Reportáž
Kampaň LOGIQUICK je nabitá řadou novinek.

Téma
Tradiční třískové obrábění se neustále zdokonaluje.

Technologie
Platforma využívá několik modelů počítačového vidění.

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

TECHMAGAZÍN

07/2024 • WWW.TECHMAGAZIN.CZ



DOOSAN ŠKODA POWER

Hrdý partner společnosti **KHNP**, vítěze tendru na dostavbu JE Dukovany.

46 KČ • 2,20 EUR • WWW.TECHMAGAZIN.CZ
07
9 771804 541006

SOUTĚŽ SE ZNAČKOU PEUGEOT

Automobilka Peugeot zahájila s novým modelem 3008 SUV fastback novou éru elektrické budoucnosti. Přepracovat tento úspěšný model znamenalo sladit dynamický design s novými technologiemi. Vůz je k dispozici jako hybridní či elektrická verze s dojezdem až 680 km. Pořídit si ho lze od 749 000 Kč, nebo na operativní leasing Relax od 11 380 Kč měsíčně.

O CO SE BUDE SOUTĚŽIT?

Vylosovaní první tři výherci, kteří správně odpoví na níže uvedené soutěžní otázky, obdrží:



PRVNÍ V POŘADÍ
Značkové mechanické kořenky sůl/pepř v imitaci dřeva



DRUHÝ V POŘADÍ
Značkový batoh



TŘETÍ V POŘADÍ
Značkovou sportovní osušku a termoláhev se sítkem

Soutěž bude probíhat od červencového do říjnového vydání, odpovědi lze zasílat až do 1. listopadu 2024. Vylosovaní výherci budou zveřejněni v listopadovém čísle TechMagazínu.

JAK NA TO?

Pokud jste předplatitelem časopisu TechMagazín, pak vám stačí odpovědět správně na níže uvedené otázky. Zájemce, který ještě předplatitelem není, čeká jeden krok navíc – objednat si ho na www.techmagazin.cz/predplatne, nebo e-mailem na predplatne@techmagazin.cz, a poté poslat správné odpovědi na soutěžní otázky.



SOUTĚŽNÍ OTÁZKY:

- **Kde se vyrábí nový model SUV fastback Peugeot 3008?**
  Ⓐ v městě Sochaux ve Francii Ⓑ v městě Brno v České republice Ⓒ v městě Alanya v Turecku

- **Silueta SUV 3008 je velmi dynamická, jaký je její aerodynamický koeficient Cx?**
  Ⓐ Cx = 0,50 Ⓑ Cx = 0,25 Ⓒ Cx = 0,36

- **Kolik palců měří nová zakřivená panoramatická obrazovka v SUV 3008 fastback, která se „vznáší“ nad palubní deskou?**
  Ⓐ 11 palců Ⓑ 82 palců Ⓒ 21 palců

Odpovědi posílejte na e-mailovou adresu: predplatne@techmagazin.cz.

Hodně štestí přeje redakce

EVOLUCE ŘEČENÁ ŽIVOT

Život přináší smutné, špatné, ale i hezké zprávy. Tak to prostě je a funguje „na tom světě kulatým“ od nepaměti, jen jsme se s tím odvykli v našem moderním technologiemi požehnaném a AI postupně ovládaném rauši opojeném novými možnostmi srovnat.

V Táboře uhynul populární medvěd Geňa. Ale než se věci chopí aktivisté protestující proti nehumánnosti chovu divokých zvířat v zajetí, medvědí senior skonal přirozeným stářím v na medvěda tohoto druhu opravdu požehnaném věku a v péči, jaké by se mu v jeho přirozené divočině v životě nepochybně mnohem kratším nikdy nedostalo. A pokud vím, na obdobném principu fungující hospice pro lidi jsou společensky OK. Na druhou stranu se v pražské ZOO naopak narodily dvě samičky silně ohrožených luskounů, co vypadají jako legrační živé šišky (jedna se tak dokonce i jmenuje), a také malé kapybary (stejně jako ve zlínské ZOO).

Život jde prostě dál svým tempem a svět pokračuje ve svém vývoji (i když se nám nemusí vždy líbit, jakým směrem se ten vývoj ubírá). Naštěstí ten dosavadní překotný trend hektické doby poznamenaný spoustou dočasně módních zhůvěřilostí, jak se zdá, začal pod tlakem okolností brát trochu zpátečku. A na rozdíl od plejády značně pochybných a neuvážených rozhodnutí, nad nimiž občas zůstává náš původní „zdravý selský rozum“, který nás vynesl do výšin evoluce, ohromeně stát v němém úžasu, co je ještě vůbec možné (a tím rozhodně nemyslím pochvalu), se tu a tam objevuje snaha posuzovat věci s ohledem na realitu.

Roboty a drony už umí nejen posekat trávník, donést jídlo v restauraci, nebo kultivovat zahrady a sklízet úrodu, ale naučily se mnohem rychleji i zabíjet… A nikdo se nad tím už, na rozdíl od situace ještě před pár lety, kdy byly takového jejich schopnosti brány jako vysoce kontroverzní téma, nijak nepozastavuje. Naopak si ještě „medíme“, jak jim to, potvůrkám umělým, často už i značně autonomním, aby jim tento posvátný úkol nemohla zhatit nějaká rušička či příliš útlocitný operátor, pěkně jde. A ani ti operátoři nad tím už ostatně nijak nepřemýšlejí – namísto dřívějších válek, kdy jste museli koukat nepříteli pěkně do očí (byť přes mířidla zbraně) a v dřevních dobách vůči němu stát dokonce tváří v tvář, dnes stačí jen chvíli zakvedlat joystickem, pak zmáčknout tlačítko a na monitoru sledovat, jak to někde v neidentifikované dálce udělá „pic“. Jako v počítačové hře, bez nepříjemného morálního dilematu, že někde na tom konci vyhasl jeden či více životů lidských bytostí. Jasně, je možné a často pravděpodobné, že na tom druhém konci byl nějaký skutečný „hajzl“, který si vlastně ani nic jiného (natožpak dobrého) nezasloužil, ale přece jen… A odkojeni nelítostnou virtuální dobou si vlastně ani moc nepřipouštějí, že i oni se mohou jednou dostat do situace, kdy se ocitnou na konci trajektorie jiného dronu, která už jim nedá příležitost přečíst si na monitoru poblikávající nápis „GAME OVER!“

Evropa si zadělala na politicky považlivě nestabilní výhled příštích měsíců a asi i let, což jednoho opravdu netěší, ale i tady už se ukazuje odklon od dosavadní „zabejčilé“ vývojové linie pod taktovkou sebestředných politických lídrů, přesvědčených, že mají mandát na ředitelování světa na věky věků. Ovšem výsledky posledních voleb ukazují, že právě toho už mají lidé dost a dali to také jasně najevo. Evropské struktury i politická reprezentace řady zemí doznají poměrně výrazné změny na vedoucích postech, kde se začíná prosazovat nová vlna rozhodně nesdílející dosavadní nadšení unijních špiček pro Green Deal a elektromobilitu šířenou nikoli rozumnými argumenty, ale spíše „ohněm a mečem“ v podobě nereálných regulací, nezvládnutou vstřícnost k novým přistěhovalcům hledajícím štěstí a blahobyt v Evropě, jejímž pravidlům se však nejsou ochotni přizpůsobovat a spíše usilují o to, jak přizpůsobit novou domovinu sobě, stejně jako kladný postoj k nejrůznějším genderovým a dalším výstřelkům apod.

S výhradami se začínají stále silněji ozývat i automobilky, jimž „docvaklo“, že v oblasti vysněné elektromobility nemají moc šancí proti dravé a technologicky stále vyspělejší, stejně jako nadále výrazně levnější čínské konkurenci. Ta už navíc začíná vyrábět své vozy i přímo v Evropě, která se naopak svou sázkou na plně elektrickou ekologicky čistou budoucnost (pro níž navíc nemá potřebné materiální předpoklady počínaje materiály pro baterie až po infrastrukturu a energetické zdroje, ale kam už se bohužel pod tlakem unijních regulací nalily příliš velké investice) dostala do fatální pasti. Což může samozřejmě vést nejen k rozumným snahám o nápravu a revizi předchozích zbrklých rozhodnutí, ale také k novým chybám v úsilí změnit věci co nejrychleji.

Doufejme, že aspoň ta nyní adorovaná AI bude snad (časem, až se naučí všechno, co jen může) mít víc rozumu než zpovykané lidstvo – i když zrovna v tomhle bych na její pravděpodobné budoucí záměry moc nesázel… ■





Josef Vališka, šéfredaktor



TÉMA

Nástup pokročilých materiálů a technologií přináší nové možnosti.



REPORTÁŽ

Software se stává výchozím bodem pro navrhování a vývoj nových aut.



NÁVŠTĚVA

Stylizovanou hlavu rysa nesou i menší stavební stroje z Dobříše.



TECHNOLOGIE

Cyklistika využívající vodíkové palivové články slibuje superrychlé dobíjení.

- Soutěž: 2
- Editorial: Evoluce řečená život 3
- Algoritmy v akci: Bosch učí auta jezdit sama 5
- Doosan Škoda Power: Nové příležitosti a výzvy jsou tou nejlepší motivací..... 8
- Novinky z domova a světa 10
- Reportáž: Místo, kde se dělá věda..... 12

- **Téma: Automotive & aerospace – obrábění, nástroje a materiály 13-31**
- Výroba na trochu jiný způsob 13
- ISCAR: Inovace pro inteligentní obrábění 14
- Úskalí při obrábění kompozitů a jak jim čelit..... 18
- Výroba komponent pro elektromobily neodpouští chyby 20
- Holistické pochopení procesu obrábění titanu 22
- Unikátní materiály používané v letectví 24
- Extrémní vrták i závitníky pro „těžké“ podmínky 25
- Menší centrum i pro náročné obrábění 26
- Když se karbid setká s diamanty pro bezkonkurenční obrábění 27
- Ultrazvuková pneumatická vrtačka..... 28
- Bio kompozity: Start povolen..... 29
- Aditivní kovová výroba ve vesmíru..... 30
- Kombinace 3D tisku se slitinami SMA..... 31

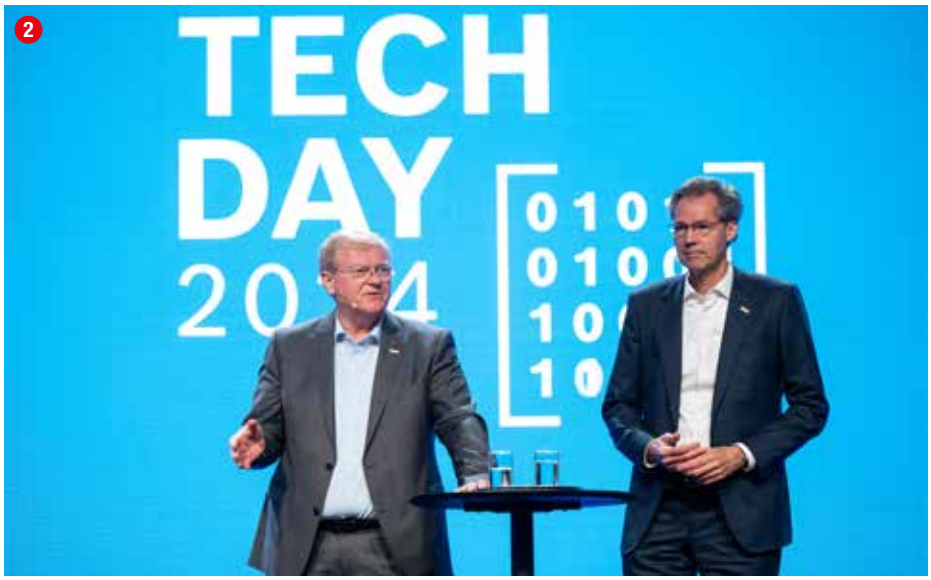
- Na seznam nenasytných žroutů energie přibyla AI 32
- Reportáž: AI nastupuje do služeb průmyslu..... 34
- Reportáž: Návštěva v rysím doupěti..... 36
- Soumrak „nezbavitelných“ pěnových kuliček? 40
- Recyklovatelný LDPE jako cesta k jeho udržitelnosti 41
- Superčistý křemík přibližuje kvantové počítače realitě 42
- Přijímač, který zlepší výkon mobilních zařízení..... 43
- Operace pod dohledem černé skříňky s AI 44
- V jedné stopě na vodík..... 46
- Vysokorychlostní stroj je i ekologický 47
- Test: Sebevědomá Astra nové generace..... 48
- Test: Přizpůsobivý Volkswagen Caravelle 50
- Německo zbrzdilo rozvoj elektromobility v EU 51
- Od léta se mění podmínky pro „dohodáře“ 52
- Do rejstříku je možné zapsat více vedoucích 53
- Kaleidoskop 54
- Retro – relax..... 56
- Slovo vydavatele: Hlavně nenápadně 58

FOTO NA TITULNÍ STRANĚ: Doosan Škoda Power

ALGORITMY V AKCI: BOSCH UČÍ AUTA JEZDIT SAMA

Ústředním tématem letošního červnového Bosch Tech Day 2024, na který byla pozvána do Stuttgartu i redakce TechMagazínu, byly technologie zaměřené na funkce související s problematikou autonomní jízdy. Jedná se o segment, kde se Bosch silně angažuje.





1 **Nastupuje nový trend** – softwarově definované vozidlo.

2 **„Triumfální pochod** softwaru zásadně mění automobilový průmysl, mobilita zítřka bude založena na datech," řekl Stefan Hartung, předseda představenstva Bosch (vlevo).

3 **Svezení v autonomním režimu** probíhalo v ulicích Stuttgartu za plného provozu, ale „řidič" byl připraven převzít v případě nutnosti řízení.



Odjezd z Prahy v časných ranních hodinách nám umožnil dorazit v poledne 17. června do Renningenu, německého městečka u Stuttgartu, kde se setkáváme se slovenskými kolegy a společně vyrážíme na návštěvu Automated Driving Alliance na prezentace specialistů Bosch a také jízdy autonomním vozem s prezentovanými technologiemi přímo v městském provozu Stuttgartu.

Druhý den 18. června pak následovaly po přednáškách testovací jízdy na pěti předváděcích stanovištích k vyzkoušení řady technologií, s nimiž jsme se mohli v rámci Bosch Tech Day, zasvěcených aktivitám a vizím společnosti Bosch v této oblasti do budoucna, detailně seznámit.

Mobilita definovaná softwarem

Bosch jako klíčový dodavatel technologií a služeb rozšiřuje své podnikání o software,

> Software se stále více stává výchozím bodem pro navrhování a vývoj nových modelů vozidel.

kam bude vkládat investice v řádu miliard eur. Obrovský potenciál softwaru a umělé inteligence zásadně mění automobilový průmysl, a v budoucnu budou auta integrována do digitálního světa.

„Bosch je již nějakou dobu také softwarovou společností," řekl Stefan Hartung, předseda představenstva Bosch s tím, že software Bosch lze nalézt v mnoha oblastech od výrobních linek velkých průmyslových podniků přes automotive, medicínu až po řízení technologie budov.

„Auta i další vozidla budou stále více aktualizovatelná, nové bezpečnostní a komfortní funkce už nebudou získávat návštěvou servisu, ale prostřednictvím aktualizace softwaru vzduchem," dodal Markus Heyn, předseda divize Mobility a člen představenstva společnosti Bosch.

V automobilovém průmyslu nastupuje nový trend s označením – softwarově definované vozidlo. Software se stále více stává výchozím bodem pro navrhování a vývoj nových modelů a od roku 2023 se jeho podíl ve vozidlech ztrojnásobil, a Bosch jako jedna z mála firem, které plně ovládají souhru aktuátorů, autoelektroniky a cloudu chce být přirozeně jako hlavní partner pro výrobce automobilů u toho.

FOTO: Bosch a Petr Kostolník

V současné době je v jednom vozidle zhruba stovka řídicích jednotek různých výrobců, ale v softwarově definovaném voze bude řídicí funkce zajišťovat méně než tucet počítačů, v nichž budou obsaženy všechny funkce.

Bosch a Qualcomm už představily nový počítač do vozidla, který poprvé kombinuje funkce infotainmentu a asistenčních systémů řidiče. Pro automobilky to znamená nejen snížení instalačního prostoru, kabelů i hmotnosti, ale především nižší náklady. V samotných řídicích jednotkách může úspora získaná spojením infotainmentu a asistence řidiče dosáhnout až 30 %.

Aby však mohly různé počítače a softwarové balíčky v autě komunikovat napříč značkami, musí být vzájemně propojeny a k tomu slouží tzv. middleware. Jedná se o řešení pro komunikační spojení mezi fyzickými součástmi vozidla a jeho aplikačním softwarem, i když jsou vyrobeny různými dodavateli. Tuto komunikaci pro Bosch zajišťuje dceřiná firma ETAS.

Deterministická middlewarová řešení

Middlewarové řešení ETAS pro vývoj pokročilých systémů automatizovaného řízení integruje a vzájemně propojuje různé aplikační funkce a podporuje modelování softwarových i hardwarových architektur pro vysoce výkonnou komunikaci. Skládá se z několika nástrojů, softwarových knihoven ECU a robustního aplikačního programovacího rozhraní (API) pro vývojový cyklus pokročilých asistenčních systémů pro řidiče i automatizované řízení. ETAS umožňuje výrobcům automobilů i dalším dodavatelům výrazně snížit počet fyzicky najetých testovacích kilometrů pomocí reprodukovatelné validace založené na simulaci, takže nové jízdní funkce mohou být uvedeny na trh rychleji bez ohrožení bezpečnosti.

Chytré technologie pro zítřejší mobilitu

Druhý den Bosch Tech Day jsme měli rozděleni do skupinek možnost si některé systémy, z nichž několik je vyvíjeno i v českobudějovickém středisku Bosch, vyzkoušet na různých stanovištích za asistence odpovědného specialisty Bosch Mobility.

Na prvním stanovišti bylo možné si při praktické jízdě vyzkoušet řízení s technologií steer-by-wire (elektronické řízení volantu), kde odpadá klasické mechanické spojení mezi sloupkem a převodkou řízení.

Nový systém kombinuje ovladač volantu SWA (Steering wheel actuator) a ovladač hřebenu řízení SRA (Steering rack actuator). Pomocí přesné senzorové technologie detekuje ovladač volantu požadavek řidiče na řízení a digitálně jej přenáší do ovladače hřebenu řízení, který podle toho řídí kola.



4



5

Při jízdě byla absence pocitu odezvy klasického volantu zvláštní zkušenost, ale prý se to dá elektronicky nastavit, aby ovladač volantu poskytoval řidiči zpětnou vazbu o stavu jízdy i povrchu vozovky. Nebo naopak může úplně odfiltrovat specifické signály, jako jsou třeba ty z vyjetých výmolů.

> Testovací stanoviště poskytovala průřez technologiemi, které předcházejí autonomní dopravě.

A jaké jsou výhody steer-by-wire? Systém bez mechanického spojení volantu a kol nabídne nové možnosti interiérových konceptů, alternativní řídicí zařízení nebo nové funkce aktivního a pasivního brzdění.

Následující stanoviště Driving Control Pads (řízení pedálů) představilo technologii brake-by-wire, která by měla přinést vyšší úroveň bezpečnosti. Robustní brzdový systém se skládá z ovladače brake-by-wire a ESP a odstraňuje mechanické spojení mezi brzdovým pedálem a brzdovým systémem. Klasický brzdový pedál je nahrazen redundantním by-wire pedálem s kratším chodem.

Ovladač detekuje záměr řidiče brzdit pomocí senzorů a přenáší ho do brzdového systému jako elektrický signál. Souhra brake-by-wire a ESP znamená, že systém brzdí za všech podmínek dynamičtěji a umožňuje, aby se vozidlo v případě kolize

FOTO: Bosch a Petr Kostolník





chovalo bezpečněji. ESP jako druhý brzdový ovladač přebírá roli ovládání jednotlivých kol, aby v případě potřeby stabilizoval vozidlo.

Pro řidiče zvyklého na klasický způsob brzdění je nezvyklé, že noha zůstává v podstatě ve stejné poloze a systém sám pozná, co chci jako řidič udělat, jakou sílu použít apod.

Výhody brake-by-wire: Vylepšená bezpečnost a jednoduchá instalace. Nastavuje tlak hydraulického systému na brzdy všech čtyř kol a je zvláště vhodný pro požadavky na brzdění asistenčních funkcí řidiče i asistenta nouzového brždění. Lépe také detekuje záměr ABS zpomalovat.

V pořadí třetí zastávka představila by-wire-brake actuator + základ ESP 10. Tento elektrický brzdový pedál bez mechanických komponent je schopen vysoce dynamického brzdění i autonomního nouzového brzdění a rekuperace.

