použitého toaletního papíru kleslo prý o 20 %. ■

# KURIÓZNÍ ŘEŠENÍ – VOUSOLAP

Nářky manželek či přítelkyň na umyvadlo plné oholených vousů (vždyť to za chvíli uklidím... ) důvěrně znají asi všichni, kdo se snaží udržet svou mužnou ozdobu brady v decentně zastřiženém tvaru či naopak usilují o dokonale hladkou tvář.

A právě pro tyto muže je určena pozoruhodná pomůcka z kategorie možná až kuriózních „vychytávek" neboli neboli netradičních technických řešení, kterou lze za pouhých 12 dolarů pořídit pod názvem Beard Bib (přeloženo jako bryndáček na vousy) pro udržení domácí pohody. Jde v podstatě o ručník, který byl kdysi neodmyslitelnou součástí klasických holičství, ovšem v inovované podobě opatřené přísavkami. S jejich pomocí se cípy ručníku přichytí na zrcadlo – a voilá: ani fousek neznesvětí blyštivou čistotou se skvící umyvadlo.

Plachta na vousatý odpad je vyrobena z nepromokavé, hladké tkaniny s texturou zajišťující snadné čištění a sušení. Dodávána je se samoobalovým pouzdrem, které lze použít jako obal na cestách, případně pro uložení holicích a upravovacích potřeb. Univerzální velikost a suché zipy umožňují nastavit zástěru pro každého podle potřeby. ■

# CO KDYSI BYLO NOVINKOU

## aneb co se psalo před více než půl stoletím v populárním měsíčníku „Svět techniky"

### Plasty v lékařství

Plastické hmoty se už velmi dobře uplatňují v lékařství. Na ortopedické klinice profesora Jaroše v Praze bylo s úspěchem použito hlavice kloubu z těchto plastických hmot ve spojení s kovem. Na obrázku je vidět rentgenový snímek po operaci. ■

### Jak je odolná

Harvey Freeman z USA přihlásil k patentování svůj vynález – neprůstřelný ochranný kryt celého těla z polyesterové pryskyřice vyztužené skelnými vlákny. Aby demonstroval jeho účinnost, oblékl si neprůstřelný kryt a dal se ostřelovat z kulovnice ze vzdálenosti několika kroků. Po ukončení střelby nezraněn sňal kryt a prohlásil, že stěží pocítil jednotlivé výstřely. Mají to ale na Západě starosti. ■

### Azbest světové úrovně

Korejští geologové objevili ložisko azbestu, který předčí úroveň azbestu známého do té doby. V novém ložisku je ho asi dvacet miliónu tun. Vlákna nového azbestu dosahují délky 150 až 180 cm. Pro porovnání uvádíme, že ve Státním muzeu v Anglii vystavují azbestová vlákna o délce jen 108 cm. ■

### Teplo lidského těla

Každý gram tuku v našem těle obsahuje 9,3 kalorie. Je to energie dostatečná k tomu, abychom ohřáli jeden litr vody na 9 °C. Dospělý člověk vydá za 24 hodiny 2400 kcal, což postačuje uvést 24 litrů vody do varu. Na světě žije 2,5 miliardy lidí, kteří vydají za 24 hodin 6,5 miliardy kilokalorií. ■

### Létající kruh

Za poslední léta vynaložili konstruktéři a vynálezci mnoho úsilí na vytvoření malých, miniaturních automobilů a motocyklů. To se týče i konstrukce letadel a vrtulníků pro jednu osobu. Poslední model takového vrtulníku, zkonstruovaného ve Švýcarsku, je na obrázku. Je to jakýsi druh reaktivní helikoptéry, který váží jen 50 kg. Svým vzhledem připomíná obyčejný záchranný pás. ■

### Neobvyklý teploměr

Oceánology zajímá nejen současná teplota mořských vod, ale i teplota moří v uplynulých tisíciletích. Tyto údaje zjišťují zajímavým způsobem.