Mezi výhody by-wire patří separace brdových okruhů, lepší optimalizace brzdění při kolizích, inovativní koncepty rozhraní člověk-stroj (HMI) a udržitelnější přístup.

Na dalším stanovišti byla ukázka služeb založených na datech (Data Based Services), kdy k datům získávaným ze senzorů přímo v autě jsou doplňována další z jiných vozidel fungujících v podstatě jako doplňkové senzory v rámci komplexnějšího systému včetně třeba meteorologických služeb. Senzory předávají svá data do cloudu, aby je systém následně předal všem vozidlům, jež se v daném místě pohybují. Tak mají všechna vozidla už dopředu informace např. o jízdních podmínkách, koeficientech tření, riziku aquaplaningu apod., která je čekají.

Výhody Data Based Services jsou velké, např. díky informacím může dojít k automatickému přizpůsobení dynamiky vozidla v zatáčkách, jízdní strategii bezpečnostních a asistenčních systémů, vzniká lepší péče o pneumatiky a v neposlední řadě je zvýšení bezpečnosti.

S tím souvisejí i tzv. propojené mapové služby, které kombinací rojových dat z připojených vozidel a infrastrukturních datových zdrojů mohou poskytovat přesná a aktuální data o mnoha aspektech jízdního prostředí. Na rozdíl od lidských řidičů, kteří jsou odkázáni jen na své vlastní zkušenosti, těží propojené mapové služby z kombinovaných empirických dat všech připojených vozidel. Pomocí rozsáhlých a spolehlivých informací v reálném čase tak lze upravovat jízdní chování a proaktivně se přizpůsobovat.

Poslední stanoviště bylo zaměřeno na inovativní funkce brzdového systému break-to-zero, brzdění na nulu pomocí elektromotoru. Tato softwarová funkce, kdy elektromotor plynule zastaví vozidlo bez nutnosti zásahu hydraulické brzdy, zabraňuje nepříjemným otřesům a výrazně také snižuje hluk při brzdění. ■

Petr Kostolník

4 **„Auta budou** stále více aktualizovatelná prostřednictvím softwaru vzduchem," uvedl Markus Heyn, předseda divize Mobility a člen představenstva Bosch.

5 **Česká skupina** se na předváděcím stanovišti seznamuje s technologií brake-by-wire.

6 **Zkoušení technologií** na testovacím polygonu Bosch probíhalo pod dozorem specialistů.

7 **Po zkušební jízdě** systému by-wire-brake byl vyhodnocen výsledek účinnosti elektrického brzdového pedálu.

NOVÉ PŘÍLEŽITOSTI A VÝZVY JSOU TOU NEJLEPŠÍ MOTIVACÍ

Letní sezóna znamená pro firmy, které podnikají v energetice, největší objem práce. Je to kvůli odstávkám vybraných elektráren a navazujícím servisním pracím. Pro nás je toto léto ještě v něčem jiné. Plné plánování změn, které nás v nejbližších letech čekají. Troufám si i říci příprava na novou éru Doosan Škoda Power.



Dvanáctého května tohoto roku během slavnostního odpoledne na Žofíně oznámil prezident společnosti Doosan strategické rozhodnutí, které nám nabízí nové perspektivy. Naše mateřská společnost přenese technologie výroby generátorů a následně i plynových a vodíkových turbín do naší společnosti, do České republiky. Pro nás to znamená schopnost dodat celek – tedy už nejen turbínu, ale nově i generátor vyrobený v Plzni. Samozřejmě to není úplně jednoduché. Přenos technologií znamená naučit se konstruovat generátor, najít elektrospecialisty, zajistit některé nové stroje a vyškolit jejich obsluhu, zajistit kvalifikované kolegy na stavby a mnoho dalšího. První generátor chceme v Plzni vyrobit ještě ve spolupráci s mateřskou firmou, a to do konce příštího roku. Jakmile získáme schopnost vyrábět generátory, začneme se připravovat na transfer dalšího unikátního produktu a složité technologie – plynové turbíny.

Investice do vzdělávání je investicí do budoucnosti

Je to velká výzva, velká změna. Samozřejmě se budeme jako většina firem (možná si troufnu říci všechny) potýkat s nedostatkem kvalifikovaných lidí na českém trhu práce. A vzhledem k mému vhledu do situace nevidím v dohledné době zlepšení. Jediná cesta je, myslím, okamžitá práce s dětmi na základních školách a jejich cílená motivace ke studiu technických oborů, ať už se jedná o řemeslo, nebo průmyslové školy a následně vysoké školy technického zaměření.

A není to otázka státní školské politiky, je to odpovědnost každé jednotlivé firmy, jak se k tomuto postaví. Možnosti jsou různé, od podpory nebo vedení technických kroužků, přes organizace soutěží a dnů otevřených dveří, až po vypisování různých studijních programů nebo otevření vlastních vzdělávacích center. Stojí to a bude to stát velké peníze, ale vyplatí se to.



„Tento způsob léta zdá se mi být poněkud… šťastným.“
Richard Kabuď

Minulý týden oznámila vláda ČR vítěze tendru na dostavbu dvou bloků jaderné elektrárny Dukovany. Vítěz, společnost KHNP, již dříve deklarovala, že turbíny budou vyrobeny a dodány naší společností v Plzni. Máme z tohoto rozhodnutí upřímnou radost. Současně jsme si vědomi velkého a závazku a odpovědnosti.

FOTO: Doosan Škoda Power, Josef Adlt





Je to významná zakázka, která pomůže českému průmyslu zdokonalit kompetence v jaderné energetice a určí další směr energetiky na desítky let. Samozřejmě pro nás to znamená zajištění vlastní výroby, technologie, subdodávek, kvality a již mnohokrát zmiňovaného dostatečného množství zkušených a kompetentních pracovníků. Budeme stavět na zkušenostech, které máme, a na našich lidech, kteří svému řemeslu velmi dobře rozumí a dokáží jej naučit nováčky. Přece jen naše turbíny podobného typu bezproblémově fungují v jaderné elektrárně v Temelíně.

Transfer technologií do České republiky, komplexita budoucích výrobků i spoluúčast na českém projektu století je velkou výzvou, na kterou jsme jako Doosan Škoda Power připraveni. Našich tisíc zaměstnanců, z nichž skoro polovina má vysokoškolské vzdělání, vidí v těchto výzvách velkou příležitost, jak se naučit novým věcem, získat nové zkušenosti a rozšířit svoji působnost. Zároveň to bude i příležitost pro nové kolegy z různých odvětví, kteří se rozhodnou spojit svoji budoucnost a kariéru se špičkovou firmou působící v oblasti strojírenství a energetiky a spolupodílet se na všech změnách a projektech, které nás čekají.

Tedy letní odstávky běží, servisní práce probíhají dle plánu, přesto je toto léto trochu jiné než ty ostatní. Plánujeme novou budoucnost, novou éru firmy s tradicí více než 150 let, a to je velká motivace k další práci. ■

Richard Kabuď
Personální ředitel Doosan Škoda Power

▼ INZERCE

Gratulujeme KHNP
a jsme připraveni
na spolupráci.

KHNP

Dukovany JE

DOOSAN
Škoda Power

CHYSTÁ SE NEJVĚTŠÍ INVESTICE DO HI-TECH SEKTORU V ČR



Onsemi si vybrala ČR pro vybudování kompletního výrobního řetězce pokročilých výkonových polovodičů na bázi karbidu křemíku (SiC). Ten navazuje na současné provozy, v nichž se vyrábí krystaly křemíku, desek na jeho bázi, karbid křemíku a křemíkové čipy.

Plánovaná víceletá investice v hodnotě až dvou miliard dolarů (44 mld. Kč) by posílila dodavatelské řetězce pokročilých výkonových polovodičů a zajistila střední Evropě schopnost vyrábět kriticky důležité a energeticky účinné čipy pro podporu elektrifikace, obnovitelných zdrojů energie a rozvoje AI.

Společnost oznámila svůj strategický cíl uspokojit tuto poptávku zřízením nejmodernějšího, vertikálně integrovaného závodu na výrobu karbidu křemíku, který by produkoval inteligentní výkonové polovodiče pro aplikace spojené s vysokou teplotní zátěží. Výroba tohoto hi-tech materiálu (a na něm založených komponent) je nesmírně obtížná, a onsemi je jednou z mála firem na světě, která je schopna vyrábět polovodiče založené na této technologii od růstu krystalů až po pokročilá řešení pouzdření.

Po schválení investiční pobídky vládou ČR a její notifikace u Evropské komise by šlo o jednu z největších investic soukromého sektoru v historii ČR, po realizaci by celý závod ročně přispíval k HDP Česka částkou přes 6 mld. Kč. ■

STARTUJE PRVNÍ ČESKO-IZRAELSKÝ AKCELERÁTOR

Česko-izraelský akcelerační program podpoří perspektivní české start-upy působící v oblasti tzv. dual tech (zboží a služby dvojího užití) s globálním potenciálem.

Za projektem stojí Czech Israeli Technology & Innovation Forum (CITIF) a investiční společnosti Arieli Capital a Tachles VC. V jeho rámci mohou vybrané start-upy získat expertní mentoring, napojení na americký a izraelský byznysový ekosystém, přístup k síti mezinárodních investorů a zejména praktické kroky ke škálování za hranice. V intenzivní týdenní akceleraci v Izraeli získají přístup k know-how společnosti Arieli Capital v oblasti start-upových metodik, rozvoje podnikání, přístupu na americký trh a investiční možnosti. Týden bude zakončen finální prezentací, poté porota vybere čtyři start-upy, které dostanou dalších šest týdnů podpory pro uvedení získaných znalostí do praxe.

Nejnadějnější mohou získat podporu od CzechInvestu, což se může hodit pro složení vstupního poplatku 12 tis. dolarů, který je kromě přísného výběrového řízení jednou z podmínek zařazení do tohoto exkluzivního programu.

Hlavní kritéria výběru zahrnují především inovativnost, týmové zkušenosti, tržní potenciál, škálovatelnost, technologii, dopad a relevantnost pro investice. ■



UNIKÁTNÍ SUPERPOČÍTAČ PRO AI VYUŽIJE I EVROPSKÉ PROCESORY

Čeští IT specialisté by se měli podílet na vybudování jednoho z nejvýkonnějších výpočetních systémů na světě: superpočítače Jupiter, který začne už koncem roku fungovat v německém Jülichu.

Zařízení je ideální pro aplikace umělé inteligence nebo náročné vědecké a průmyslové simulace, které umožní díky modulární architektuře provádět komplexní výpočty pro výzkum klimatu, mechaniku tekutin nebo molekulární dynamiku, kde hrají algoritmy AI důležitou roli.

Je výjimečný mj. i tím, že ve svém vybavení bude používat evropské procesory,



což bude jejich premiérové nasazení. Stroj umístěný v datovém sále o rozloze 2300 m² bude obsahovat 24 tisíc akcelerátorů Nvidia, které jsou speciálně přizpůsobeny aplikacím AI, podporovaným clusterovým modulem, jenž je vhodný pro univerzální úlohy. Vyjde na zhruba 7 mld. Kč, přičemž polovinu rozpočtu poskytne německá vláda a zbytek Evropská komise z projektu EuroHPC, v jehož rámci se v Evropě buduje síť superstrojů.

Zakázku na výstavbu vyhrálo francouzsko-německé konsorcium firem Eviden (dříve Atos) a ParTec. Instalace o ploše zhruba poloviny fotbalového hřiště se bude skládat z 50 kontejnerů spojených po dvou do jednoho IT modulu. Tento duální kontejner obsahuje 20 počítačových stojanů, celkově obsahují tyto racky více než 7 tis. serverů. ■

FOTO: archiv, Juelich, Onsemi

VOZY S ČÍNSKÝM RODOKMENEM Z EVROPY



Na zavedení dodatečného cla na dovoz elektromobilů z Číny chtějí čínské automobilky vyzrát výrobou v Evropě. V Polsku už zahájil výrobu společný podnik automobilky Leapmotor a koncernu Stellantis.

První kusy malého elektromobilu T03 značky Leapmotor vyjely z továrny Stellantisu ve městě Tychy v polovině června a sériová výroba by se naplno měla rozjet v září. Stellantis, který má ve společném podniku 51% podíl, si vybral svůj polský závod zejména kvůli nižším výrobním nákladům, které ve zmíněné továrně činí podle informací analytiků 400 až 500 eur (9900 až 12 300 Kč) na jeden vůz, což je podobné, jako v závodě Leapmotor v Číně, zatímco v Itálii je to zhruba 1000 eur.

V plánu společného polského podniku je od prvního čtvrtletí příštího roku vyrábět zde i další model značky Leapmotor, a to SUV A12. Firma už začala připravovat místní výrobu komponentů.

V maďarském Szegedu zas buduje svou novou továrnu na osobní vozy automobilka BYD. Její záměr je vyrábět ročně 150 tis. elektromobilů a výrobu plánuje spustit před rokem 2026. Chery Automobile chce se španělským výrobcem EV Motors obnovit provoz v uzavřené barcelonské továrně, kde působil japonský Nissan. S italskou vládou zase jedná o výstavbě nové továrny s kapacitou 100 tis. vozů ročně značka Dongfeng. ■

PROJEKT CPK DOSTAL ZELENOU



Polský premiér Donald Tusk oznámil na konci června zahájení programu Centrálního komunikačního přístavu (Centralny Port Komunikacyjny - CPK), který má zlepšit cestovní časy mezi Varšavou a ostatními velkými polskými městy za méně než 100 minut.

Ambiciózní projekt zahrnuje výstavbu moderního hubu pro leteckou dopravu a realizaci vysokorychlostního železničního spojení mezi velkými městy v Polsku. V tomto infrastrukturním megaprojektu bude nově vybudované centrální mezinárodní letiště v Baranowě poblíž Varšavy a na ně navazující celostátní železniční systém, který bude tvořit soustava hlavních koridorů vycházejících z letiště Solidarity Transport Hub (STH) do všech regionů Polska.

Vysokorychlostní železniční tratě, označované jako síť „Y“, spojí Varšavu s Lodží, Poznaní a Vratislaví. STH je v současné době v počáteční plánovací fázi, přičemž polská vláda již přijala několik koncepčních rozhodnutí. Letiště i první úsek železničního systému mají být otevřeny už na konci roku 2027.

Společnost CPK oznámila také nadcházející výběrová řízení na výstavbu vysokorychlostního železničního tunelu v Lodži a dalších úseků železniční trati z Varšavy do Vratislavi. Projekt CPK má celkovou plánovanou kapacitu 34 mil. cestujících ročně a odhadované náklady do roku 2032 činí 30,4 mld. eur. ■

FOTO: archiv, CPK, Leapmotor

PERSONÁLIE

Aimtec mění vedení



Technologická společnost Aimtec, provádějící firmy digitalizací, nebude mít poprvé v čele vedení nikoho ze zakladatelů. Firmu svěřují do rukou Pavla Boháče, dosavadního ředitele divize zabývající se problematikou plánovaní a práce s daty.

Audi posílil Bouquot



Automobilka Audi zřídila v představenstvu nový post, který dostal překvapivě osmatřicetiletý, technicky velice zdatný a manažersky zkušený Francouz Geoffrey Bouquot. Bude odpovídat za inovace a „softwarově definované vozy“ v rámci nového trendu v autoprůmyslu, kdy se software stává klíčovým faktorem ovlivňujícím konstrukci i funkčnost auta.

Jmenování v Dachseru



Dachser CZ jmenoval novou vedoucí obchodního oddělení pro letecké a námořní přepravy Ivanu Kepkovou. Tato zkušená specialistka na mezikontinentální přepravy je zodpovědná za rozvoj obchodních aktivit, akvizici nových zákazníků a péči o stávající klientské portfolio.

Materová novou GŘ



Strojírenská skupina Promet Group jmenovala novou generální ředitelkou Denisu Materovou, dceru zakladatele firmy Reného Matery. Tento krok završuje období předávání vedení skupiny druhé generaci rodiny. Ze své pozice bude pokračovat v rozvoji Promet Group a jejích společností s důrazem na investice.

Do T-Mobile z DT



Od června povede českou a slovenskou divizi T-Mobile Maďarka Melinda Szabó, dosavadní viceprezidentka Deutsche Telekom pro nefiremní zákazníky v Evropě. Ve funkci nahradí generálního ředitele Josého Perdoma Lorenza.

MÍSTO, KDE SE DĚLÁ VĚDA

Při návštěvě Renningenu u Stuttgartu neujde pozornosti zajímavě architektonicky řešená 12patrová budova, která vypadá jako sestava tří na sobě poskládaných bloků, z nichž prostřední vysunul nějaký obr trochu stranou.





1 **V centrální výškové** budově sídlí i Bosch Research Campus.

2 **Nová technologie** BioMEMS umožňuje automatizovanou molekulární diagnostickou analýzu do 15 minut.

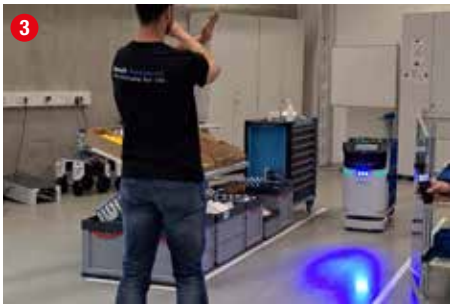
3 **Holistické vnímání** lidí robotem je založeno na AI pro funkce, jako je ovládání gesty.

Tento netradiční objekt je asi nejvýraznější součástí výzkumného areálu Bosch v Renningenu, který byl otevřen před necelými 10 lety. Areál, který je centrem mezinárodní sítě výzkumu skupiny Bosch, zahrnuje 16 budov včetně zmíněné 60metrové centrální výškové budovy a 11 laboratorních objektů, v nichž pracuje na 2000 výzkumníků a doktorandů více než 40 různých národností. Kromě Bosch Research, zahrnující i Bosch Center for Artificial Intelligence (BCAI), je tamní kampus také domovem vývojových oddělení divize Cross-Domain Computing Solutions (XC). Ta realizuje řešení pro moderní elektrické/elektronické (E/E) architektury, asistenci řidiče a automatizované řízení, stejně jako inovativní služby pro mobilitu budoucnosti. Zde Bosch sdružuje své odborné znalosti ve vývoji aplikačně specifického softwaru pro vozidla, jejich počítače, řídicí jednotky i senzory ADAS.

Na výzkum směřují miliardy

Celosvětově tvoří globální tým mezinárodní výzkumné sítě Bosch na 90 100 výzkumných pracovníků ve 136 lokalitách. Do výzkumu investovala firma jen loni zhruba 7,3 mld. eur. Mezinárodní síť Bosch Research pokrývá prakticky celé produktové portfolio Bosch Group, počínaje elektromobilitou a elektrifikovanými systémy přes vodíkové technologie, udržitelnost, zdravotnictví, inteligentní senzory, hardwarové systémy až po automatizované řízení, robotiku a nyní také umělou inteligenci (AI).

Bosch Research Campus ve Stuttgartu se zaměřuje na inovace v řadě různých oblastí,



mj. elektrotechniku, strojírenství, informační a medicínské technologie, analytiku, chemii, fyziku, biologii či mikrosystémovou techniku, automatizaci apod. K nejvýraznějším úspěchům patří nová technologie BioMEMS, která kombinuje technologii MEMS s mikrofluidikou pro vysoce paralelní testování, jež je klíčové pro rychlou a přesnou diagnostiku. Tato technologie zmenšuje „laboratoř“ na velikost křemíkového čipu, který umožňuje plně automatizovanou molekulární diagnostickou analýzu za méně než 15 minut.

Jiným příkladem špičkové technologie je Direct Air Capture (DAC), umožňující odebírat CO_2 přímo z okolního vzduchu. Na rozdíl od bodového zachycování a ukládání uhlíku umožňuje dodatečně snížit rozsáhlé historické emise CO_2, vypouštěné do atmosféry od začátku globální industrializace.

> Nejnovější práce jsou zaměřeny na robotické metody holistického vnímání lidí.

Zaostřeno na roboty

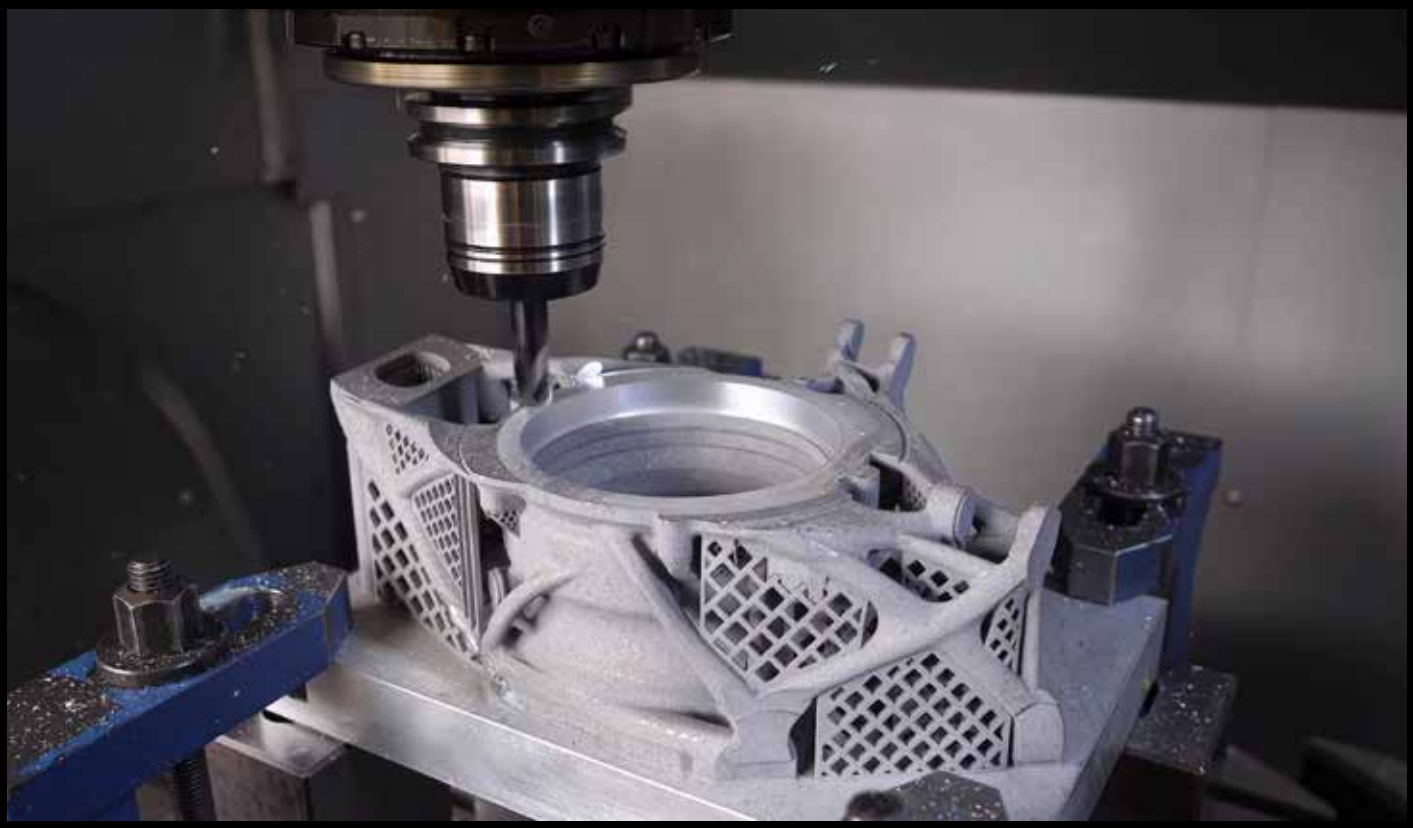
Dalším z oborů, jimž se věnují odborníci v kampusu, je robotika. Jedním z výsledků jejich práce je např. autonomní mobilní robot (AMR) Active Shuttle, vyvinutý Bosch Rexroth. Byl navržen pro flexibilní a bezpečnou dopravu malých přepravních boxů v plně propojeném provozu. K jeho výhodám patří možnost rychlého nasazení beze změny stávající infrastruktury. Díky kombinaci autonomní navigace s pokročilou technologií senzorů, jako jsou bezpečnostní laserové skenery a 3D detekce překážek, funguje bezpečně i v dynamických, složitých výrobních oblastech. Active Shuttle automatizuje vnitřní tok materiálů a implementuje dopravní koncepty od cyklických až po systémy zásobování zbožím založené na spotřebě.

Bosch Research přispěla algoritmicky k mapování, lokalizaci i navigaci systému. Na vývoji Active Shuttle se ale neustále pracuje, nyní se testuje metoda holistického lidského vnímání, která je založena na AI pro funkce, jako je ovládání gesty nebo inteligentní navigace skupinami lidí s přihlédnutím k jejich aktivitě. Výzkum se zaměřuje i na nové metody pro plánování více robotů pro optimalizaci flotily Active Shuttle. ■

Petr Kostolník

FOTO: Bosch/Lucie Rychlá

AEROSPACE A AUTOMOTIVE – OBRÁBĚNÍ, NÁSTROJE A MATERIÁLY



VÝROBA NA TROCHU JINÝ ZPŮSOB

Průmyslová výroba prožívá v posledních letech poměrně dramatické časy, ale strojírenství, které patří k jejím základním pilířům, zároveň i velmi dynamický vývoj, který přinesl i řadu změn. K těm nejvýznamnějším patří aditivní výroba.

Ještě donedávna se říkalo, že aditivní výroba (AM) se stane pomyslným nástupcem či dalším evolučním stupněm konvenčního obrábění, což je ovšem zcela zavádějící, i tradiční třískové obrábění se neustále vyvíjí a zdokonaluje. Zejména s nástupem pokročilých materiálů a technologií, které přinášejí nové možnosti. Stačí si připomenout např. nové materiálové třídy s vysokou odolností vůči opotřebení a razantní zlepšení řezných vlastností nástrojů, nanopovlakování, pokrok v obrábění kompozitů apod.

Po splasknutí marketingové bubliny, která pasovala AM do role takřka univerzálního řešení na veškeré problémy strojírenské výroby, se blíží k reálnější podobě. Ne jako konkurence dvou různých technologií, ale spíše cesta k jejich žádoucí symbióze a synergii. Přibývá i hybridních strojů, které v sobě kombinují možnosti obou, což je jedna z nejlepších cest, jak dosáhnout postupně většího rozšíření do praxe.

Jejím hlavním trumfem i výhodou ve srovnání s konvenčními technologiemi, především s klasickým třískovým obráběním, je možnost tvorby i velmi složitých tvarů, na které tradiční výrobní metody nestačí. AM umožňuje získat objektům unikátní parametry i vlastnosti, které jsou konvenčním způsobem nedosažitelné, přičemž změny tvarové složitosti návrhu nemají tak výrazný vliv na cenu, jako u konvenční výroby.

Hranice aditivní výroby se stále posouvají a k hlavním milníkům patří nástup metalického 3D tisku, který přinesl průlom do výroby dílů z těžko obrobitelných kovů a speciálních slitin používaných v leteckém a kosmickém průmyslu.

A vývoj jde stále kupředu, 3D tiskárny se dokonce dostaly i do kosmu, kde budou zkoumat parametry výrobních procesů ve zcela nových podmínkách, což může přinést další netušené možnosti. Jednu z nich vynesla při svém premiérovém startu i nejnovější evropská raketa Ariane 6. ■

FOTO: 3D Natives

INOVACE PRO INTELIGENTNÍ OBRÁBĚNÍ

ISCAR počátkem června odstartoval po několikaleté pauze pod označením LOGIQUICK další kampaň a v jejím rámci oficiálně představil nové obráběcí nástroje pro období 2024/2025. Redakce TM byla samozřejmě u toho.



Prezident a předseda představenstva skupiny IMC Jacob Harpaz (vpravo) a šéf českého zastoupení ISCAR Miroslav Řehoř (vlevo).

Novou prodejní kampaň LOGIQUICK přijel osobně do německého Hanau představit Jacob Harpaz, prezident a předseda představenstva skupiny společností IMC, do které spadá také firma ISCAR. Na této velkorysé akci, jíž se účastnila zhruba tisícovka lidí, seznámil zástupce evropských poboček firmy spolu s distributory a zákazníky, včetně zástupců stovky českých firem, s kampaní LOGIQUICK nabitou řadou novinek.

V úvodu svého vystoupení Jacob Harpaz zdůraznil problém nedostatku kvalifikovaných inženýrů a obráběcích techniků. Tento nedostatek zvyšuje požadavky na produktivitu, efektivitu a ziskovost obrábění. Výrobci nástrojů, jako je ISCAR, jsou proto nuceni vyvíjet inovativnější řešení s lepšími parametry.

ISCAR reaguje na tyto výzvy tím, že nabízí širokou škálu produktových řad pro různé aplikace, včetně soustružení, zapichování, frézování a vrtání a také multifunkčních řešení. Jejich nabídka zahrnuje přibližně 40 % nových produktů, včetně nástrojů na míru (special tools), a novou řadu Profitability Line, která se zaměřuje na vysoký úběr kovu.

„Ačkoli jde spíše o výrazný dynamický evoluční posun, než revoluční zcela novou generaci nástrojů, jaké jsme byli svědky při předchozím obdobném uvedení nových nástrojů před několika lety, je to další významný krok ve vylepšení jejich už tak pozoruhodných parametrů," uvedl Martin Horváth z marketingu českého zastoupení ISCAR, který byl na prezentaci naším průvodcem.

Například maximalizace počtu řezných hran na destičce zajistí lepší ekonomiku provozu a efektivnější využití řezného materiálu, stejně jako rychloposuvové nástroje se zlepšenou odolností a životností zvýšenou rychlost a produktivitu.

> Rychlost a z toho plynoucí ziskovost je parametr, který pohání inovace v obrábění.

Úsilí firmy ISCAR, charakterizované sloganem „Machining Intelligently", je výrazně zaměřeno na koncept Smart Factory pro novou průmyslovou éru spolupráce lidí s roboty a kyberfyzické systémy s využitím AI, digitální technologie a neustálé zlepšování spotřeby energie. K tomu je mj. zaměřen i systém Matrix, automatizovaný management nástrojů pro jejich efektivní kontrolu a řízení zásob.

V sérii prezentací, kterou vitální 73letý top manažer izraelského výrobce obráběcích nástrojů zvládl s fascinujícím výkonem, Jacob Harpaz poukázal i na řadu dalších aspektů pro významné zlepšování parametrů nástrojů. Jde např. o pokročilé materiálové vědy, které umožňují vývoj nových řezných materiálů a typů povlaků pro různé aplikační možnosti. Určitým vývojem prošly i speciální trojité vrstvy povlakování SUMO-TEC, které nabízejí vyšší životnost i produktivitu nástrojů.

K významným faktorům při seznamování s výhodami nových nástrojů patří i účinné

FOTO: ISCAR

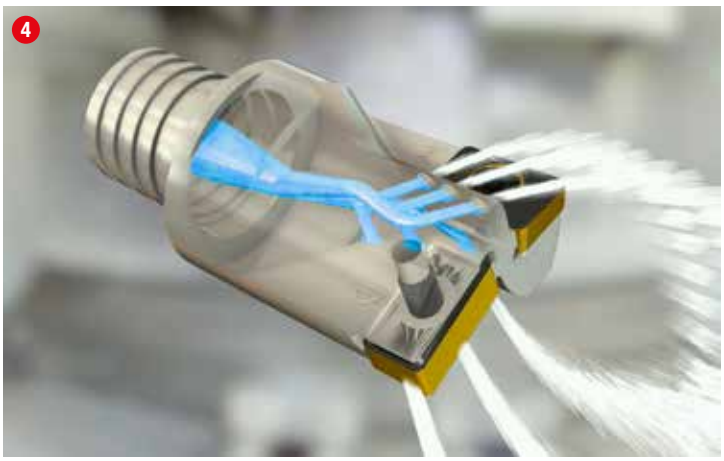


s tříbřitou pozitivní destičkou Q3-MCMT (**obr. 1**), jež je na spodní straně opatřena výstupky zvyšujícími tuhost upnutí a bezpečnou fixaci v lůžku při podélném soustružení v obou směrech.

Řada LOGIQ-6-TURN je charakteristická novými destičkami D6NMG se 6 pozitivními řeznými hranami (**obr. 2**) pro klidný řez, menší řezné síly a nízkou spotřebu elektrické energie. Jsou určené pro polodokončovací a dokončovací operace s velmi dobrou drsností povrchu (0,5 Ra). Je možné je upnout do standardních ISO soustružnických držáků pro destičky TNMG 1604/33. Nová trojúhelníková 55° destička D6NMG může ve většině případů nahradit standardní DCMT destičku.

Samostatnou kapitolou jsou nástroje pro soustruhy švýcarského typu, kde ISCAR nabízí širokou škálu nástrojů pro obrábění miniaturních dílů. Úplnou novinkou v sor-





vysokotlaké chlazení přiváděné do aktivní zóny řezu, které je u většiny novinek řešeno interně pomocí kanálků chlazení s vyústěním přímo na břit, takže je chladicí kapalina soustředěna na potřebné místo s maximální efektivitou.

Nemenší pozornost věnuje firma i konstrukčním řešením a designu, které tvoří podstatnou část inovačních prvků. U nástrojů se uplatňují pokročilé geometrie s přihlédnutím k typu operace i aplikačního nasazení. Svá specifika má např. letecký a medicínský průmysl, automotive i výroba elektromobilů, forem apod. Firma proto představila i řadu novinek specializovaných pro konkrétní průmyslová odvětví, např. nové široké polotovary pro zhotovení speciálních tvarových 5břitých destiček PENTACUT nebo nové vrtací hlavice IHP-BD z řady SUMOCHAM pro obrábění otvorů konstrukčních nosníků ve stavebnictví.

Soustružení a frézování: základní pilíře obrábění

Soustružení s vysokými posuvy umožňuje zcela nová řada nástrojů QUICK-T-LOCK



timentu je řada nástrojů PICCOINDEX. Jedná se o celokarbidové vnitřní nože PICIN s vyměnitelnou destičkou tvaru C a W. Minimální průměr otvoru začíná na 4,5 mm. Za zmínku stojí i řada PICO-3--CUT reprezentovaná 3břitými vnitřními karbidovými mini noži PMC R/L (**obr. 3**) pro vnitřní soustružení a srážení hran. Minimální průměr otvoru pro tyto nástroje je 3 mm. Samozřejmostí je tříbodové chlazení podél nože směrované ke každé řezné hraně. Specialitkou jsou modulární systémy QUICK-SWISS určené pro protivřeteno švýcarských automatů, s nimiž lze provádět operace soustružení, závitování i vrtání.

V oblasti nástrojů zaměřených na frézování představil Jacob Harpaz novinky i modifikace k doplnění sortimentu stávajících nástrojových řad. QUICK-D-MILL spadá do naprosté novinky. Tento nový nástroj s kombinovanou funkcí je určen pro operace frézování i vrtání a přináší maximální efektivitu obrábění. Oboustranné destičky MDR ANMU PNTR poskytují všestrannost díky čtyřem řezným hranám: dvě vnější pro


5


6

frézování a dvě středové pro vrtání. Rybinové lůžko destičky má robustní a odolnou konstrukci a zajišťuje tak vysokou spolehlivost upnutí. Stopkové frézy jsou dostupné v průměrech DC = 16, 20 a 25 mm, a to i v oblíbeném systému MULTI-MASTER (**obr. 4**).

Pro efektivní a ekonomické hrubování vysokoteplotních slitin a ocelí byla představena řada QUICK-X-FLUTE. Pokrokové čelní válcové frézy S890 SM optimalizované pro hrubování s vysokým odběrem materiálu jsou nabízeny v průměrech DC = 63 a 80 mm a mají kanálky chlazení s vyměnitelnou tryskou s vyústěním v zubové mezeře u každé destičky a vyústěním na čele nástroje. Oboustranné čtvercové destičky S890 SNMU jsou standardně nabízeny se třemi rohovými rádiusy: 0,8, 3,2 a 4 mm v různých jakostech karbidu pro obrábění různých typů materiálů, jako jsou vysokoteplotní slitiny, austenitická nerez ocel a ocel.

Pro produktivní frézování závitů byla představena řada stopkových fréz QUICK-M-THREAD s označením MTET, jež je osazena jednobřitými trojúhelníkovými vyměnitelnými destičkami. Ty jsou v tělese upnuty ve třech řadách nad sebou nebo ve šroubovici (**obr. 5**).

Jednostranné čtvercové destičky FFQ4 SOMT/W 0602 velikosti 6 mm se 4 řeznými hranami rozšiřují sortiment vysokoposuvových nástrojů z řady MILL-4-FEED, kterými lze s úspěchem nahradit monolitní nástroje. Frézy FFQ4 jsou vhodné pro frézování v hlubokých dutinách s velkým vyložením při vysokých posuvech při zachování stabilního a klidného řezu bez vibrací.

Mezi frézovací produkty v rámci kampaně LOGIQUICK patří i rozšíření sortimentu hlavic MULTI-MASTER o 6břité karbidové hlavice MM EFF v jakosti karbidu IC903 s PVD povlakem pro rychloposuvové hrubování kalených ocelí až do tvrdosti 65 HRc. Hlavice jsou dostupné v průměrech od 8 od 25 mm.


7

Drážkovací operace lze nyní s úspěchem provádět s frézami z řady HELISLOT s jedinečnými vysoce pozitivními oboustrannými destičkami XNMU 06 s řeznou hranou ve šroubovici, které mají 4 pravé (horní) a 4 levé (spodní) řezné hrany. S novou destičkou s délkou řezné hrany 6 mm lze obrábět drážky v rozsahu šířky 7–10 mm. Různé typy těles jsou pro tyto destičky dostupné v rozsahu průměrů 32–160 mm.

Vrtání, jaké tu ještě nebylo

Kampaň LOGIQUICK zahrnuje i vrtáky, a jak zdůraznil Jacob Harpaz, někdejší pomalé vrtání je již minulostí. To dokazují i nově představené vrtáky, např. nová řada QUICK-DRILL s přepracovaným systémem upínání vrtací hlavice ILP pro nepříznivé podmínky vrtání, jako jsou přerušovaný řez, křížení otvorů nebo vrtání do nakloněné roviny. Hlavice je v upínací části opatřena dvěma symetrickými drážkami pro snadnou montáž a má navíc dvě vybrání pro zajištění šroubem z boční strany pro maximální stabilitu. Hlavice jsou dostupné v průměrech 12–20 mm a montují se do těles DLN, která jsou dostupná v délkách 3 × D a 5 × D.

V reakci na poptávku trhu a oblíbenost modulárního systému MULTI-MASTER byl vyvinut nový modulární vrták DCN-MM z řady SUMOCHAM se závitovým spojením MULTI-MASTER (**obr. 6**). Tuto řadu vrtáků lze upnout na širokou škálu stopek. Systém MULTI-MASTER umožňuje snadnou a rychlou výměnu nástroje bez potřeby seřizování a tím snižuje výrobní časy. Upínací systém je uživatelsky přívětivý a lze jej použít na soustruzích, švýcarských automatech i vícevřetenových soustruzích. Kanálky vnitřního chlazení jsou navrženy tak, aby poskytovaly účinné chlazení každého břitu. Stopky a prodloužení MULTI-MASTER umožňují sestavit nástroj s velkým vyložením. Na těleso vrtáku je možné upnout širokou škálu nových i stávajících vrtacích hlavic v rozsahu průměrů 4–10 mm.

Na vlně modularity se nese i řada MODU-DRILL s vyměnitelnou hlavicí MD-MNC (**obr. 7**) pro obrábění otvorů průměrů 33–40 mm. Příslušná tělesa jsou standardně dodávána v délkách 3 × D, 5 × D a 8 × D a na vyžádání až 10 × D. Na hlavici se montují 2 typy vyměnitelných destiček.

8



9



10



Středová karbidová hlavice ICP-MNC se samostředicí geometrií pro vrtání s velkým vyložením bez nutnosti zhotovit pilotní otvor a obvodové přesně broušené destičky WCGX s hladicí geometrií pro dobrou drsnost obrobených ploch i při vysokých posuvech.

Obrábění otvorů konstrukčních stavebních nosníků je nově možné se zesílenými tělesy vrtáků DCN-BD z řady SUMO-CHAM, které snižují možnost výskytu nežádoucích vibrací při obrábění mezi stěnami profilu, což z nich činí dokonalé řešení pro tuto oblast. Tělesa se dodávají v délkách 3 × D a 5 × D a upínají se na ně nové vrtací hlavice IHP-BD se samostředicí geometrií pro minimalizaci vzniku otřepů.

Zapichování a upichování

Stranou rozsáhlého inovačního procesu nezůstala ani někdejší doména, která vedla k původnímu rozmachu firmy ISCAR v nástrojářskou velmoc. Dokumentují to např. inovativní 4břitá destička GQIN (**obr. 8**) z řady QUICK-I-GROOVE pro vnitřní zapichování a soustružení s výbornou opakovatelností a přesností. Jejich výhodou je, že je lze upnout do pravých i levých držáků GQHINR/L.

Další novinkou je tvarově výjimečná tangenciální dvoubřitá destička TGV N (**obr. 9**) z řady QUICK-2-CUT s tuhým upnutím pro vysoce přesné zapichování a upichování na švýcarských automatech, která se vyrábí v rozsahu šířek 0,33–2 mm (max. hloubka řezu CDX = 2–6 mm) pro maximální úspory materiálu.