Pobřežní i hlubinné oblasti moří a oceánů byly od pradávna domovem nejrůznějších organizmů. Jejich pozůstatky po odumření klesly na dno, kde postupně zkameněly. Z nich se vytvořily vrstvy několik metrů tlusté. Vzorky zkamenělých usazenin se dostávají při průzkumných vrtech do rukou geologů hledajících na dně moří ložiska nafty. Ti si při zkoumání takových zkamenělin povšimli, že ulity jednoho druhu měkkýšů z čeledi foraminifer se „vinou" buď na jednu nebo na druhou stranu podle toho, jak teplá je voda moře, v němž žijí.

Zjistilo se, že v teplých vodách formuje živočich své ulity zleva napravo, ve studených zprava nalevo. A právě tato zvláštnost některých foraminifer umožňuje vědcům posuzovat změny teploty mořských vod, k nimž došlo v dobách dávno minulých. ■

### Piezoeletrický jev

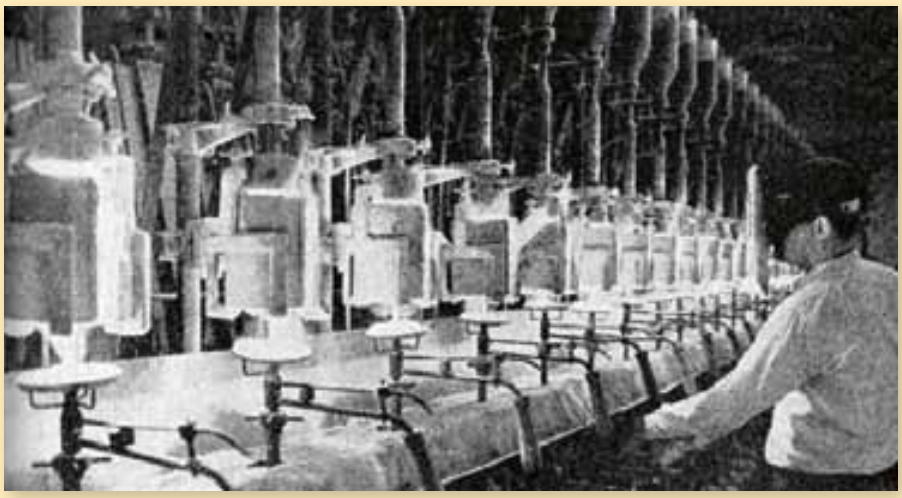
Transformátory bez vinutí dala na trh anglická elektrotechnická firma Brush Crystal. Jsou založeny na piezoelektrickém jevu. Hlavní součástí je tyčinka z nové keramické hmoty. Prochází-li jí proud, je možné z obou jejích konců odebírat vyšší napětí. ■

### Voda drtí chodby

Tenký paprsek vody o průměru pouhých 4–5 mm dokáže svým tryskem pod obrovským tlakem drtit velké balvany hornin jako diamant. Tento způsob, který vypracovali sovětští vědci, by se jim měl osvědčit také k ražení důlních chodeb. ■

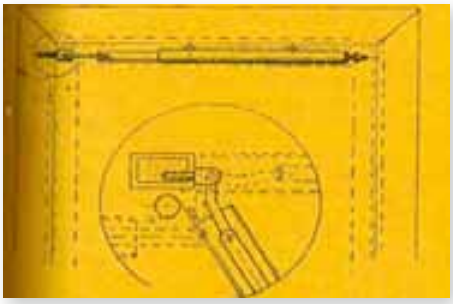
### Umělé drahokamy

Ve Verneuilových pecích ústecké chemičky vznikají při teplotě přes 2050 °C umělé drahokamy. Svými vlastnostmi se tyto výrobky vyrovnají přírodním. Používá se jich ve šperkařství a pro technické účely. Umělé drahokamy vyvážíme do všech průmyslově vyspělých zemí. ■