Do řady LOGIQUICK spadá i nová generace 5břitých destiček QUICK-PENTA 24 (**obr. 10**) pro operace zapichování, upichování a lehkého soustružení s revolučním upínacím mechanismem SafeLock pro rychlou indexaci polohy destičky při výměně břitu, k čemuž postačí otočit (povolit) upínacím šroubem o 720°.

Mezi novými produkty figuruje i dvoubřitá destička GIVR/L z řady CUT-V-GRIP pro vnější soustružení, podpichování a tvarové obrábění. Ekonomičnost a snaha šetřit upichovaným materiálem se promítla i do stávající řady DO-GRIP a dala vzniknout nové dvoustranné destičce DGN vhodné pro stroje švýcarského typu. Dodává se v šířkách CW = 0,8–1,2 mm a řadí se mezi nejužší zapichovací/upichovací destičky z řady DO-GRIP.

Není čas na prostoje

Rychloposuvová geometrie a minimalizace upínacích časů je jedním ze silných trumfů nástrojů ISCAR. Například výměna vrtacích hlavic, k níž je potřeba jen jednoduchý upínací klíč dodávaný s tělesem, je záležitostí pouhých sekund. Snad každý uživatel nástrojů ISCAR si osvojil a pochopil slogan „NO SETUP TIME“ (bez potřeby seřizování). Tímto heslem je inspirována i nová řada nástrojů z kampaně LOGIQUICK a v průběhu několikahodinové přednášky to Jacob Harpaz mnohokrát zdůraznil. Minimalizace nevýrobních časů při výměně a seřizování nástrojů je pro nové produkty zcela zásadní, jelikož podle průzkumu mohou zabírat až 25 % času při obrábění.

U prezentovaných novinek nelze opominout ani segment antivibračních tyčí, prodloužení a pouzder z řady WHISPER-LINE pro zvýšení produktivity, stability a kvality obrobených ploch při obrábění s velkým vyložením nástroje.

Nové nástroje z řady LOGIQUICK si mohli účastníci semináře prohlédnout na připravených prezentačních stojanech a také v tištěné brožuře, kterou obdrželi. Většinu z novinek lze již také objednat.

Na webové stránce společnosti ISCAR jsou vybrané produkty ke shlédnutí. Stačí kliknout na zlaté tlačítko „Novinky LOGIQUICK“. A chcete-li v moderní době uspět a být konkurenceschopnými, seznamte se co nejdříve s inovativními produkty a využijte jejich výhod pro svou výrobu (lze i prostřednictvím QR kódu). ■

Josef Vališka

ÚSKALÍ PŘI OBRÁBĚNÍ KOMPOZITŮ A JAK JIM ČELIT

Kompozitní materiály se často uplatňují v letecké výrobě, kde je jejich nízká hmotnost, odolnost a schopnost vytvářet složité tvary činí ideální variantou pro rámy i konstrukční součásti, které umožňují lehčí stroje s nižší spotřebou paliva.



1 **Díly křídel** z kompozitního materiálu, skládaného s hliníkem a titanem, mohou zkomplikovat výrobní proces, funkčnost nástroje i kvalitu povrchu.

2 **Při obrábění kompozitů** je důležité agresivní řezání s udržováním řezných parametrů 6000–10 000 ot./min.

3a **Frézy (CoroMill Plura)** s patentovanou
3b geometrií a CVD povlakem jsou optimalizovány pro obrábění materiálů CFRP/GFRP.

4 **Výkonné monolitní vrtáky** z tvrdokovu, jako je CoroDrill 863, jsou navrženy pro snadné provrtávání materiálů vyztužené uhlíkovými vlákny a kovy.



Kompozitní struktury mohou vážit až o 20 % méně než jejich kovové alternativy, jsou ale často obtížněji zpracovatelné. Extrémně abrazivní povaha polymerů vyztužených uhlíkovými vlákny (CFRP) způsobí opotřebení běžných řezných nástrojů rychleji než téměř jakýkoli jiný materiál, takže standardní karbidový nástroj může vydržet pouze řezání krátkého úseku CFRP, zatímco při tradičním obrábění kovů může stejný nástroj vydržet 20 až 50krát déle, než dojde k jeho opotřebení.

Problémem je i často různorodé složení těchto materiálů s širokou škálou vlastností zahrnující např. i kovy nebo vlákna zaskládané v různých směrech, či propojeny jednosměrným materiálem. To způsobuje, že některé kompozity jsou náchylné k třepení nebo delaminaci, zatímco jiné jsou zase citlivé na teplo a hrozí riziko, že přilnou k řezným nástrojům.

Nalezení vhodného nástroje i procesu pro danou aplikaci tak může být komplikované, ale jak konstatuje David DenBoer, specialista firmy Sandvik Coromant, ve stati „Překonávání výzev při obrábění kompozitů v letecké výrobě“, existuje několik obecných nástrojových strategií a principů, které lze při obrábění kompozitů použít.

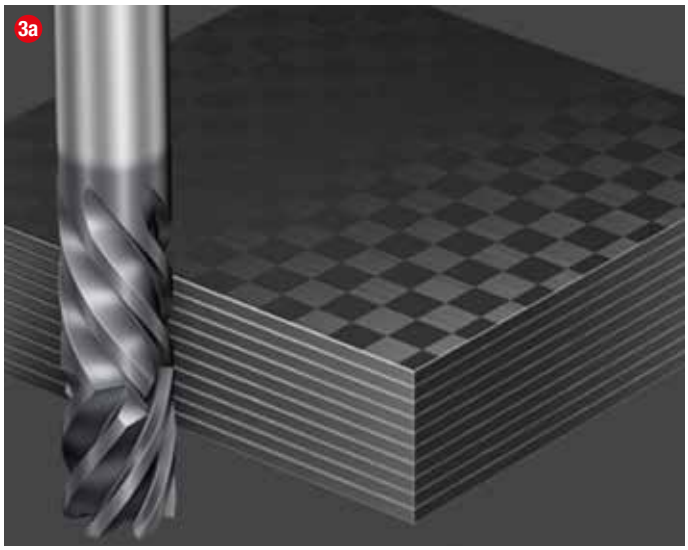
Řešení: ostré nástroje s dlouhou životností

Jednou z možností jsou např. speciálně navržené nástroje, jako lisovací šroubovicové frézy CoroMill Plura s CVD povlakem, které pomáhají snižovat delaminaci a visení (neřezaných vláken) při ořezávání. Speciální nástroje vyrobené s diamantovými žilkami, které jsou slinuté do karbidu, navíc umožňují řezné geometrie specifické pro materiály CFRP, které běžně nejsou možné.

> Nalezení vhodného nástroje i procesu pro danou aplikaci může být komplikované.

Pro snížení problému rychlého opotřebení nástrojů při obrábění kompozitů se vyplatí nasazení nástrojů z polykrystalického diamantu (PCD), které vydrží 10 až 15krát déle než standardní nástroje. To je klíčové zejména při obrábění velkých konstrukčních součástí nebo vrtání velkého počtu otvorů, kdy časté výměny nástrojů výrazně brzdí

FOTO: Sandvik Coromant





produktivitu. PCD nástroje s vyšší odolností vůči abrazivní povaze kompozitů si udržují ostrost déle a poskytují čistší řez, čímž snižují riziko roztřepení nebo selhání, které může vést k vyřazení součásti.

Delaminaci lze čelit použitím nástrojů, jejichž geometrie minimalizuje nadzvedávání materiálu tvořeného více vrstvami uhlíkových vláken, které jsou při obrábění náchylné k oddělení. Například frézovací nástroje pro odebírání materiálu s nízkým úhlem šroubovice (max.15 stupňů) zabrání frézovacím operacím odtrhnout materiál od sebe. Použití nástrojů, které udrží ostrou hranu déle, minimalizuje riziko delaminace, když se ale nástroj začne otupovat, začíná materiál místo hladkého řezu tlačit, čímž způsobí štěpení.

Důležité je udržovat řezné nástroje ostré a nepřekračovat limity jejich očekávané životnosti, tzn. zajistit jejich včasnou výměnu. Udržet ostrost nástroje déle, rovnoměrněji rozložit opotřebení a prodloužit životnost pomůže i střídání řezných hran.

Podstatná je i možnost prodloužit životnost nástroje pomocí repasování. Zatímco dříve bylo možné nástroj PCD přeostřit dvakrát nebo třikrát, nyní lze některé nástroje přeostřit až 10krát, přičemž náklady na přeostření činí obvykle pětinu nákladů nového.

Klíčem ke kompozitům jsou agresivní řezy

Typický postup, kdy operátor posuzuje během procesu řezání zvuk, a když nezní správně, může snížit řeznou rychlost a rychlost posuvu, aby zachoval životnost nástroje, se u kompozitních materiálů uplatňuje obtížně. Zvuky kompozitního obrábění jsou mnohem hůře čitelné a příliš nízké při posuvu a zatížení třísky, takže roste riziko tření, chvění a delaminace.

U řezání do kompozitů je důležité udržovat řezné parametry 6000 až 10 000 ot./min



a vysoké zatížení třísky v rozsahu 0,05 až 0,075 mm na zub/min. Používání nástroje pod nižším zatížením třísky vede k jeho rychlému zničení. Uplatní se hlavně nástroje PCD umožňující provádět takovéto potřebné agresivní řezy.

Agresivní řezání s velkými třískami také pomáhá minimalizovat hromadění tepla v materiálu jeho přenosem přes třísku do nástroje, aby k němu materiál nepřilnul, což je zvlášť důležité při práci s termosety a termoformy. U mnoha aplikací není řízení tepla pomocí chladicích kapalin možné kvůli množství prachu produkovaného kompozity. Ten se mísí s chladicí kapalinou a vytváří brusnou pastu. Chladivo se také může dostat mezi kompozitní vrstvy a narušit integritu materiálu. Jako levné řešení lze k udržení nízkého tepla používat v řezné zóně ofukování studeným vzduchem s adekvátně dimenzovaným systémem sběru prachu.

Nezbytné je i pevné a bezpečné držení nástroje, aby se zabránilo vibracím při řezu a riziku vytažení nástroje, důležité je i uchopení kompozitního obrobku. Vakuové přípravky jsou užitečné, pokud mají dostatečnou plochu k vytvoření potřebné upínací síly, ale ve většině případů jsou nejlepší volbou speciální přípravky, zejména pro složité trojrozměrné tvary běžné u kompozitních obrobků. Přípravky by měly být navrženy tak, aby se vyhnuly jakýmkoli nepodepřeným oblastem řezání, a přitom byly stále dostatečně bezpečně uchyceny, aby se zabránilo pohybu i vibracím.

Poznat materiál a připravit se i na variace

Kompozity, které mohou obsahovat více materiálů začleněných prostřednictvím matric nebo vrstvených výztuh, mají širokou škálu fyzikálních i chemických vlastností. Proto je pro optimální nastavení stroje zásadní pochopit materiál a jeho chování během obráběcího procesu. Může si to vyžadovat např. přistupovat k řezu z určitého úhlu a směru a v některých případech třeba i použít nástroj pro kompresní styl, který přistupuje k řezu z horní i spodní strany materiálu.

Kompozity se pro zlepšení svých vlastností nebo strukturální podpory často skládají s materiály, jako je titan, hliník nebo měď, v různých kombinacích, a při vrtání těchto multimateriálů je nutné pochopit, jak bude každá jejich složka interagovat s nástrojem. U prokladů s uhlíkovými vlákny a hliníkem je možné udržovat stejnou agresivní řeznou rychlost po celou dobu řezu, ale pokud kompozit obsahuje tvrdší materiály, např. titan, musí se upravit řezná rychlost i rychlost posuvu pro každou vrstvu.

Testování na nové součásti nebo materiál může být extrémně obtížné, takže je důležité spolupracovat s poskytovatelem, který má inženýrské i podpůrné služby, nejen pro výběr nástroje, ale i pro pomoc s programováním jeho dráhy, simulacemi a skutečným obráběním. ■

Josef Vališka

FOTO: Sandvik Coromant

VÝROBA KOMPONENT PRO ELEKTROMOBILY NEODPOUŠTÍ CHYBY

S nástupem elektromobility se výrobci stále více zaměřují na optimalizaci výroby klíčových součástí elektrického motoru a hledají inovativní řešení, s nimiž lze součást obrábět efektivně a spolehlivě ve stále větším množství.



1

Elektromotory elektrických vozidel disponují tzv. jednostupňovou převodovkou, která pomáhá snížit jejich otáčky o určitý faktor. Výsledkem je, že na součástech, jako je hnací hřídel, hřídel rotoru nebo pohon nápravy, jsou četné převodové prvky a kvalita jejich součástek musí být mimořádně přesná, aby nevznikaly hlasité zvuky, které by byly při tichému chodu elektrického motoru slyšitelné. Tichý motor vyžaduje nejvyšší povrchové úpravy, což vyvolává potřebu procesně spolehlivého řešení pro nákladově efektivní výrobu hřídele rotoru.

Součásti pro EV mají vysoké nároky

Pokroky v e-mobilitě, včetně dutých komponent, umožňují velkou volnost v konstrukci, snižují hmotnost i náklady na materiál např. pro výrobu hřídele rotoru. Toto „srdce“ elektromotoru musí odolat vysokému zatížení, protože nyní jsou možné motory s až 20 000 ot./min. V porovnání s vačkovým hřídelem u spalovacího motoru jde o hodnotu mnohonásobně vyšší. Výroba montovaných hřídelí rotoru je tak vždy o přísné toleranci, kde i minimální nevyváženost ohrožuje životnost motoru. Výsledkem musí být vysoce stabilní součást, což vyžaduje extrémně přesné řezání ozubení v rychlém cyklu.


2

Obrábění zubů hřídele rotoru má ve srovnání s jinými komponenty vysoké kvalitativní požadavky.

Německá firma EMAG již léta vyvíjí vysoce všestranná strojní řešení pro obrábění široké škály obrobků, od ozubených hřídelí přes pastorky řízení a šneková kola až po planetová soukolí, což představuje ideální základ pro vysoce účinná řešení řezání ozubení rotoru.

FOTO: EMAG



Do hry vstupuje laser

Dalším příkladem přizpůsobování výrobního procesu vysokým nárokům na výrobu pro elektromobilitu je inovativní technologie v podobě laserového svařovacího systému ELC 6 (Emag Laser Cell), který byl speciálně vyvinut pro komponenty hnacího ústrojí s obvodovými svary.

Jde o ústřední bod výroby montovaných hřídelí rotorů pro spojování dvou polovin součásti, přičemž manipulace s díly, předehřívání, spojování i svařování probíhají v rychlém sledu a dokonalém načasování pomocí otočného stolu. Přesně odměřovaná koncentrovaná energie laserového paprsku umožňuje vysokou rychlost svařování s minimálním zkreslením tvaru svařované součásti.





Jako nejlepší řešení byla zvolena odvalovací frézka na ozubení HLC 150 H, která nabízí spolu s požadovanou kvalitou i vysokou úroveň produktivity pro komponenty o max. délce 500 mm a hmotnosti 10 kg. To zajišťuje zejména pevně zavěšená frézovací hlava, která je schopná se během obrábění pohybovat velmi přesně, přičemž linie posuvu je tvořena interpolací dvou os. Tím je dosahován velký úhel natočení frézovací hlavy s velkou dráhou posunu současně. Díky tomu je odvalování ozubení plynulé a kvalita ozubení vysoká. Horizontální uspořádání obrobku také zabraňuje tvorbě shluků třísek. Tato technologie zajišťuje působivé výkonové parametry při obrábění hřídelů rotorů s dobou cyklu pouhých 35 sekund při kvalitě ozubení DIN Q7.

Konstruktéři strojů vyvíjejí kompletní linky pro výrobu hřídelí rotorů, v nichž jsou všechny procesy obrábění dokonale propojeny – od měkkého obrábění polotovarů až po finální tvrdé obrábění, včetně procesů broušení boků zubů nebo broušení odvalovací frézou. Používá se zde rovněž centrum HLC 150 H, což není problém s ohledem na integrovaný vysokorychlostní portálový nakladač, který přebírá komponenty z vlastního systému TrackMotion.

1. **Linka systému ELC 6** včetně laserového čisticího stroje LC 4 byla speciálně vyvinuta pro vysoce produktivní výrobu rotorových hřídelí.
2. **Pro vysokou kvalitu** ozubení hřídelí rotorů byla použita odvalovací frézka HLC 150 H s vysokými otáčkami na frézovací hlavě.
3. **Laserové čištění** součástí ve stroji LC 4 zaručuje dokonalé podmínky pro svařování.
4. **Během svařovacího procesu** se vertikálně umístěný obrobek otáčí a přesná energie laserového paprsku zajišťuje velkou rychlost svařování.
5. **Portálový nakladač odebírá** z automatizovaného systému jednotlivé díly a umísťuje je na otočný stůl ELC 6.

Další odvalovací frézka na ozubení K 160 je určena pro komponenty s maximální délkou 300 mm a hmotností 2,5 kg. Je zajímavá pro výrobu sestavených (dvoudílných) hřídelí rotorů, jejichž jednotlivé části jsou relativně malé a lehké. Maximální otáčky motoru na frézovací hlavě a hlavním vřetenu umožňují dosahovat vysoké řezné rychlosti i pro hřídele s malým počtem zubů. Účinné tlumení vibrací zajišťuje dlouhou životnost nástroje a vysokou kvalitu povrchu. Zároveň lze tento stroj také integrovat do linek EMAG nebo z velké části automatizovat.

Před vložením jednotlivých dílů do systému ELC 6 jsou obrobky očištěny laserem (laserový čisticí stroj LC 4), který lze optimálně propojit se systémem a zajistit tak bezproblémovou integraci linky. V dalším kroku (předehřívání a spojování) zajistí indukční technologie ideální teplotu součástí před spojením obou dílů.

Při kontrole polohy svaru se upraví poloha součásti. Obrys je přesně nasnímán a tato data jsou předávána svařovací optice a NC osám. Při následném svařovacím procesu se vertikálně umístěný obrobek otáčí, zatímco laserová optika se pohybuje pouze radiálně směrem k obrobku. Svařovací proces s jeho soustředěnou energií tak probíhá prakticky ze strany na obvodovém svaru. Teplotu procesu řídí pyrometr. Po svaření je součást pohybem otočného stolu vyvezena ze stroje a vyložena robotem.

Toto řešení umožňuje enormní rychlost výroby, mj. i proto, že stroj s otočným stolem se během svařování zatěžuje a odlehčuje (jde o časově souběžný cyklus), a jednotlivé podprocesy jsou dokonale synchronizovány. Princip pevná optika / pohyblivý obrobek zajišťuje vysokou provozní spolehlivost. ■

Oliver Hagenlocher

FOTO: EMAG

HOLISTICKÉ POCHOPENÍ PROCESU OBRÁBĚNÍ TITANU

Materiálové vlastnosti titanu jsou vysoce oceňovány v leteckém a automobilovém průmyslu nebo v lékařské technice, ale kvůli jeho extrémně nízké tepelné vodivosti jej lze mimořádně obtížně obrábět.



1 **Různé nástroje** pro obrábění titanu z dílny Mapal a ukázkový díl vyrobený s jejich použitím.

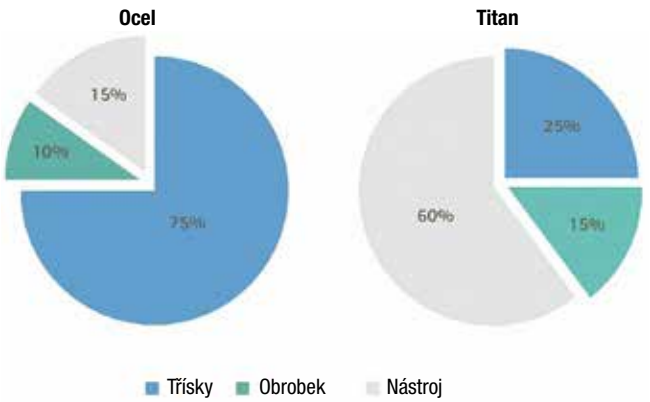
2 **Srovnání odvodu tepla** při obrábění oceli a titanu.

3 **Diagram ukazuje** různé fáze opotřebení nástroje při obrábění titanu.

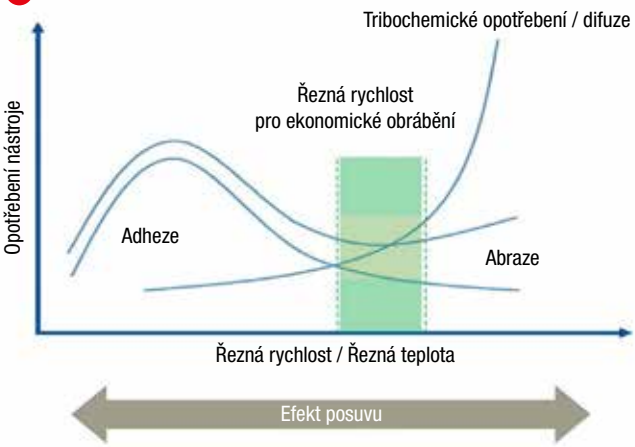
a obrábění vstoupí do přechodového rozsahu, následuje rychlé a fatální selhání břitu nástroje, k němuž dochází, když je zvolená řezná rychlost nebo posuv příliš vysoký. Mezi stacionárním a přechodovým rozsahem je rozdíl v životnosti nástroje až 100procentní.

Proto je důležité kontrolovat šířku opotřebení a rozpoznat, kdy je dosaženo konce stacionárního (rovnoměrného) rozsahu, aby se dosáhlo spolehlivé a optimální doby chodu stroje. Obecně je doporučována výměna nástroje při opotřebení přibližně 0,2 mm. Poté

2 ODVOD TEPLA PŘI FRÉZOVÁNÍ – srovnání oceli a titanu



3 FÁZE OPOTŘEBENÍ NÁSTROJE



Jeho obrábění se zásadně liší od obrábění např. litiny či oceli, proto musí být pro dobré ekonomické výsledky optimálně navržena nejen nástrojová technologie, ale i vlastní obráběcí proces. Holistické pochopení korelací při obrábění umožňuje identifikovat optimální kombinaci přesnosti a hospodárnosti.

Pokud srovnáme tepelnou vodivost při obrábění oceli a titanu, tak při obrábění oceli zůstává 10 % teploty v obrobku, 15 % na namáhání řezného nástroje a největší podíl tepla (75 %) se přenese do třísek, s kterými se odvede pryč. Na rozdíl od oceli třísky při obrábění titanu absorbují jen 25 % tepla. Největší podíl přechází do nástroje (až 60 %), kde způsobuje vysoké tepelné zatížení řezné hrany nebo řezného materiálu (viz **obr. 2**). To vede k podstatně kratší životnosti nástroje a náklady na řezný materiál se tak stávají kritickým faktorem.

Vliv řezné rychlosti na opotřebení

Při velmi nízké řezné rychlosti může docházet k přilnutí materiálu a naopak při příliš vysoké se zase prudce zvyšuje riziko oděru a tribochemického opotřebení, což má za následek, že se řezný materiál spálí. Jedním ze způsobů, jak zjistit stav ostří, je podívat se na šířku opotřebení.

Při neměnném rozsahu roste pomalu a nepřetržitě. Pokud je ale tento rozsah překročen lze tvrdokovovou frézu ještě přebrousit, ale při vyšším opotřebení již ne.

Vlastní procesní znalosti obrábění titanu začlenila společnost Mapal do vývoje své nástrojové technologie, kdy je důraz kladen hlavně na kritéria opotřebení a jejich vliv i nad rámec nejvhodnějšího řezného materiálu. Pro zajištění optimální tepelné odolnosti jsou používány vybrané karbidové třídy a odpovídající povlaky, které produkují co nejmenší tření. Cestu k hospodárnému obrábění vytyčuje i mikro a makrogeometrie s extrémně pozitivní geometrií nástrojů, leštěnými čelními plochami a opatřeními pro účinné chlazení. Nicméně pečlivé vyvážení řezných dat je zásadní pro náklady na obrábění titanu.

FOTO: EMAG

Rychlejší neznamená nižší náklady
Vyšší řezné rychlosti při obrábění oceli a litiny často znamenají vyšší produktivitu a nižší celkové náklady. Naopak u titanu nejsou vyšší řezné rychlosti účelné.

Technický expert firmy Mapal Tobias Gräupel to dokázal výpočtem ekonomické efektivity, který optimalizuje řezná data při obrábění titanu z hlediska nákladů na příkladu frézovací operace s NeoMill-Titan-2-Corner se čtyřmi břity, která obrábí TiAl6V4 s hloubkou řezu 4 mm a šířkou 24 mm. Zkoumání různých kombinací posuvů a řezných rychlostí vedlo k jasnému doporučení z hlediska parametrů pro obrábění titanu.

Při obrábění ocelového dílu vedlo zdvojnásobení řezné rychlosti z 200 na 400 m/min

> Optimálních nákladů lze docílit při obrábění s vysokými posuvy a nízkými řeznými rychlostmi.

k celkové úspoře nákladů 24 % na díl. Při obrábění titanového obrobku vede ale zvýšení řezné rychlosti z 32 na 50 m/min ke zvýšení nákladů o 259 %!

„Zvýšení řezné rychlosti se odráží v celkových nákladech, které skokově rostou," komentuje Tobias Gräupel s tím, že optimálních nákladů je dosaženo při obrábění s vysokými posuvy a nízkými řeznými rychlostmi. Pokud by se však kromě vysokých posuvů maximalizovaly i řezné rychlosti, byly by náklady více než čtyřikrát vyšší.

„Tyto výpočty ekonomické efektivity jsou důležité hlavně pro větší velikosti. Při výrobě velkého množství dílů totiž hrají hlavní roli při rozhodování o investicích celkové náklady a neefektivní řezné parametry způsobují rychlý nárůst celkových nákladů na titan. K dokonalému výsledku tak vede pouze kombinace inovativní technologie nástrojů a optimálního návrhu procesu s ohledem na velikost obrábění a výrobních dávek," zdůrazňuje Tobias Gräupel. ■

Kathrin Rehor

UNIVERZÁLNÍ VYVRTÁVACÍ NÁSTROJ PRO PROBLÉM DLOUHÝCH TŘÍSEK

Jednou z největších výzev při vnitřním obrábění je generování dlouhých třísek bez ohledu na kvalitu použitého nástroje, protože v závislosti na materiálu často při vrtání vznikají shluky, které ucpávají otvory a mohou vést až ke zlomení nástroje.





FOTO: Paul Horn

Firmě Paul Horn se podařilo díky čerstvé novince v podobě poslední generace řezné destičky nástrojového systému Supermini se slinutou geometrií lámání třísek vyřešit problémy s dlouhými třískami při vnitřním obrábění otvorů malých průměrů.

Slinutá geometrie lámání třísky vede a tvaruje třísku a způsobuje její dělení. Dříve se k tomuto účelu používaly speciálně laserované nebo broušené geometrie lámání, což však zvyšovalo náklady na břitové destičky. S novým modelem Supermini typ 105 se firmě Paul Horn podařilo vyvinout univerzální vyvrtávací nástroj se slinutou geometrií lámání třísek, který nabízí vysokou spolehlivost procesu a minimalizuje prostoje.

1. **Geometrie břitu** zasahuje pro zajištění kontroly třísky daleko do poloměru rohu břitové destičky.
2. **Břitové destičky** se slinutou geometrií lámání třísky jsou ve třech délkách a dvou tvrdokovových třídách.

Geometrie břitu zasahuje daleko do poloměru rohu břitové destičky, což zajišťuje kontrolu třísky i při malých nastaveních přísuvu. Je univerzálně použitelná pro různé skupiny materiálů a vhodná pro vnitřní, čelní, kopírovací a zpětné soustružení.

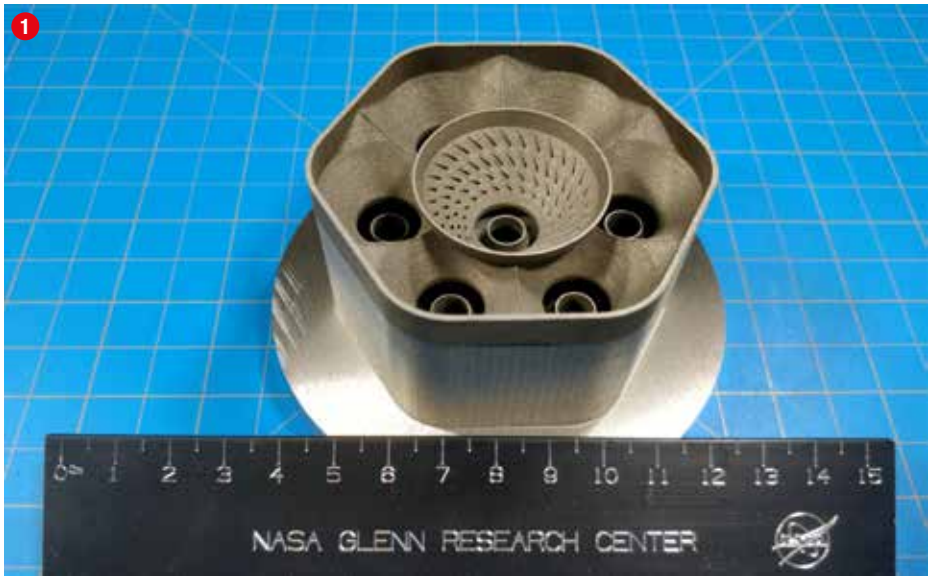
Kromě geometrie samotné výrobce optimalizoval karbidové polotovary destiček pro větší tuhost, a ještě stabilnější oblast řezné hrany, přepracován byl i přívod chladicí kapaliny přímo do řezné zóny. Nová břitová destička je kompatibilní s mnoha typy držáků nástrojů 105. Horn nabízí břitové destičky standardně ve třech délkách (15, 20 a 25 mm) a v tvrdokovových třídách TH35 a IG35. Poloměr rohu je 0,2 mm. Nástroj je vhodný pro použití od průměru otvoru 6 mm.

Uživatelé si mohou vybrat ze široké škály různých typů držáků nástrojů, mezi něž patří kruhová a čtyřhranná stopka, rozhraní i nastavitelné držáky nástrojů pro různé výrobce strojů. Firma nabízí čtyři různá řešení upínání břitových destiček: klasický kuličkový přítlačný šroub, čelní upínací prvek a zvedací prvek. Pro stísněné prostory je k dispozici i kompaktní systém s upínáním přes převlečnou matici. ■

Jan Přikryl

UNIKÁTNÍ MATERIÁLY PRO LETECTVÍ

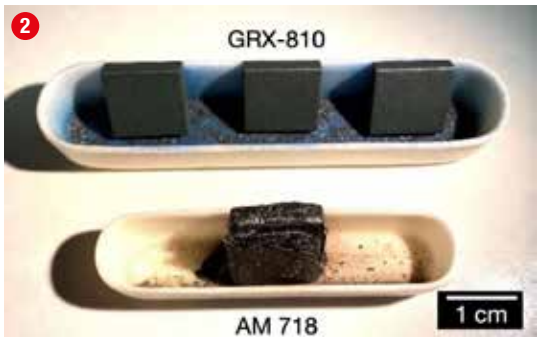
Letecký průmysl je trvale na špičce materiálové vědy a letečtí výrobci neustále hledají a vyvíjejí nové materiály, aby uspokojili požadavky hlavních zákazníků v tomto odvětví.

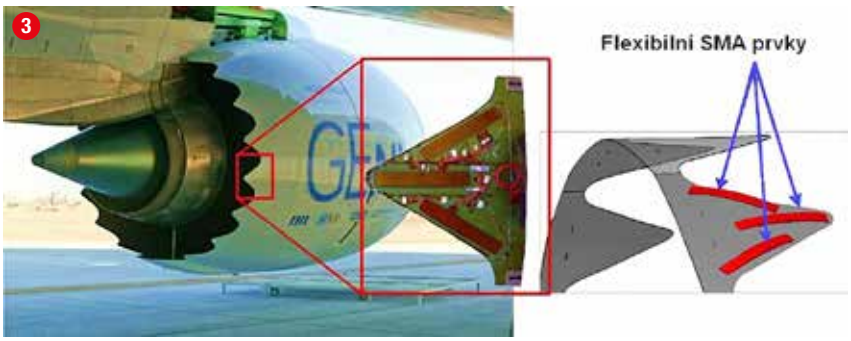


1 **Tryska z nového materiálu,** který byl vyvinutý pro extrémní podmínky NASA.

2 **GRX-810** poskytuje lepší oxidační vlastnosti po 100 hodinách při 1100 °C ve srovnání s materiálem 718.

3 **Využití SMA** pro ovládání tzv. chevronů v motoru Boeingu





Jaké typy materiálů lze očekávat v letadlech nové generace? Ilustrovat to může několik nově vznikajících materiálů a příklady jejich aplikací.

Nepřítelem a hlavní výzvou pro celý letecký průmysl je hmotnost. Každý kilogram přidané hmotnosti znamená více paliva potřebného pro vzlet i cestování a více paliva znamená ještě větší hmotnost, což představuje začarovaný kruh. Leteckému průmyslu tak přirozeně dominují lehké kovy, jako je hliník, ale postupně hrají stále významnější roli i uhlíková vlákna, která např. u Boeingu 787 Dreamliner tvoří asi 50 % karoserie.

Materiály z uhlíkových vláken však byly jen začátkem boomu kompozitního průmyslu, a nejsou jediné. Ve vývoji je dnes několik kompozitů s potenciálem poskytnout vysokou odolnost při současném snižování hmotnosti. I když nejsou všechny zcela nové, díky moderním výrobním procesům jsou už nákladově efektivní do té míry, že prokázaly svou životaschopnost v řadě leteckých konstrukcí.

Kompozity z karbidu křemíku

Ačkoli byl tento materiál vyvinut již v 70. letech, prudký nárůst zaznamenal až v posledních desetiletích, kdy klesly náklady na výrobu těchto kompozitů. Materiály z karbidu křemíku si zachovávají mnoho výhod kompozitů z uhlíkových vláken, konkrétně to, že je lze zformovat do téměř jakéhokoli tvaru a jsou velmi lehké. Křemíková složka však dodává ve spojení s keramickou matricí působivou tepelnou odolnost. Tyto materiály jsou navíc extrémně odolné a NASA již tento materiál otestovala v bezpilotních vzdušných prostředcích. Zjistila, že je schopen bez problémů zvládnout i ty nejdrsnější provozní podmínky.

> Termodynamické modelování umožnilo vytvořit nový způsob výroby superslitin.

Nyní už pracuje na tom, aby se materiál dostal i do komerčního letectví, a dokonce umožňuje jiným společnostem licencovat jejich materiály pro použití ve vlastních produktech a poskytuje školení i odborné znalosti.

Slitina NASA GRX-810

Stejně důležitý jako jeho složení je i způsob výroby materiálu. Letecký průmysl začíná přecházet na nové výrobní metody, které mají potenciál vyrábět mnohem lepší verze stávajících materiálů pro potenciálně revoluční aplikace. Zatímco většina tradičních metod používá subtraktivní procesy, které odebírají materiál za účelem vytvoření součásti (např. CNC frézování), stále větší popularitě se těší aditivní procesy, jejichž podíl neustále narůstá.

Procesy práškové metalurgie umožňují 3D tisk i velmi složitých kovových dílů a letečtí dodavatelé jsou schopni vyrábět komponenty pomocí těchto nových metod. Příkladem tohoto inovativního přístupu k výrobě vedoucího k novému typu materiálu je unikátní slitina na bázi NiCoCr, kterou NASA označila GRX-810. Je vyrobená pomocí procesu 3D tisku,

FOTO: Nature, Boeing

konkrétně technologie umožňující nanášet nanovrstvy oxidů pomocí techniky zvané oxidové disperzní zpevnění s využitím fúze laserového prášku k rozptýlení nanočástic Y2O3 v celé mikrostruktuře bez použití procesních kroků náročných na zdroje, jako je legování. Při jejím vývoji použila NASA moderní termodynamické modelování, což umožnilo nejen vyrobit nový materiál, ale i vytvořit nový způsob výroby superslitin.

Na rozdíl od výroby pomocí subtraktivních procesů, jež mohou do finální součásti vnést napětí, která ji oslabí, je GRX-810 výrazně silnější. Zkoušky ukázaly, že tento materiál může být až tisícinásobně (!) pevnější než některé jeho protějšky při teplotách nad 1000 °C, což je ideální pro motory, kde jsou často vysoké teploty. Má také dvojnásobnou odolnost proti lomu a vykazuje i výrazně lepší creepové (zátěžové) vlastnosti. mj i více než trojnásobnou ohebnost před zlomením. Navíc dobře vzdoruje oxidaci, má dvojnásobnou odolnost proti oxidaci než typické AM slitiny na bázi niklu.

Slitiny s tvarovou pamětí

Pokud chce letadlo změnit svůj profil a letové vlastnosti, musí transformovat a upravit své součásti. Tento proces je vidět např. v podobě vztlakových klapek na křídlech. Dodání síly potřebné pro vytvoření pohybu k jejich ovládání však něco stojí. Hydraulické systémy zvyšují hmotnost letadla a jsou potenciálním bodem selhání. Řešení nabízejí nově vyvíjené slitiny s tvarovou pamětí (Shape Memory Alloys – SMA), které představují alternativu k hydraulice a mohly by potenciálně zcela nahradit některé hydraulické systémy.

Tyto pozoruhodné materiály lze vyrobit s využitím správné kombinace kovů. Aktuálně jsou nejpoužívanější slitiny niklu a titanu (Ni-Ti). Při zahřátí na určitou teplotu se mohou SMA deformovat. Tato deformace však není trvalá, když teplota slitiny klesne zpět pod určitou prahovou hodnotu, obnoví se původní tvar. Pohony SMA lze použít k manipulaci s konstrukčními prvky v podstatě stejným způsobem jako standardní hydraulické pohony.

Nejnovější motory Boeingu mají kolem výfuku V-šipky snižující hluk při vzletu a přistání, které využívají materiál SMA. Topné prvky instalované v motorové gondole umožňují aktivovat SMA, které se při vzletu a přistání ohýbají dovnitř, aby se snížil hluk, a v cestovní výšce se narovnávají, aby maximalizovaly proudění vzduchu a snížily odpor. ■

Josef Vališka

FOTO: Walter Tools

SPECIÁLNÍ VRTÁK I ZÁVITNÍKY PRO „X-TRÉMNÍ“ PODMÍNKY

Firma Walter Tools uvedla v červnu na trh nový vrták X·treme Evo Plus ze své produktové řady DC180 Supreme, která je nyní poprvé k dispozici až do 8xD, a nové závitníky pro těžko obrobitelné materiály.



1 **Vrták DC180 Supreme** lze univerzálně použít pro řadu aplikací ve všech materiálech ISO.

2 **Nové závitníky** zaručují vysokou spolehlivost i v těžko obrobitelném materiálu.

Vrták DC180 Supreme lze použít pro řadu aplikací ve všech materiálech ISO ze skupin P, M, K, N, S a H. Kromě standardních rozměrů (od 3 do 20 mm) nabízí Walter také monolitní karbidový vrták jako speciální nástroj s mezirozměry i jako stupňovitý vrták. Díky své nadstandardní produktivitě dokáže DC180 Supreme dlouhodobě optimalizovat náklady na komplexní obrábění ISO M a S pro letecký i automobilový průmysl.



Vrták s průchozím chladivem a čtyřmi ploškami se vyznačuje mimořádně působivou úrovní vedení ve vrtaném otvoru. Jeho geometrie umožňuje výjimečnou přesnost i pro větší hloubky vrtání a přerušované řezy, což zvyšuje spolehlivost procesu a životnost nástroje. Totéž platí pro leštěné drážky, které optimalizují odvod třísek, zejména u nerezových materiálů. Kromě toho nabízejí rovné řezné hrany zvýšenou úroveň spolehlivosti a stability.

U verze 8xD je pro povlak hrotu poprvé použita vrstva AlTiN. Pod pojmem Krato·tec je ukrytá technologie vícevrstvého povlaku, která se může pochlubit řadou výhod, pokud jde o životnost nástroje a spolehlivost procesu. Byla vyvinuta speciálně pro vrtací a vystružovací nástroje a má prodlužovat životnost nástroje až o 50 % ve srovnání s jinými produkty na trhu.

Univerzální řešení

Firma rovněž rozšířila nabídku velikostí závitových nástrojů o nová řešení pro J profily. Závity s profilem J se díky vysoké zatížitelnosti používají např. u součástí pohonů leteckých motorů, protože se zde vyskytují těžko obrobitelné materiály, jako titan nebo slitiny na bázi niklu. Pro tyto vysoké požadavky je lze využít díky speciálním povlakům a geometriím úhlu šroubovice.