## Neviditelný zámek

V Německu byl zkonstruován nový druh dveřního zámku, který se odchyluje zcela od běžně známých tvarů. Je umístěn ve dveřích buď nahoře, nebo dole a lze jej vmontovat bez velkého nákladu do každých dveří. Skládá se z hydraulického válce nepatrného rozměru, přičemž hydraulika nepracuje na olejové bázi, nýbrž s určitou chemickou substancí necitelnou na teplo. Rozměry zámku jsou poměrně nepatrné, neboť k zapuštění uzávěru trubkového tvaru je třeba rozměr pouze 30 mm. Otvor se pak, jak u nově vyrobených, tak u starších dveří, snadno zamaskuje. Zámek je pravo- i levostranný, ven i dovnitř se otvírající v úhlu až 180°, s úsekovým stop-uzávěrem v rozměru 2 až 10 cm. Manipulace je velmi jednoduchá. ■



## Do hloubky až 6100 m

Průzkum moře do hloubky 6100 metrů má umožnit nový batyskaf. Jeho plovatelnost je zajištěna 105 970 litry leteckého benzínu, kterým je naplněn tenkostěnný kovový zásobník. Klesá-li batyskaf, nabírá se do zásobníku voda, která stlačuje benzín a snižuje plovatelnost. Protože vnitřní tlak převyšuje tlak vnější, jsou stěny zásobníku tlusté pouze 7,95 mm. Energii pro pohon a pro bezpečnostní vynořovací zařízení dodávají speciální baterie. Selže-li hnací agregát, elektromagnety samočinně uvolní všechnu zátěž – 10 t železných hrudek. Batyskaf tak vypluje na hladinu. Elektrické přístroje byly izolovány proti mořské vodě tím, že byly ponořeny do nevodivých tekutin, s nimiž se voda nesměšuje. Nový batyskaf má mít až 5násobný výkon nežli dosavadní batyskafy. ■

## S devíti rychlostmi

Ve městě traktorů, Stalingradu, neustále vyvíjejí nové druhy motorových zemědělských prostředků. Jedním z nich je i traktor D – 75. Je vysoce výkonný, má devět rychlostí a motor o síle 75 k. Je dobře postaráno i o řidiče. Má hermetickou kabinu s topením, ventilací a osvětlením. ■

## Atomové drahokamy

Podle názorů geologů vznikají po podzemních atomových explozích umělé rubíny a safíry. Není vyloučeno, že mimoto se vytvoří ve větších hloubkách, kde se nacházejí grafitové vrstvy zasažené tepelnými vlnami, ložiska diamantů. Bylo by ovšem nesmírně nebezpečné dotknout se dnes těchto drahokamů atomického původu. Radioaktivními zůstanou ještě déle než století. ■

## Ovčí kůže stojí za vydělání

„Ovčí kůže nestojí za námahu", praví staré ruské přísloví. Sovětští technici však dokázali, že dnes už toto přísloví neplatí. Navrhli potahovat ovčí kůže tenkým kaučukovitým povlakem, čímž se ovčina změní v teplý a praktický nepromokavý kožich. Při barvení se často stává, že ovčí kožešina hnědne a dostává fialový odstín. Aby vadu odstranili, vypracovali pracovníci moskevského Vědeckého výzkumného kožešinářského ústavu v ústavních laboratořích novou technologii barvení, kterou lze dát ovčí kožešině přirozenou barvu a kůži měkkost semiše. Tak je možno i obyčejnou ovčinu změnit v pěkný a cenný kožich. ■

# Vyhrajte vstupenky do NTM

**Stačí vyluštit a zaslat na adresu redakce:**
**TechMagazín, Pod višňovkou 35, 140 00 Praha 4**

**CENA PRO TŘI PRVNÍ NEJRYCHLEJŠÍ ŘEŠITELE:**

**Volná vstupenka pro dvě osoby do Národního technického muzea v Praze. Čestnou vstupenku je možno kdykoliv směnit v pokladně muzea. Nenechte si ujít jedinečný zážitek z nově koncipovaných expozic představujících staletí technického vývoje.**