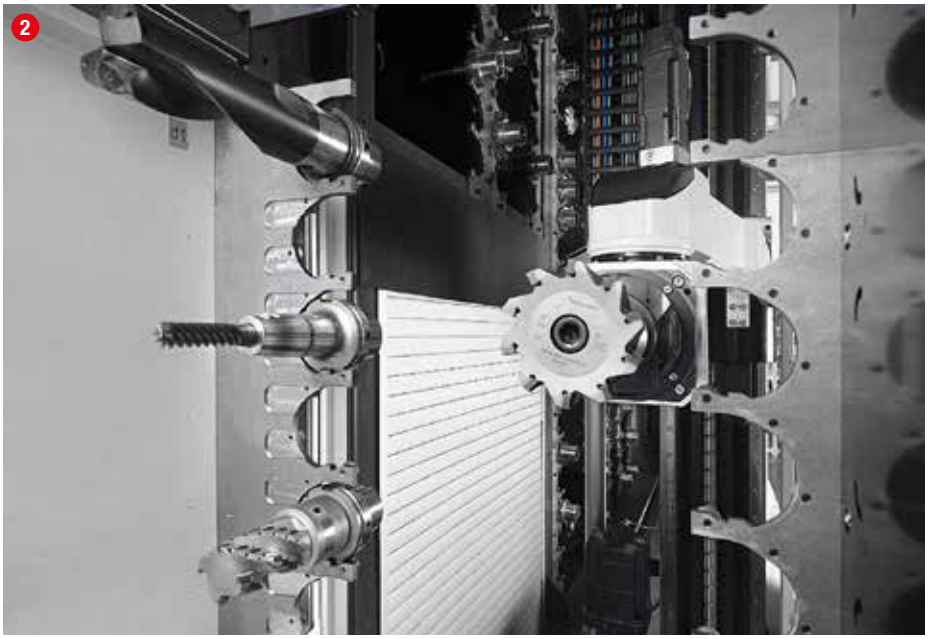
Všechny čtyři závitové nástroje (Paradur Ti Plus do slepých otvorů, Paradur Ni 10 a Prototex TiNi Plus pro průchozí závity a závitové frézy TC630 Supreme) mají mimořádně stabilní konstrukci a zaručují vysokou procesní spolehlivost i v těžko obrobitelném materiálu. Jsou k dispozici v profilech MJ, UNJC a UNJF. ■

Petr Sedlický

MENŠÍ CENTRUM I PRO NÁROČNÉ OBRÁBĚNÍ

Po uvedení 5osého horizontálně vřetenového obráběcího centra F 6000 na loňském veletrhu EMO doplnil německý výrobce Heller tuto produktovou řadu o nový model F 5000, který bude k vidění na podzimním AMB ve Stuttgartu.







Stejně jako u většího stroje je i mladší sourozenec nabízen s mnoha různými typy interně vyvinutých motorových vřeten. Rychlostní řezací jednotka v kombinaci se stopkou nástroje HSK-A 100 (volitelně také upínač nástroje HSK-A 63) dosahuje rychlosti 15 000 ot./min. Jako alternativa je k dispozici dynamická jednotka pro univerzální použití do 400 Nm a 12 000 ot./min a pro náročné obrábění výkonná řezací jednotka s ozubeným vřetenem a točivým momentem až 1146 Nm.

1. **Kompaktní 5osý model F 5000** disponuje výkonnou jednotkou s ozubeným vřetenem pro náročné obrábění.
2. **Osazen může** být buď řetězovým, nebo regálovým zásobníkem nástrojů.
3. **Soustružnicko-frézovací centrum** zvládne i náročné materiály pro letecký průmysl.

Přepracovaná hlava vřetena má kompaktní konstrukci s vysokou tuhostí, kterou dosahuje díky robustní 45stupňové kinematice bez vůle a krátkým vzdálenostem mezi ložiskem a stopkou nástroje. Rozsah otáčení je 350 stupňů pro vysoce flexibilní 5stranné obrábění. Stroj může být osazen podle specifikace zákazníka buď řetězovým zásobníkem pro až 150 nástrojů, nebo regálovým zásobníkem se 425 pozicemi pro nástrojový upínač HSK-A 100 či 489 pozicemi pro upínač HSK-A 63.

Pětiosá novinka F 5000 je stejně efektivní pro výrobu jednotlivých dílů i pro sériovou výrobu. Díky litinové konstrukci, modulárnímu designu a úzké šířce 3,7 m lze vysoce výkonné soustružnicko-frézovací centrum nakonfigurovat tak, aby vyhovovalo různým výrobním aplikacím v malých až středních sériích od všeobecného strojírenství přes obrábění komponent hnacího ústrojí pro automotive až po díly v leteckém průmyslu.

Možnosti F 5000 lze rozšířit o další funkce i technologie, jako je soustružení s až 700 ot./min, interpolační soustružení, řezání ozubených kol, broušení, power skiving, a dokonce i třecí svařování. Klíčovým prvkem stroje je přepracovaný systém pohonu lineární osy se dvěma kuličkovými šrouby v ose Z a zesílenou osou X, které nabízejí

FOTO: Heller

výrazně zvýšenou dynamiku a komplexní chladicí okruhy zajišťují tepelnou stabilitu. Mezi hlavní přednosti patří lineární kodéry v ortogonálních osách a strmé kryty pro efektivní odvod třísek.

Důraz je kladen na snadné použití a dobrou dostupnost všech pracovních oblastí. Obsluhu zjednodušuje sériově osazený ovladač Siemens Sinumerik One a přehledná ovládací jednotka v panelovém provedení s 24“ dotykovou obrazovkou.

> Stroj je stejně efektivní pro výrobu jednotlivých dílů i pro sériovou výrobu.

Programy Siemens 840D lze přenášet přímo, takže nástroje, strojní palety i přípravky z jiných 4- a 5osých platforem Heller jsou kompatibilní. Lepší přístup k pracovní oblasti a volitelný nový software Setup-Assist zároveň usnadňují přípravu dalšího obráběcího procesu.

Pro automatizaci první úrovně je ke stroji standardně zahrnut vidlicový, zvedací a otočný měnič palet s možností pozdější integrace dodatečného vybavení paletového skladovacího a vyskladňovacího systému pro obsluhu i několika strojů řady F. ■

Jan Tax

KDYŽ SE KARBID SETKÁ S DIAMANTY PRO BEZKONKURENČNÍ OBRÁBĚNÍ

Společnost Tungaloy uvedla před časem na trh v rámci své řady AddForce pod označením DX200 speciální třídu diamantových nástrojů PCD, která významně zlepšuje konečné obrábění supertvrdých neželezných kovů.

Nejnovější vývoj jakosti japonského výrobce obráběcích nástrojů v oblasti technologie povrchových úprav založených na využití polykrystalického diamantu (PCD) přestavuje nový směr v segmentu řešení určených pro práci s ultratvrdými materiály.

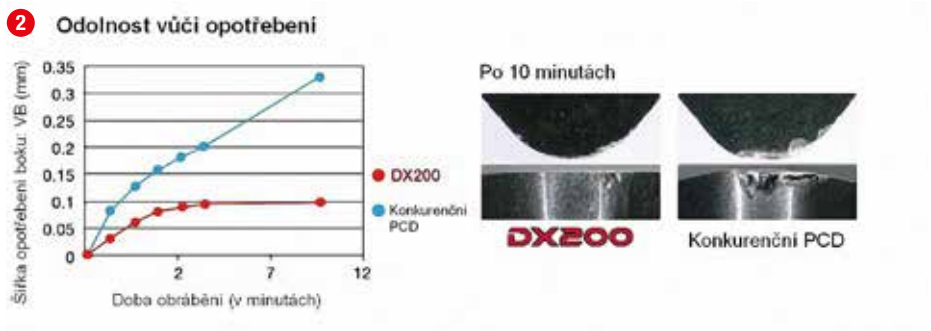
Nástroje třídy DX200 jsou navrženy tak, aby poskytovaly výjimečnou odolnost proti opotřebení při obrábění supertvrdých neželezných kovů. Novinka je vyrobena ze 100procentně čistého diamantu bez použití obvyklého pojiva k vytvoření vazby mezi diamantovými zrny. Na rozdíl od tradičních typů PCD, které používají kovové pojivo, jako je kobalt, aby se zrna spojila k sobě, umožňuje DX200 tím, že přímo váže diamantové částice bez použití pojivových materiálů, aby měla ostrou, extrémně čistou řeznou hranu. Navíc nemá ve své struktuře žádný katalyzátorový kov, jako je pojivo, které by způsobilo kontaminaci obrobených povrchů, což z ní činí velmi účinný nástroj zejména pro obrábění specifických součástí, které vyžadují vysokou úroveň čistoty materiálu. Tato vlastnost činí tuto třídu vhodnou pro obrábění naprašovacích terčů pro polovodičový průmysl, nebo pro aplikace, jako jsou kovové lékařské implantáty.

Jak zdůrazňuje výrobce, díky nejvyšší tvrdosti ze všech řad PCD se DX200 nejlépe hodí pro dokončovací obrábění karbidů a tvrdých, křehkých materiálů, především karbidu wolframu, slinutého karbidu a kompozitů s kovovou matricí (MMC). Nová třída poskytuje i výrazně lepší odolnost proti opotřebení než konkurenční třída PCD této kategorie a řezná hrana se vyznačuje vynikající bezpečností linie břitu i ostrostí, což umožňuje břitové destičce dosahovat vynikající rozměrové přesnosti po dlouhou dobu. Ostrá řezná hrana DX200 zajišťuje také vynikající povrchovou úpravu.

Třída DX200 je aktuálně k dispozici v sedmi různých typech břitových destiček tvarů CCGW a DCGW s poloměry špičky 0,2 a 0,4 mm. ■

Jan Přikryl







1 **Nástroje třídy DX200** poskytují výjimečnou odolnost proti opotřebení při obrábění supertvrdých neželezných kovů.

2 **DX200 poskytuje** lepší odolnost proti opotřebení než konkurenční třída PCD.

3 **Díky ostré řezné hraně** je zajištěn vynikající obrobený povrch.

FOTO: Tungaloy

ULTRAZVUKOVÁ PNEUMATICKÁ VRTAČKA

Pro letecký průmysl nejsou určena jen špičková obráběcí centra, významné uplatnění v tomto segmentu nacházejí i ruční nástroje, byť v nekonvenční hi-tech podobě.





Ultrazvukový generátor CSDP-ASVT2





Ultrazvukový generátor CSDP-2

1 **Nejvýkonnější ruční ultrazvuková** pneumatická vrtačka HUD-AP60-SVT je charakterizovaná jako Variable Speed Smart s lineárním přepínačem pro regulaci rychlosti.

2 **Základní model Basic HUD-P** je s hmotností necelé 2 kg nejlehčí z portfolia.

3 **Srovnání výstupní** kvality vrtaného otvoru s ultrazvukem a bez něj.

Kantonská firma Aeonasa uvedla na trh ruční ultrazvukovou vrtačku, která vrtá kompozitní materiály s vysokou kvalitou a účinností. Polymer vyztužený uhlíkovými vlákny (CFRP) má významné výhody, proto se používá na výrobu dílů pro konstrukci letadel, díky čemuž může být dosaženo 20–30% snížení celkové hmotnosti. Ovšem navzdory četným výhodám má CFRP i značná omezení, protože jde o obtížně obrobitelný materiál. Například při jeho vrtání docházelo vždy k problémům včetně vysokého řezného odporu, delaminace, vytahování vláken a zlomů.

Kvarteto specialistů na CFRP

Aenoasa proto modernizovala tradiční pneumatickou vrtačku o ultrazvukovou technologii a výsledkem je unikátní ruční nářadí, které díky ultrazvukovým vibracím na vrtáku umožňuje výrazné snížení řezné síly, což se promítá do zlepšení účinnosti vrtačky a také kvality otvoru.

Firma nabízí celkem čtyři typy těchto ručních ultrazvukových vrtaček pro různorodé potřeby. Základní model Basic HUD-P je s hmotností necelé 2 kg nejlehčí z nabízené kolekce, takže se snadno ovládá. Druhý model Enhanced HUD-PM je zdokonalená verze, která nabízí zlepšené parametry, pokud jde o rychlost, ultrazvukovou amplitudu a výkon. Třetím modelem je Smart HUD-P60-SVT, inteligentní vrtačka, která obsahuje funkci adaptivní ultrazvukové amplitudy a tlumič tahu zlepšující kolmost vrtání a kvalitu výstupu z otvoru.

Poslední z kvarteta tohoto pozoruhodného hi-tech nářadí je inteligentní vrtačka s variabilní rychlostí HUD-AP60-SVT/HUD--A185-SVT, což je verze charakterizovaná jako Variable Speed Smart s lineárním přepínačem pro regulaci rychlosti.

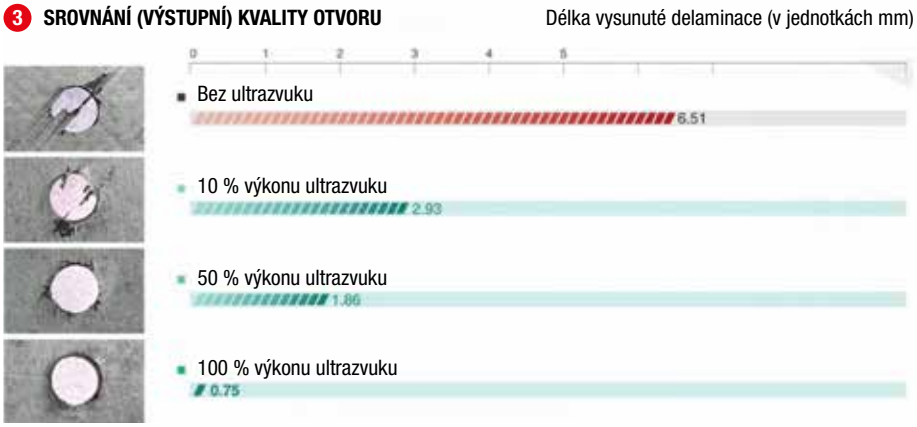
Jak se vrtá s ultrazvukem

Mezi hlavní výhody, které tyto nástroje nabízejí, patří využití pro širokou škálu materiálů s amplitudou ultrazvuku 12~18 µm a max. rychlostí 4000~18 500 ot./min, spolu s účinným snížením řezné síly a zlepšením efektivity obrábění. Zároveň s výrazným snížením opotřebení nástroje a prodloužením jeho životnosti.

Zařízení účinně brání nežádoucí problémové delaminaci, snižuje trhání a zajišťuje

FOTO: Aenoasa

3 SROVNÁNÍ (VÝSTUPNÍ) KVALITY OTVORU



lepší kolmost, kvalitu vrtání i výstupu otvoru pomocí tlumiče tahu. Nabízí flexibilní provoz vhodný pro mobilní vrtací operace v omezeném prostoru a ergonomický design pro stabilnější ovládání rukou.

Hlavním trumfem je však unikátní výhoda při technologii ultrazvukového vrtání s nezávislým převodem vysokofrekvenční elektrické energie na mechanické vibrace, díky nimž rotující vrták vibruje tisíckrát za sekundu a dochází k rychlému permanentnímu periodickému oddělování vrtáku a obrobku. Tato metoda nejen snižuje průměrnou řeznou sílu (o 46 %) ve srovnání s tradičním obráběním, ale také usnadňuje odvod tepla, čímž snižuje řeznou teplotu.

> Mezi výhody patří účinné snížení řezné síly a zlepšení efektivity obrábění.

Další výhodou je i hladší odstraňování třísek, protože ultrazvukové vibrační vrtání umožňuje ve srovnání s tradičním lepší lámání třísek i jejich odvod. A v neposlední řadě je benefitem vrtání s ultrazvukem i zmíněné výrazně menší opotřebení nástroje. Pokud např. uživatel používá ruční ultrazvukovou pneumatickou vrtačku s inteligentním CNC ultrazvukovým generátorem pro perforaci CFRP desek, účinně snižuje opotřebení nástroje a zvyšuje kvalitu otvoru. Zatímco s tradiční pneumatickou vrtačkou je podle výrobce maximální opotřebení nástroje 0,08 mm/s, u ultrazvukové pneumatické vrtačky činí tato hodnota pouze 0,029 mm, což představuje snížení o 64 %. Také testy porovnání délky trhání při různých výkonech ultrazvuku ukázaly, že výkon s ultrazvukem vykazuje výrazně lepší parametry, než s neultrazvukovým vrtáním. Po tradičním vrtání s délkou odtržení 6,51 mm dochází k vážné delaminaci, ale se zvýšením výkonu ultrazvuku se délka roztržení otvoru snížila na 0,75 mm, což je pozoruhodná redukce tohoto problému provázejícího práci s CFRP o 88 %. ■

Josef Vališka

BIO KOMPOZITY: START POVOLEN

Airbus vytvořil experimentální vrtulníkový panel využívající vlákna „biologického původu“, jejichž výrobní proces začíná zachycováním atmosférického oxidu uhličitého.

Kompozity z uhlíkových vláken, ceněné v letectví i kosmonautice pro svou pevnost a odolnost, se obvykle vyrábějí z fosilních paliv. Mohou však být vyrobeny i z udržitelných organických materiálů. Jejich zavedení do výroby letadel může přispět k dekarbonizaci letectví, specialisté Airbusu proto zkoumají alternativy k uhlíkovým vláknům z fosilních paliv, které se používají pro konstrukční části letadel.

Cílem bylo vyvinout uhlíková vlákna na biologické bázi s rovnocennými parametry i bezpečností, jako běžné kompozity. Toho lze dosáhnout pomocí technologie „power to X“, která převádí obnovitelnou energii na chemické produkty včetně syntetických uhlovodíků, jež pak lze použít k výrobě biovláken. Proces vyžaduje obnovitelný uhlík, který může pocházet buď z nefosilních zdrojů, nebo ze zachycování CO_2 přímo z atmosféry. Výzkumníci prokázali, že tuto technologii lze využít k výrobě biologických vláken z chemické složky ‚akrylonitrilu‘ získané z atmosférického CO_2.

Akrylonitril je meziprodukt obvykle vyráběný z ropy, ale vědci použili k výrobě vláken se stejnou úrovní výkonu chemicky identickou alternativu pocházející z nefosilních surovin s certifikací udržitelnosti a uhlíku ISCC (dřevo a potravinový odpad, recyklované kuchyňské oleje, řasy apod.) a obnovitelné zdroje čpavku a propylenu.

Biovlákno odvozené z akrylonitrilu bylo použito k výrobě nosného panelu kokpitu do vrtulníku H145 PioneerLab. Jedná se o novou létající laboratoř Airbusu k testování technologií, jež snižují emise a integrují materiály na biologické bázi. Panel je stejně tuhý a pevný jako konvenční díl, a dal by se vyrábět rychle a levně.

Analýza úplného životního cyklu naznačuje, že výroba udržitelného akrylonitrilu vytváří výrazně méně CO_2 než ropná alternativa. Nyní se vývoj zaměřuje na výrobu biovlákna pro uplatnění ve výrobě letadel, nicméně defosilizované metody výroby bio kompozitů jsou slibné i mimo letecký průmysl. ■

Jan Tax





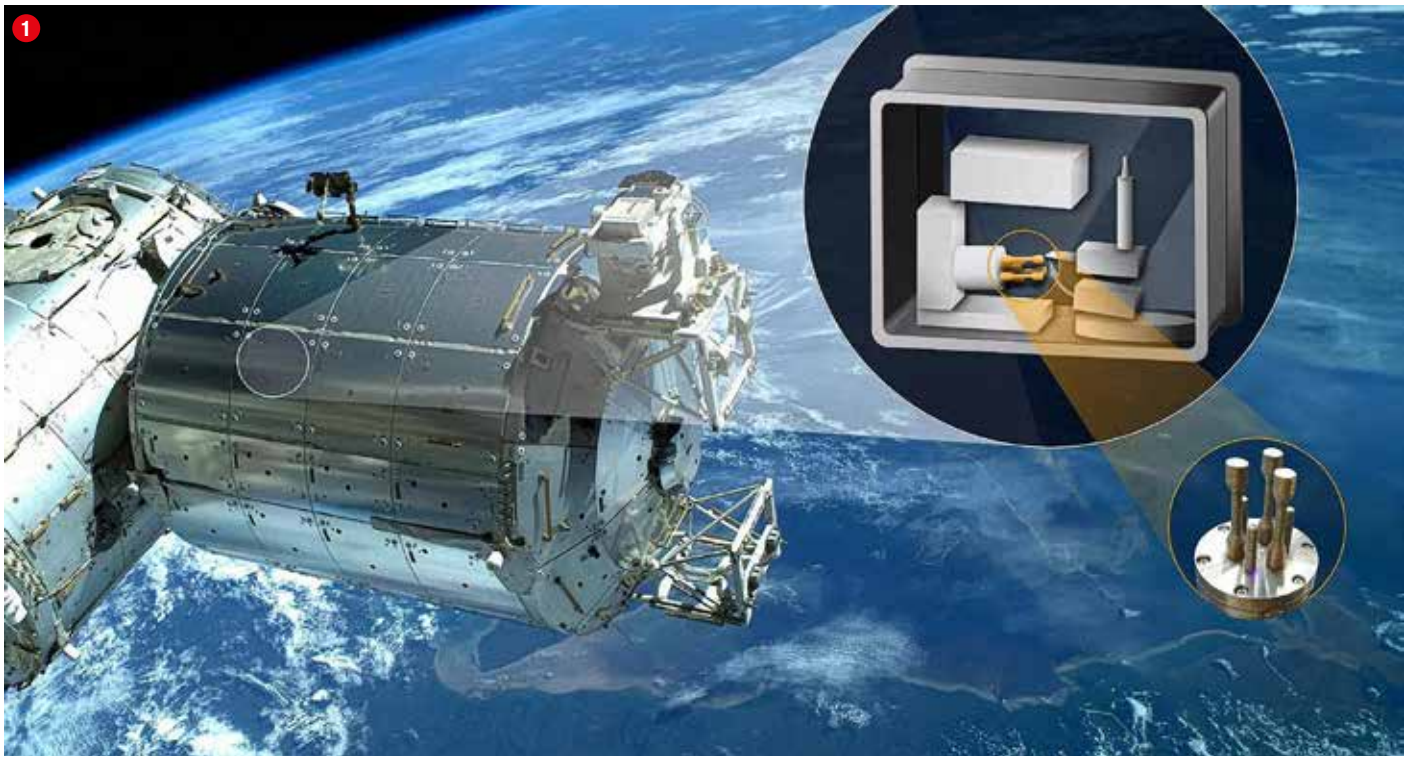
1 **Nosný panel** kokpitu z bio-kompozitů byl testován v laboratorním vrtulníku Airbus.