**Pravidla sudoku jsou prostá:**
stačí vyplnit hrací plochu složenou z devíti čtverců tak, aby v každé řadě, v každém sloupci a také v každém čtverci byly umístěny číslice od 1. do 9., přičemž se čísla v jedné řadě, sloupci či čtverci nesmí vyskytnout dvakrát.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 7 | 5 | 8 | | | | |
| 1 | 8 | | | 2 | | | 4 | |
| | 3 | | | | | | | |
| | | | 9 | | | 4 | | |
| | 1 | 8 | | | | 3 | 9 | |
| | | 4 | | | 3 | | | |
| | | | | | | | 6 | |
| | 2 | | | 1 | | | 8 | 7 |
| | | | | 7 | 9 | 1 | 3 | 4 |

**Vyluštění sudoku z minulého čísla TM 06/2018:**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1 | 6 | 5 | 3 | 7 | 9 | 2 | 4 |
| 2 | 5 | 7 | 6 | 9 | 4 | 1 | 3 | 8 |
| 4 | 3 | 9 | 1 | 8 | 2 | 6 | 5 | 7 |
| 1 | 6 | 5 | 8 | 7 | 3 | 4 | 9 | 2 |
| 9 | 7 | 2 | 4 | 1 | 6 | 3 | 8 | 5 |
| 3 | 8 | 4 | 2 | 5 | 9 | 7 | 6 | 1 |
| 5 | 9 | 8 | 7 | 6 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 6 | 2 | 1 | 3 | 4 | 8 | 5 | 7 | 9 |
| 7 | 4 | 3 | 9 | 2 | 5 | 8 | 1 | 6 |

**Vylosovaní luštitelé sudoku z minulého čísla:**
**Monika Jirásková**, Praha
**František Sokol**, Benešov
**Ivan Vojtěch**, Říčany

20.–25. 7. Berlín, Německo: **ISARC 2018** – mezinárodní hackathon a sympozium o robotizaci a automatizaci ve stavebnictví a těžebním průmyslu. Pořádá/info: CIM (Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum), tel.: +1 (514) 939-2710, fax: +1 (514) 939-2714, e-mail: cim@cim.org, www.iaarc.org

30. 7.–3. 8. Londýn, Velká Británie: **World Renewable Energy Congress & Exhibition** – mezinárodní symposium a výstava zaměřené na problematiku obnovitelné energie. Pořádá/info: WREN (World Renewable Energy Network), tel.: +44 118 961 1364, fax: +44 118 961 13765, e-mail: asayigh@netcomuk.co.uk, www.wrenuk.co.uk

1.–4. 8. Taipei, Tchaj-wan **Taipei International Industrial Automation Exhibition** – výstava průmyslové automatizace a robotiky. Pořádá/info: Chan Chao International Co., Ltd, tel.: +886 2-26596000, fax: +886 2-2659 7000, e-mail: mis@chanchao.com.tw, www.autotaiwan.com.tw/en

21.–22. 8. Paříž, Francie: **International Conference on Artificial Intelligence, Robotics & IoT (AI & IoT 2018)** – mezinárodní konference o umělé inteligenci, robotice a IoT. Pořádá/info: Conference series LLC, tel.: 0805-080048, e-mail: aiiot@annualconferences.org, https://artificialintelligence-iot.enggconferences.com

23.–25. 8. Šanghaj, Čína: **China International Intelligent Field Construction & Industrial Robots Exhibition** – výstava inteligentních konstrukcí a průmyslových robotů. Pořádá/info: Beijing Zhenwei Exhibition Co. Ltd., tel.: 8610-5823 6590, 8610-5823 6569, fax: 010-58236567, e-mail: wangjing@zhenweiexpo.com, www.zhenweiexpo.com

31. 8.–5. 9. Berlín, Německo: **IFA** – veletrh spotřební elektroniky a domácích spotřebičů. Pořád/info: Messe Berlin GmbH, tel.: +49 (0)30 3038 0, fax: +49 (0)30 3038 2325, e-mail: central@messe-berlin.de, www.ifa-berlin.com

# Na mezinárodní veletrhy s CzechTrade

**Agentura CzechTrade organizuje české účasti na mezinárodních veletrzích, při kterých zahraniční zastoupení nabízí řadu doprovodných služeb pro zvýšení zájmu o české vystavovatele ze strany zahraničních obchodních partnerů. Přehled všech akcí najdete na www.czechtrade.cz.**

13.–16. 11., Jönköping, Švédsko
**Elmia Subcontractor 2018** – veletrh na strojírenské subdodávky každoročně navštíví 14 000 odborných nákupčích strojírenských firem, kteří hledají nové subdodavatele od svařovaných dílů, přesného obrábění až po nástroje a formy.
Kontakt: Václav Štika, tel.: 724 808 086, vaclav.stika@czechtrade.cz

13.–16. 12., Istanbul, Turecko
**Mining Turkey 2018 (NOVUMM 2018/084N)** – zaměřuje se na těžební a dobývací průmysl v regionu Eurasie. Akce se koná každé dva roky a posledního ročníku se účastnilo 400 vystavovatelů z 34 zemí. Veletrh je zařazený do projektu NOVUMM a na prezentaci je možné čerpat podporu.
Kontakt: Jana Jíchová, tel.: 224 907 528, jana.jichova@czechtrade.cz

## Sourcing Days

**Agentura zajišťuje dodavatelská fóra, tedy osobní setkání nákupčích významných zahraničních či nadnárodních firem s domácími podniky.**
Klíčovou roli přitom hrají zahraniční zástupci CzechTrade, kteří přesvědčí šéfy cizích koncernů, že mají vyrazit za byznysem právě do Česka. Centrála následně vybere a osloví české společnosti, které se jeví být zajímavými dodavateli. Ze seznamu si pak sami zahraniční partneři sestaví užší výběr.
Česká firma se následných jednání zúčastňuje s vědomím, že o ni cizí nákupčí projevil skutečný zájem. Na jednání se soustředí přímo na konkrétní podmínky případného byznysu. Exportérům CzechTrade také zprostředkovává kompletní servis od tlumočení po návštěvy výrobních závodů.

## Nejbližší připravované akce:

**Argentina, srpen**
Společnost OSHMA z oboru digitální radiografie hledá dodavatele pro nedestruktivní testování. Firma chce navázat na dobré zkušenosti ze spolupráce s českými výrobci.
**Polsko, srpen**
Polská pobočka americké firmy Rockwell Automation poptává výkovky, odlitky, lisování, obrábění.
Polský výrobní závod Pratt & Whitney Rzeszów, člen skupiny UTC, výrobce leteckých motorů a komponent pro ně, hledá nové dodavatele s certifikátem AS9100.
**Velká Británie, podzim**
Společnost Travis Perkins je největším britským dodavatelem stavebnin a výrobků pro kutily či na vylepšení domácností. Celkově provozuje 1900 obchodů a má více než 27 000 zaměstnanců.

**Kontakt:**
Bohumil Ševčík, tel.: 224 907 515, bohumil.sevcik@czechtrade.cz

Bližší informace o všech akcích jsou na portálu **www.businessinfo.cz**.

## Dárkový certifikát

Udělejte radost svým blízkým a nadělte jim dárkový certifikát. Stačí napsat na e-mail: **predplatne@techmagazin.cz** pro koho (a od koho) bude dárkový certifikát a po obdržení fakturačních údajů uhradit cenu za předplatné 300 Kč.
Redakce obratem zašle vytištěný a vyplněný Dárkový certifikát na Vámi udanou adresu.

## V příštím čísle připravujeme:

- *MSV + IMT, Brno (1. vydání)*
- *Nedestruktivní testování, certifikace a zkušebnictví*
- *Software pro průmyslovou výrobu a konstrukci*
- *Financování strojů a zařízení*

**TECH MAGAZÍN**

Měsíčník pro technické obory, vědu, výzkum, strojírenství, plastikářský a automobilový průmysl, IT a technické školství

Ročník 9, číslo 7/2018

**Vydavatelství:**
TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o.
Petržílova 3304/19
143 00 Praha 4

**Redakce:**
TechMagazín
Pod višňovkou 35
140 00 Praha 4
tel.: +420 775 150 094
redakce@techmagazin.cz
www.techmagazin.cz