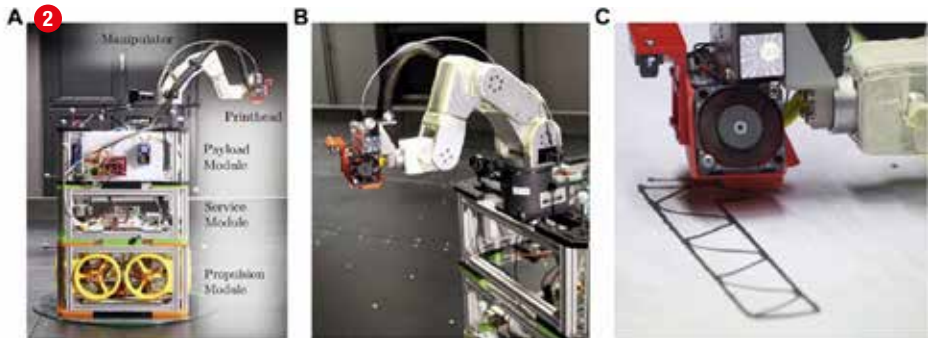
2 **Vrtulník H145 PioneerLab** využívá poznatky nejnovějších technologií, které nejen snižují emise.

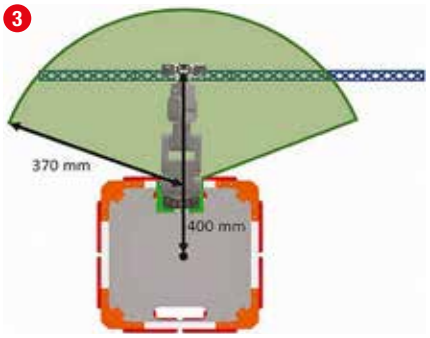
FOTO: Airbus

ADITIVNÍ KOVOVÁ VÝROBA VE VESMÍRU

Vědci z Technické univerzity v Braunschweigu navrhli namontovat 3D tiskárny na volně létající satelity, aby s jejich pomocí umožnili aditivní výrobu ve vesmíru.







Zatímco proces 3D tisku z kovu byl na Zemi zvládnut, ve vesmíru představuje řadu technických výzev. Od nezbytné miniaturizace po ochranu před agresivním tiskovým prostředím způsobeným laserem a teplem, které generuje.

První kovová 3D tiskárna pro vesmír, vyvinutá konsorciem divize Airbus Defense and Space, byla již letos vypravena na ISS, na jejíž palubě je už několik plastových 3D tiskáren, které astronauti využívají k výrobě náhradních malých plastových dílů pro opravy.

3D tisk z kovu, který se nyní testuje na palubě modulu Columbus, je novinkou, ale projekt Technické univerzity v Braunschweigu (TUB) hodlá svými ambicemi přenést aditivní kovovou výrobu ještě dále: do otevřeného kosmického prostoru.

TUB vychází z toho, že současná velikost kosmické lodi je omezena prostorem kapotáže rakety. Kosmická loď větší než dostupné rozměry kapotáže musí být rozložena a následně opět složena na oběžné dráze, nebo musí být sestavena na orbitě ze samostatně vypouštěných modulů. Obě tyto možnosti vyžadují komplikované, nákladné metody montáže nebo skládání větších konstrukcí, což s sebou nese vysokou složitost i riziko neúspěchu mise.

1 **Pokusy s 3D tiskem** v kosmu proběhly už i na ISS, ale Němci ho stěhují do volného kosmického prostoru.

2 **AM ve vesmíru** s využitím volně operujících satelitů. (A) - Modulární létající stavební systém s moduly pohonu, obsluhy a užitečného zatížení, (B) - Robotické rameno, (C) - Tisková hlava v provozu.

3 **Diagram pracovního prostoru** robota (zelená) při tisku vícesegmentového nosníku.

Konstrukce přizpůsobená prostředí

Alternativou je výroba přímo ve vesmíru (tzv. in-space manufacturing – ISM) na oběžné dráze, což by nejen dovolilo, aby kosmická loď měla rozměry, které jsou výrazně větší než startovací kapotáž, ale také

FOTO: ESA/NASA, TUB

umožnilo konstrukci kosmické lodi přizpůsobené vesmírnému prostředí.

Výzkumníci z ELISSA (Experimental Lab for Proximity Operations and Space Situational Awareness) z Ústavu vesmírných systémů na TUB navrhli a otestovali proces umožňující vytvářet struktury s libovolnou délkou. Proces využívá technologii aditivní výroby, která umožňuje vytvářet větší a efektivnější konstrukce, aniž by zařízení muselo vydržet vysoké mechanické zatížení při startu. Kosmická loď vyrobená na oběžné dráze by musela odolat jen relativně neškodnému mechanickému zatížení, které se vyskytuje v mikrogravitaci, což by vedlo k účinnějším a méně masivním konstrukcím.

Díky nízkému odpadu a flexibilitě je AM vhodným řešením pro ISM, přičemž experimenty zařízení pro aditivní výrobu testované na mezinárodní kosmické stanici ISS ukazují proveditelnost. Mise jako Orbital Factory II a OSAM-2 plánují rozšířit AM na větší a funkční struktury ve vesmíru. Metoda TUB, která kombinuje flexibilitu AM s výhodami prostředí mikrogravitace pro efektivní výrobu vesmírných struktur ve velkém měřítku, nabízí významný pokrok v ISM.

Satelit s robotem a tiskovou hlavou

Navrhovaný koncept uvažuje použití volně létajícího satelitu vybaveného robotickým manipulátorem a tiskovou hlavou FDM k výrobě velkých struktur v segmentech, které by byly následně sestaveny do požadované konfigurace. Systém byl testován v prostředí simulované mikrogravitace pomocí robota poháněného ventilátorem na pneumatickém ložiskovém stole, což prokázalo potenciál pro výrobu konstrukcí s neomezenou délkou ve vesmíru.

> Výroba v kosmu by umožnila konstrukci kosmické lodi přizpůsobené prostředí.

Technologie FDM, kterou výzkumníci předpokládají pro využití k těmto účelům, je pro ISM zvláště slibná díky své vhodnosti pro mikrogravitaci kvůli absenci kapalin nebo prášků a nižším tepelným požadavkům. Umožňuje vytvářet řídké, zátěžově efektivní konstrukce, jako jsou vazníky apod., tedy právě struktury kritické pro velké kosmické systémy. ■

Josef Vališka

KOMBINACE 3D TISKU SE SLITINAMI SMA

Materiály s tvarovou pamětí jsou i základem „kosmické pneumatiky“, kterou vyvinula NASA pro vozidla, jež budou využívána při kosmických expedicích, operující na jiných planetách, nebo pro lunární rovery.





1 **Speciální drátěná kola** s tvarovou pamětí dokáží obnovit svůj tvar opakovaně neomezeně.

2 **Inženýrka Heather Oravec** z NASA Glenn Research Center provádí testy na jednom z prototypů kola.

FOTO: NASA

Pro marsovský rover Curiosity byla využita tenká kola vyrobená z lehkého kovu pomocí tradičního CNC obrábění, která však utrpěla řadu poškození, když z nich při jízdě drsným marsovským terénem ostré kameny vyrazily kusy jejich konstrukce. Nová kola ze SMA by se už s podobnými problémy setkat neměla.

NASA vytvořila kombinací 3D tisku se slitinami SMA speciální drátěné kolo s konstrukcí ze slitiny označované jako Nitinol (kombinace niklu a titanu) s tvarovou pamětí, která se může působením tepla deformovat, ale po změně podmínek k normálu obnoví svůj původní tvar, a to opakovaně prakticky neomezeně. Nitinolové stenty používané v kardiovaskulární chirurgii mohu absolvovat 30% deformací s očekávanou životností cyklů do selhání delší než 10 milionů, zatímco nerezová ocel odolá deformaci pouhých 0,5 % s únavovou životností kolem 1 milionu cyklů.

Běžné kovy by se při namáhání, např. po nárazu na kámen, deformovaly trvale, což by zkrátilo jejich životnost, ale u SMA materiálů lze deformaci okamžitě vrátit zpět. K akci dochází na molekulární úrovni, kde atomová vazba tvoří krystalickou strukturu, která se může ohýbat bez uvolnění, a teplo ji vrátí do původního tvaru.

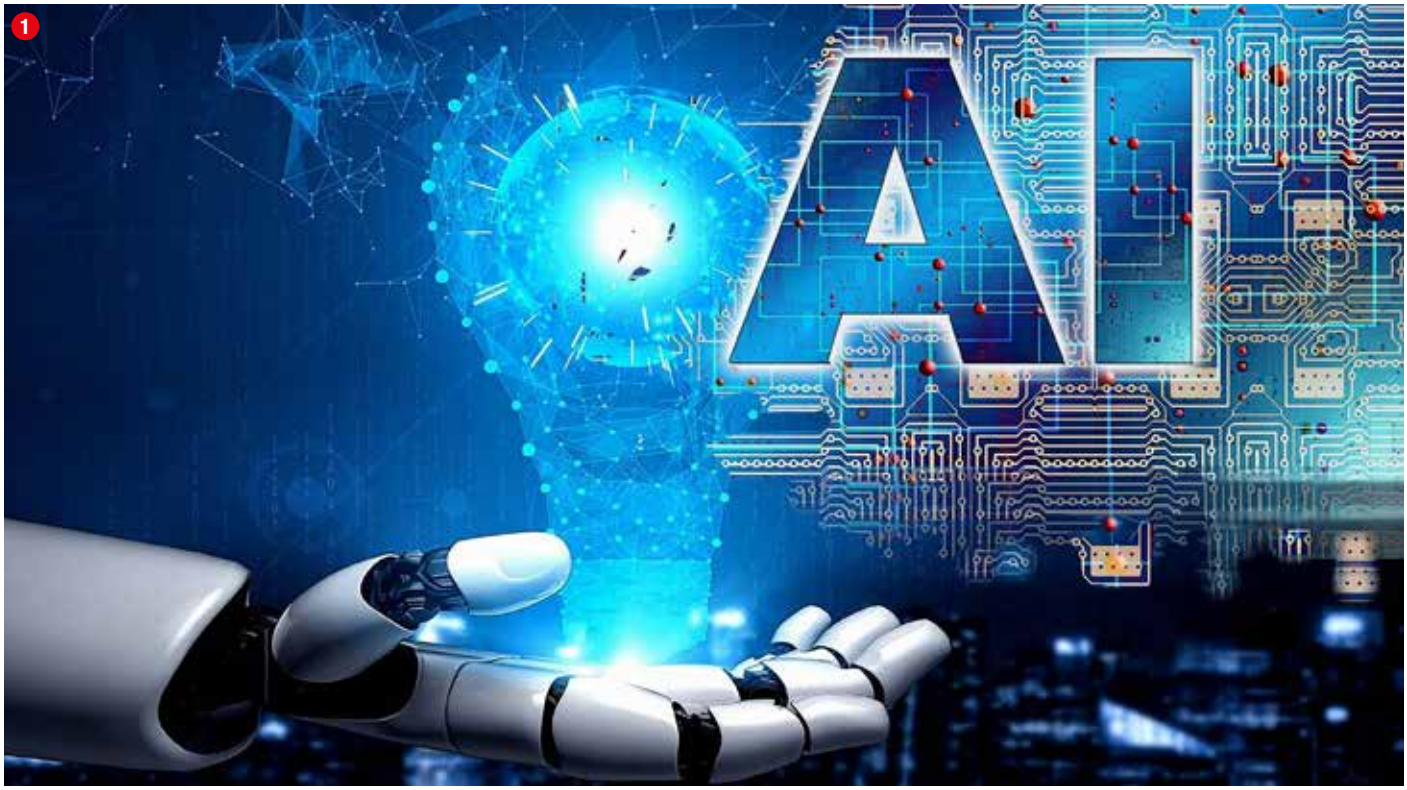
Navíc se ukazuje, že manipulací s poměrem prvků lze dokonce tuto aktivační teplotu cíleně upravit, dokonce i specificky navrhnout. V případě konstrukce kola by tak materiál mohl získat regenerační teplo jednoduše normálním používáním (třením nebo teplem vznikajícím při tlaku). Tato oblast bude nicméně vyžadovat ještě další dlouhodobý výzkum před využitím v reálných aplikacích, což může být záležitostí mnoha let.

Ale možná se ještě dříve dočkáme těchto pozoruhodných aplikací na Zemi. Firma Smart Tire Company pracuje na komercionalizaci této unikátní odolné bezvzduchové pneumatiky pro pozemská vozidla. Technologie už byla testována i na autech, ale velké ambice s ní má firma hlavně mezi cyklisty. Tuhle pneumatiku prostě nepíchnete… ■

Petr Kostolník

NA SEZNAM NENASYTNÝCH ŽROUTŮ ENERGIE PŘIBYLA AI

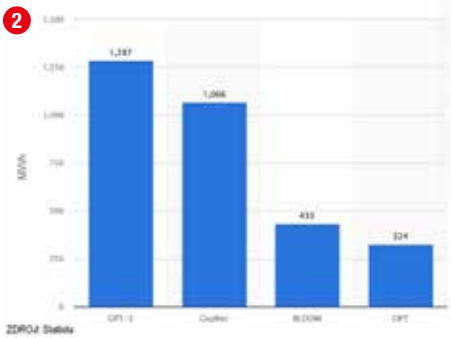
Umělá inteligence, která se prosazuje jako rostoucí a zásadní digitální trend, s sebou nese i riziko, že její masové rozšíření si vyžádá energetické nároky, které převyšují požadavky některých zemí.



1

Kromě diskuzí o potenciálních rizicích spojovaných s nekontrolovatelným rozvojem a razantním nárůstem schopností i aplikací umělé inteligence (AI), zřejmě skrývá tato technologie i další nezanedbatelný problém: vysokou spotřebu energie.

A podobně, jako byl před časem enormní nárůst energetických nároků při těžbě kryptoměn (odhady naznačují, že jen bitcoin by mohl každý rok emitovat stejné množství CO_2 jako celý Nový Zéland), se tento problém projevuje stále zřetelněji i v oblasti AI. Její programy vyžadují k tréninku i běhu obrovské množství energie a rostoucí poptávka po aplikacích využívajících AI by mohla vést k tomu, že tato technologie bude spotřebovávat elektřinu v objemech odpovídajících napájení malé země. Odborníci už varují, že výpočetní výkon potřebný pro spuštění nezbytných algoritmů a procesů strojového učení by kvůli množství energie, kterou spotřebovává, mohl přispět i k nežádoucím klimatickým změnám.



2

1 **Vysoká poptávka** po aplikacích využívajících AI by mohla vést ke spotřebě elektřiny v objemech odpovídajících napájení malé země.

2 **Spotřeba energie** při tréninku LLM založených na AI v roce 2022 (v MWh).

Spotřeba jako menší stát

Ve své studii dokumentuje Alex de Vries ze Svobodné univerzity v Amsterdamu, že pokud by např. každé vyhledávání Google využívalo AI, spotřebovalo by za rok ekvivalentní množství elektřiny použité k napájení menší evropské země. Tento zakladatel webových stránek Digiconomist, které odhalují nezamýšlené důsledky digitálních trendů, upozorňuje, že při pohledu na rostoucí poptávku po službách AI je velmi pravděpodobné, že s tím související spotřeba energie v nadcházejících letech výrazně vzroste.

Generativní AI používá každý den více lidí, přičemž mezi nejoblíbenější patří chatboti jako ChatGPT a nástroj pro vytváření obrázků Midjourney. Aby modely, na nichž jsou postaveny, vytvořily své výstupy, vyžadují proces strojového učení, kde jsou napájeny obrovským množstvím dat – a také energie. Například americká firma Hugging Face, zabývající se AI, uvedla, že její vícejazyčná textová generace AI spotřebovala během výcviku přibližně 433 MWh energie, což je dost pro celoroční napájení 40 průměrných domácností v USA.

Je AI opravdu potřeba všude?

Není to však jen trénink, který spotřebuje hodně energie. Efektivní AI znamená

FOTO: Shutterstock, Statista

větší poptávku a De Vriesova analýza ukazuje, že když nástroj jako ChatGPT, generuje text na základě výzev, využívá značné množství výpočetního výkonu a tím i energie. Studie propočítává, že provoz ChatGPT by mohl stát 564 MWh elektřiny denně. Na základě dostupných údajů o spotřebě energie AI by např. Google, pokud by používal AI pro svých cca 9 mld. denních vyhledávání, potřeboval každý rok 29,2 TWh energie, tzn. ekvivalent roční spotřeby elektřiny Irska.

Ačkoli vývojáři pracují na zefektivnění svých nástrojů AI, de Vries upozorňuje, že to může vyústit ve fenomén známý jako Jevonsův paradox, kdy ve výsledku umožníme používat ještě více aplikací více lidem.

Přestože jím zmiňovaný scénář pravděpodobně nenastane v krátkodobém horizontu, je zřejmé, že kapacita pro zpracování poptávky po AI se bude zvyšovat. Na základě produkce serverů s umělou inteligencí Alex De Vries odhaduje, že do roku 2027 by se s tím související celosvětová spotřeba elektřiny mohla zvýšit o 85 až 134 TWh ročně, což by bylo srovnatelné s roční potřebou elektřiny v zemích jako Nizozemsko, Argentina či Švédsko.

> Rostoucí poptávka po službách AI zvýší s tím související spotřebu energie.

Jak dokumentuje např. Bergur Thormundsson ve své studii na serveru Statista, spotřeba energie modelů AI při tréninku je značná, přičemž jak GPT-3 (původní vydání ChatGPT), tak Gopher spotřebovává hodně přes tisíc megawatthodin energie jen na trénink. Protože jde pouze o tréninkový model, je pravděpodobné, že spotřeba energie po celou dobu používání GPT-3 a dalších velkých jazykových modelů (LLM) je výrazně vyšší.

Značné je rovněž množství emisí CO_2 z výcvikových LLM, přičemž GPT-3 produkuje téměř 500 tun CO_2. Většina provozovatelů datových center by např. upřednostnila, aby klíčovou roli hrála jaderná energie, což je zdroj s výrazně nízkými emisemi.

AI dovede energii také spořit

Nicméně jsou tu i světlé aspekty. Například, i když trénink LLM vyžaduje velké množství energie, značné mohou být také energetické úspory dosažené pomocí AI. Jakýkoli model AI, který zdokonaluje procesy o minutu, může ušetřit hodiny na přepravě, litry paliva nebo desítky výpočtů a každý z těchto způsobů využívá také energii a součet energie ušetřené prostřednictvím LLM může výrazně převýšit její náklady na energii. Příkladem jsou mobilní operátoři, z nichž třetina očekává, že by AI mohla snížit spotřebu energie o 10–15 %, což vzhledem k tomu, že velká část světa používá mobilní telefony, představuje značnou úsporu energie. ■

Tomáš Machovský

NEJVĚTŠÍ ČESKÝ VĚTRNÍK

Společnost S&M CZ buduje v Žipotíně (místní části obce Gruna na Svitavsku, na pomezí Pardubického a Olomouckého kraje) nejvýkonnější větrnou elektrárnu v Česku.

Česká pozemní elektrárna, jejíž instalovaný výkon bude činit 4,26 MW, je ve srovnání s čínskými mořskými megaprojekty o výkonu 20 MW s rotory o délce několika fotbalových hřišť, spíše „drobeček“, ale na tuzemské poměry jsou nicméně její parametry úctyhodné.

Se započítáním listu vrtule dosáhne do téměř 180metrové výšky (konkrétně 179 m) nad zemí, což je o čtyři metry více, než má dosud největší česká větrná elektrárna dokončená v roce 2014 u Dvora Králové nad Labem, a dokáže využít síly větru z kruhové plochy 15 tisíc m^2. Turbína Enercon E-138 EP3 (resp. střed rotoru) bude ve výšce 109 m a podle Martin Hofmana, generálního ředitele firmy S&M CZ, která elektrárnu buduje a bude provozovat, pokryje roční spotřebu asi 5000 domácností.