**Šéfredaktor:**
PhDr. Josef Vališka
tel.: +420 736 136 110
josef.valiska@techmagazin.cz

**Obchodní ředitel:**
Petr Kostolník
tel.: +420 774 622 300
petr.kostolnik@techmagazin.cz

**Inzertní oddělení:**
David Kostolník
tel.: +420 774 150 094, 731 883 656
david.kostolnik@techmagazin.cz

**Spolupracovníci redakce:**
P. Mišúr, J. Kůr, J. Šmíd, P. Přibyl, M. Dvořáková, M. Busta, P. Sedlický, K. Pittner, Z. Zuntych, V. Kaláb, J. Přikryl, V. Větrovec

**Tisk:**
Grafotechna Plus

**Distribuce v ČR:**
Společnosti PNS a.s.
Pacerická 1, Praha 9

**Distribuce na Slovensku:**
MEDIAPRINT-KAPA PRESSEGROSSO, a.s.
Vajnorská 137, Bratislava

Vychází v českém a slovenském jazyce 12x ročně. Poskytnutím autorského příspěvku autor souhlasí s jeho rozmnožováním, rozšiřováním a sdělováním prostřednictvím tištěného média a internetu vydavatele. Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Kopírování nebo rozšiřování obsahu, případně jeho částí (není-li určeno výslovně pro osobní potřebu) výhradně se souhlasem vydavatele. Za obsah inzerce zodpovídá zadavatel.

MK ČR E 19708
ISSN 1804-5413

Redakce časopisu **TechMagazín** startuje novou soutěž se značkou **HITACHI**

# Chcete-li získat tento značkový vyžínač, pak stačí:

- **správně odpovědět na níže položenou otázku**
- **zajistit si předplatné časopisu TechMagazín na: www.techmagazin.cz/předplatne**

**Soutěžit mohou nejen noví, ale i stávající předplatitelé časopisu TechMagazín.**

## Relaxujte na dokonale upravené zahradě!

Vyžínač CG30SC si získal oblibu díky malé hmotnosti, vysoké účinnosti a spolehlivosti. Kromě toho vyniká malými vibracemi a nízkou hlučností. K jeho výhodám patří nastavitelná teleskopická hřídel s nastavitelnou rukojetí.

**Napětí:** 230 V
**Příkon:** 450 W
**Šířka záběru:** 300 mm
**Celková délka:** 935–1165 mm
**Hmotnost:** 2,6 kg

Společnost **Hitachi Koki Co., Ltd.**, změnila v červnu letošního roku název své řady elektrických nástrojů známých jako **HITACHI** a/nebo **Hitachi Koki** a od podzimu mění i název samotné firmy.

**Soutěžní otázka:**
Jak zní nové jméno značky elektrických nástrojů tohoto japonského výrobce, které bude i v názvu nově přejmenovaného holdingu?

Odpovědi posílejte na e-mailovou adresu: predplatne@techmagazin.cz
Soutěž o vyžínač startuje ve vydání č. 7 (které nyní držíte v ruce) a končí v č. 9, kde bude zveřejněno jméno vylosovaného výherce.
Poté bude následovat pokračování soutěže o další zajímavý produkt značky HITACHI.
Losování a předání výhry bude probíhat za účasti zástupce společnosti HITACHI.

TECH MAGAZÍN
TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

HITACHI

# SVEZTE SE A POCHOPÍTE.

Kombinovaná spotřeba paliva 6,4–8,5 l/100 km, emise $CO_2$ 145–197 g/km

Permanentní pohon všech kol Symmetrical AWD v základu.
Jízda v Subaru je ideální kombinací pohodlí a bezpečnosti.
Nová pevnější platforma vám dovolí ještě ostřejší průjezdy zatáčkami.
Nepřekonatelná jistota bez ohledu na počasí a roční dobu – na okresce i na dálnici.

**FORESTER AWD**
opravdové SUV

**LEVORG AWD**
sportovní kombi

**IMPREZA AWD**
ikona

**OUTBACK AWD**
crossover s nadhledem

**XV AWD**
městský univerzál

Navštivte nás na
**subaru.cz, zazijsubaru.cz a subaru-butik.cz!**

**subaru.cze** **subarucz** **subarucz**

SUBARU
*Confidence in Motion*