Firma využila možnosti nahradit starší energetický zdroj De Wind D4 o výkonu 600 kW, který stál na stejném místě již dříve, výkonnějším zařízením, takže nebylo nutné podstupovat nové posouzení EIA. V Žipotíně jde o pilotní projekt S&M CZ, který má ověřit možnosti fungování tzv. komunitní energetiky.





1 **Na tuzemské poměry** jsou parametry listů vrtule úctyhodné.

2 **Turbína Enercon E-138 EP3** pokryje roční spotřebu asi 5000 domácností.

Do budoucna chce firma, provozující už 18 větrných elektráren s celkovým instalovaným výkonem asi 23 MW v sedmi lokalitách, postavit podobných větrníků tři desítky. ■

David Kostolník

FOTO: S&M CZ

AI NASTUPUJE DO SLUŽEB PRŮMYSLU

V budově Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky (CIIRC) na ČVUT v Praze proběhl 24. června odborný workshop zaměřený na umělou inteligenci pod názvem: Využití AI v průmyslové praxi.



Akce pořádaná Fakultou strojní, Ústavem výrobních strojů a zařízení a Výzkumným centrem pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (RCMT) ČVUT ve spolupráci s Českomoravskou společností pro automatizaci, jejímiž mediálními partnery byly i časopisy Automa, MM Průmyslové spektrum a TechMagazín, byla určená hlavně zájemcům o umělou inteligenci (AI) a zkušenosti s jejím zaváděním do praxe z řad průmyslových firem a vývojových specialistů ve strojírenství.

Jednalo se o skvělou možnost seznámit se detailně s celou plejádou zajímavých aspektů, které s sebou tato problematika přináší pohledem špičkových odborníků z řad renomovaných institucí i firem, jež hrají v této oblasti významnou roli.

Pořádající instituce představil v úvodu vedoucí Ústavu výrobních strojů a zařízení FS ČVUT Petr Kolář, a odstartoval tak první prezentační blok zaměřený na využití strojového učení a umělé inteligence – což byl i jeho oficiální název: Úvod do využití ML/AI v strojírenské výrobě – jehož první část zahájil prezentací na toto téma jeho kolega z Ústavu výrobních strojů a zařízení FS ČVUT Petr Petráček. Po něm představil Štěpán Fiala, výzkumný a vývojový pracovník zmíněného ústavu a specialista na oblast mechatroniky, příklady využití ML/AI z oblasti monitoringu obráběcích strojů a procesů, což je doména, kde má právě AI a její aplikace velké perspektivy, a může se stát jedním z klíčových faktorů moderní automatizované průmyslové výroby.



1. **Úvodu odborného workshopu** se chopil Doc. Ing. Petr Kolář, Ph.D., vedoucí Ústavu výrobních strojů a zařízení FS ČVUT, který odstartoval první prezentační blok.
2. **V druhém bloku** se Ing. Petr Koutný z firmy Qpag věnoval problematice kontroly kvality ve výrobě v přednášce: Optická detekce vad s podporou AI na výstupní kontrole.
3. **Téma Úvod do využití ML/AI** v strojírenské výrobě otevřel svou prezentací Mgr. Petr Petráček, Ph.D., z Ústavu výrobních strojů a zařízení FS.
4. **Ing. Matěj Sulitka** z RCMT ČVUT představil nabídku kurzů průmyslového vzdělávání EIT-M a možnosti spolupráce v projektech EDIH a TEF.
5. **V odpolední části** provedl Ing. Pavel Burget účastníky prohlídkou Testbedu Průmysl 4.0.

Matěj Sulitka z RCMT ČVUT poté představil nabídku kurzů průmyslového vzdělávání EIT-M a možnosti spolupráce v projektech EDIH a TEF. Zkušební referenční testovací a experimentální zařízení (TEF) v rámci programu Digitální Evropa budou nabízet kombinaci fyzických a virtuálních zařízení, v nichž mohou poskytovatelé technologií získat technickou podporu pro testování nejnovějších softwarových a hardwarových

FOTO: Roman Dvořák, Josef Vališka







technologií založených na AI (včetně robotiky poháněné umělou inteligencí), které již byly odzkoušeny v laboratořích a musí být ověřeny v reálných prostředích.

Evropská centra pro digitální inovace (EDIH) sdružují aktéry místní ekonomiky na podporu digitální transformace a působí i jako vstupní bod k různým činnostem v oblasti AI financovaných EU v Evropě, jako jsou nástroje TEF. Hlavním účelem EDIH je „testovat před investováním“, tj. pomoci uživatelům digitálních technologií posoudit v jejich prostředí, zda pro ně může být daná technologie užitečná, ještě než si ji pořídí. Tím se liší od technologií testovaných v TEF, které před nasazením stále vyžadují ještě testování a validaci v reálných prostředích.

Klíčové je využití v praxi

Druhý blok navazující po přestávce už byl zaměřen na konkrétní možnosti využití AI v průmyslové praxi. Představené příklady zahrnovaly např. využití AI pro monitorování stavu strojů, v optické kontrole kvality výroby nebo jako základ digitálního asistenta (tzv. copilota) pro různé technické úlohy.

> Průmyslový AI asistent má posílit lidské schopnosti a zlepšit spolupráci mezi člověkem a strojem.

Optickou detekci vad s podporou AI na výstupní kontrole představil ve své prezentaci Český výrobce AI platformy Petr Koutný z firmy Qpag, která se zaměřuje na problematiku kontroly kvality ve výrobních firmách od manuální vizuální kontroly a třídění, přes automatizaci kontrolních cyklů až po digitalizaci a využití AI technologií. Firma disponuje i akreditovanou kalibrační laboratoří.

Příklady využití generativní AI v průmyslové praxi v podobě digitálního asistenta Siemens Industrial Copilot představil vedoucí oddělení průmyslové automatizace firmy Siemens Tomáš Froněk, který seznámil s atraktivními možnostmi i prozatímními limity mocného nového sotfwarového nástroje, který Siemens vyvíjí a testuje spolu s Microsoftem. Tento průmyslový AI asistent má za cíl posílit lidské schopnosti a zlepšit spolupráci mezi člověkem a strojem jak v počáteční fázi při programování, tak v provozu stroje. K jeho hlavním přínosům patří rychlá optimalizace a testování programů pro linky i stroje, konkrétní a rychlá detekce chyb vedoucí k větší spolehlivosti a predikce potenciálních poruch a údržby, snížení nákladů na údržbu a provoz, přičemž nabízí možnost ovládat systém přirozeným jazykem.

AI není jen o technologiích

Po polední pauze následoval 3. blok workshopu: Bezpečnost, legislativa a právní aspekty AI, jehož první část byla věnována vysoce aktuální problematice kybernetických hrozeb a možnostem, jak těmto rizikům čelit.

Různé aspekty, ale i úskalí umělé inteligence z trochu jiného soudku než obvyklé technické možnosti a parametry – a to z právního úhlu pohledu, z hlediska regulace AIA – si zvolil pro svou prezentaci Jan Bárta z advokátní kanceláře Barta Legal, který se jako specialista komplexně zabývá problematikou IT práva, obchodního práva a práva duševního vlastnictví.

V odpolední části po ukončení workshopu měli jeho účastníci možnost komentované prohlídky Testbedu Průmysl 4.0, který má svou domovskou základnu právě na CIIRC. Průvodcem po horní části testbedu byl Ing. Pavel Burget a jeho tým, a dolní částí je provedl Ing. Petr Kolář se svými kolegy. ■

Josef Vališka

NÁVŠTĚVA V RYSÍM DOUPĚTI

Při jízdě po dálnici z Prahy na jih jsou u odbočky na Dobříš vidět haly s výrazným nápisem Bobcat a symbolem této kočkovité šelmy. Stejnou stylizovanou hlavu rysa nesou i menší stavební stroje pracující po celém Česku, mnohé vznikají právě v dobříšské továrně.


1

Nedávno jsme měli možnost nahlédnout za brány jejich výrobních hal a našimi zasvěcenými průvodci byli EMEA Marketing Director Václav Krátký a Senior Marketing Manager David Frodl.

Příběh firmy, jejíž jméno je dnes neodmyslitelně spojeno se světem stavební techniky, kde patří mezi uznávanou špičku, začal přitom netradičně ve zcela jiné branži – byť podobně, jako u řady dalších korejských společností představující elitu v různých technických oborech.

Značka Doosan vznikla v roce 1896 původně jako obchod s potravinami, posléze získala licence na hamburgery Burger King a pivo Heineken. U zaměření na stravu však dlouho nezůstalo a firma rychle expandovala do dalších oborů, v případě techniky s rysem ve znaku byla v roce 2007 klíčovým mezníkem akvizice společnosti Bobcat, výrobce kolových nakladačů, jimiž vše začalo. Její historie se datuje až do 50. a 60. let minulého století, tehdy ovšem ještě v režii původních výrobců této techniky, americké firmy Melroe, která prošla rovněž řadou různých vlastníků, ale výroba v USA stále pokračuje (největší nakladače), navíc se rozšířila do dalších poboček v Asii a v Evropě.

ČR se do ní zapojila v roce 2001, kdy Bobcat koupil dobříšskou továrnu a zahájil v ní výrobu svých nakladačů, která v roce


2

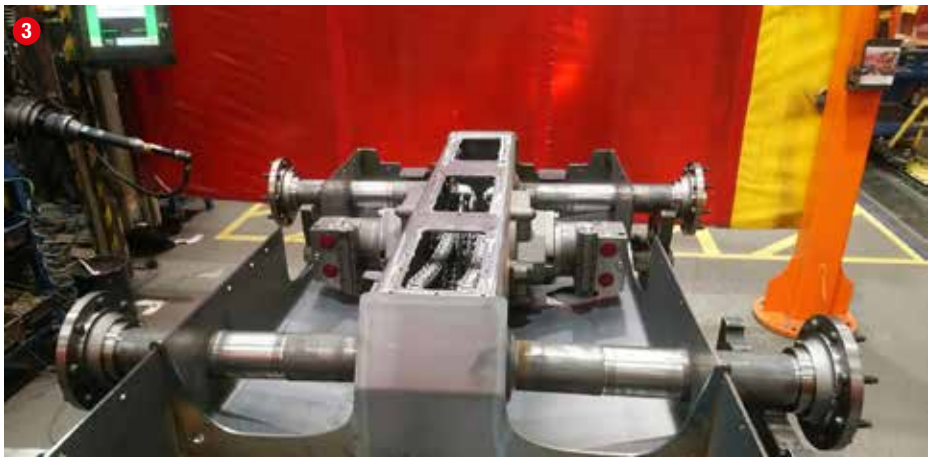
2007, když Bobcat přešel pod křídla korejské společnosti Doosan, nadále pokračovala jako Doosan Bobcat. V roce 2014 byl odsud expedován už jubilejní miliontý kus, k nakladačům ale přibyly postupně i další produkty.

> Zkušebny disponují i speciální naklápěcí plošinou, testovací jámou i zařízením na crash testy včetně pádového.

Od stavební techniky po traktory a „ještěrky“

Produktová škála techniky, kterou firma aktuálně nabízí, je opravdu široká – zaměřuje se hlavně na menší profesionální stavební stroje, smykové, kolové, pásové a kloubové nakladače až po nejnovější kategorii, jíž jsou vysokozdvižné vozíky či technika pro pozemní údržbu. V podstatě jde o kompaktní traktory a velké, extrémně výkonné profesionální sekačky, které začala firma vyrábět v posledních letech. Do svého portfolia integrovala i výrobu kompresorové techniky a přenosných generátorů. Z nakladačů jsou nejznámější kolové a pásové (první katego-

FOTO: Josef Vališka







rii reprezentuje 12 modelů, druhou 5), dále kloubové (vyvinuté a vyráběné v Dobříši), minirypadla (z celkem 18 vyráběných pocházejí kromě jednoho všechny z ČR, vyvinuli zde i první malý jednotunový bagr na baterie na světě, nyní je na trhu už i dvoutunová verze), 31 různých modelů teleskopických manipulátorů, které si oblíbili francouzští farmáři místo klasických traktorů s předním nakladačem. Portfolio nedávno rozšířilo i devět modelů malých traktorů a malý pásový nakladač, vyrábějí se zde např. i „traktorbagry“ určené pro trh v zemích s volnějšími emisními předpisy, či lehká zhutňovací technika. Možnosti těchto strojů jsou navíc neuvěřitelně univerzální díky široké škále až 400 typů různých příslušenství, které na ně lze připevnit – umožňují třeba rozbíjet beton, hloubit jámy, sbírat nečistoty, odklízet sníh apod.

1. **Jedna z linek**, kde vznikají větší verze strojů Bobcat.
2. **Příprava dílů** konstrukce ke svařování.
3. **Řetězová převodová skříň** Drain Case se po sestavení naplní olejem a zataví.
4. **Linka na hlavní komoditu** závodu – mikrorypadla a malé nakladače.
5. **Zkušební polobezodrazová komora** k testům hlučnosti strojů.

FOTO: Josef Vališka

Ze Středních Čech pro Evropu i celý svět

Stavební techniku vyváží firma do více než 70 zemí celého světa. Dobříšský výrobní závod, specializovaný zejména na výrobu minirypadel, produkuje cca 25 000 strojů ročně, především pro zákazníky z regionu EMEA, ale část produkce je určena i na export do Ameriky a Asie.

Stroje vznikají v moderní výrobní hale, kde se tzv. bento boxy, jak jsou označovány přepravky s díly a označením stroje, k němuž jejich obsah patří, sbíhají k výrobní lince, na níž se uplatňuje koncept označovaný jako „fishbone“ (rybí kostra). K páteřní lince se napojuje řada dílčích subsystémů s montážními procesy, kontrolními operacemi apod.

Jedním ze stěžejních dílů stroje je Drain Case – patentovaná řetězová převodová skříň, která se po sestavení naplní olejem a zataví. Každý stroj má tři řetězy a osm ocelových kol, jež se zalejí do olejové vany, sloužící po celou dobu jeho životnosti.

Zhruba každých 20 minut sjede z výrobní linky jeden nový stroj (nejmenší obvykle v zelené barvě, větší v bílém provedení), každý prochází během výroby řadou kontrol, aby měl zákazník bezproblémový produkt. Jednotunové bagry (jeden z nejprodávanějších produktů) ale vznikají pomalejším tempem. Výroba jednoho trvá zhruba den a každý už má svého majitele, nic se nevyrábí na sklad.

Dobříšský kampus Doosan Bobcat, kde od roku 2007 firma vyvíjí, inovuje, vyrábí a testuje řadu strojů pro celý svět a kde sídlí zároveň i centrála pro oblast EMEA, představuje ve své aktuální podobě rozsáhlý průmyslový komplex, v němž pracuje zhruba 1700 lidí. Lze tu potkat pracovníky z více než 40 zemí, takže mimo češtiny je hlavním jazykem i angličtina.

Kromě výrobních hal a technologického vývojového a inovačního střediska je v areálu situován i Bobcat Institut, školicí středisko, kde firma pro své dealery, zákazníky i operátory pořádá servisní a produktová školení. Management a veškerá administrativní a podpůrná oddělení se do Dobříše přestěhovala z belgického Waterloo v roce 2017 a dnes sídlí v nejnovější kancelářské budově tamního kampusu, otevřené v roce 2019.

Kolébka inovací i „mučírna“ pro stroje

Dobříšský závod Doosan Bobcat je ve struktuře firmy stěžejním místem i pro vývoj a zavádění často světově unikátních inovací této korejské značky. Působí zde i špičkové hi-tech inovační a vývojové centrum, do něhož jsou investovány nemalé prostředky, a také výukové a tréninkové středisko, které rovněž využívá přilehlý venkovní testovací areál. Vše doplňuje testovací polygon a další zásobovací sklad v nedalekých lokalitách. Tím je podnik poměrně unikátní – na českém trhu není mnoho firem, které pokrývají komplexně

▼ INZERCE





vše od výzkumu a vývoje přes výrobu od prototypu po implementaci a sériovou produkci až po servis.

V Inovačním centru za 350 mil. Kč (90 mil. pokryla dotace z EU), které zahájilo svůj provoz před 10 lety, pracují nejzkušenější pracovníci z kampusu. Na 140 inženýrů, designérů a konstruktérů testuje, inovuje a navrhuje nové produkty i technologie, které následně aplikují do praxe. V jedné části sedí inženýři vyvíjející nové produkty (konkrétně malá rypadla a kloubové nakladače pro celý svět, jež se v naprosté většině v dobříšském závodě také vyrábějí), další část tvoří laboratoře a zkušebny, které nemají u nás prakticky konkurenci a podobná zařízení lze stěží najít v takovéto podobě dokonce ani v evropském měřítku.

K nim patří mj. i obří unikátní polobezodrazová místnost (největší svého druhu v Evropě se speciální povrchovou úpravou a mohutnou 30cm betonovou izolací), kde se měří hlučnost strojů, klimatická komora s rozsahem teplot od -40 do +60 °C (ověřuje schopnost strojů startovat třeba při -20 °C, přičemž dokáže udržet stanovenou teplotu i při chodu stroje), která generuje teplo, laboratoř, kde soustava trysek simuluje déšť, nebo zátěžový stroj umožňující během tří dnů nasimulovat na stroji provoz odpovídající 1200 motohodin. Ale také sem patří i největší a nejmodernější

6 **Naklápěcí plošina** s 45stupňovým náklonem umožňuje měřit chování stroje v kritických situacích.

7 **Plně autonomní** elektrický koncept blízké budoucnosti.

průmyslová 3D tiskárna Stratasys či unikátní prototypovací zařízení Fortus 900 (to, co by zabralo k dodání jako odlitek asi 6 týdnů, zvládne za týden), 4kW vláknový laser, svařovna.

Zkušebny kromě špičkového měřicího vybavení disponují i speciální naklápěcí plošinou s 12tunovou nosností schopnou vytvořit náklon až 45 stupňů a zahrnují také tzv. testovací jámu (testing pit), což je fyzické zařízení, které ověřuje bezpečnostní parametry pro diagram zatížení jeřábů. Provádějí se tu i crash testy včetně pádového, kdy z definované výšky padá těleso o určité hmotnosti, aby se zjistila hodnota zajišťující, že operátor bude v bezpečí, nebo testy životnosti (kolik např. otevření vydrží dveře stroje nebo různé komponenty, které se osadí čidly a s akceleračním faktorem se stanovuje jejich odhadovaná výdrž). Veškeré testy, které slouží mj. i k optimalizaci konstrukcí, probíhají tak, aby maximálně odpovídaly realitě provozních podmínek.

Mezi nově pořízená zařízení patří i např. horizontální vyvrtávačka a výkonné 5osé obráběcí centrum nebo dynamometr pro zátěžové zkoušky pohonných soustav strojů a měření parametrů chlazení. Neslouží však výhradně Doosanu, technologie jsou za dohodnutých podmínek přístupné i dalším subjektům.

Díky certifikované laboratoři je český závod Bobcatu prakticky nezávislý na externích institucích. Je zde výroba prototypů a ověřovacích sérií, pilotní linka, kde se ověřuje nastavení reálné výrobní linky a procesů pro výrobu – a jak konstatují naši průvodci, ani v Evropě podobné centrum nenajdeme.

Zaostřeno na autonomní (a elektrickou) budoucnost

V dobříšském závodě vznikají zajímavé inovace, které by měly pomoci vylepšit stavební techniku vyráběnou Bobcatem, jako např. průhledný displej, který se nainstaluje na sklo a promítá řadu různých informačních dat, nebo třeba obraz z kamery umístěné vpředu, umožňující vidět „skrz“ rameno manipulátoru. Nebo kamera, která využívá umělou inteligenci, aby identifikovala osoby v okolí stroje a zajistila jejich ochranu při provozu.

Stroje, které firma vyrábí, už nabízejí řadu asistenčních funkcí a inovační středisko intenzivně pracuje na jejich dalším vývoji. Třeba u stroje k hloubení příkopů lze naprogramovat požadavky na určitou délku, šířku i hloubku příkopu, aby stroj vytvořil příkop zadaných parametrů sám.

Při naší návštěvě jsme měli možnost vidět i stroje, které už míří opravdu do budoucnosti, jako třeba Rogue X, což je koncept, na němž pracují firemní vývojáři vyvíjející autonomní technologie. Stroj, který je plně elektrický a nemá žádnou hydrauliku, ale ani žádného operátora v kabině, lze v případě potřeby, když dojde na činnost, kterou by nezvládl v autonomním režimu, ovládat i na dálku. Další koncept je systém autonomie úrovně 3, zaměřený na bezpečnost, jenž kombinuje různé technologie.

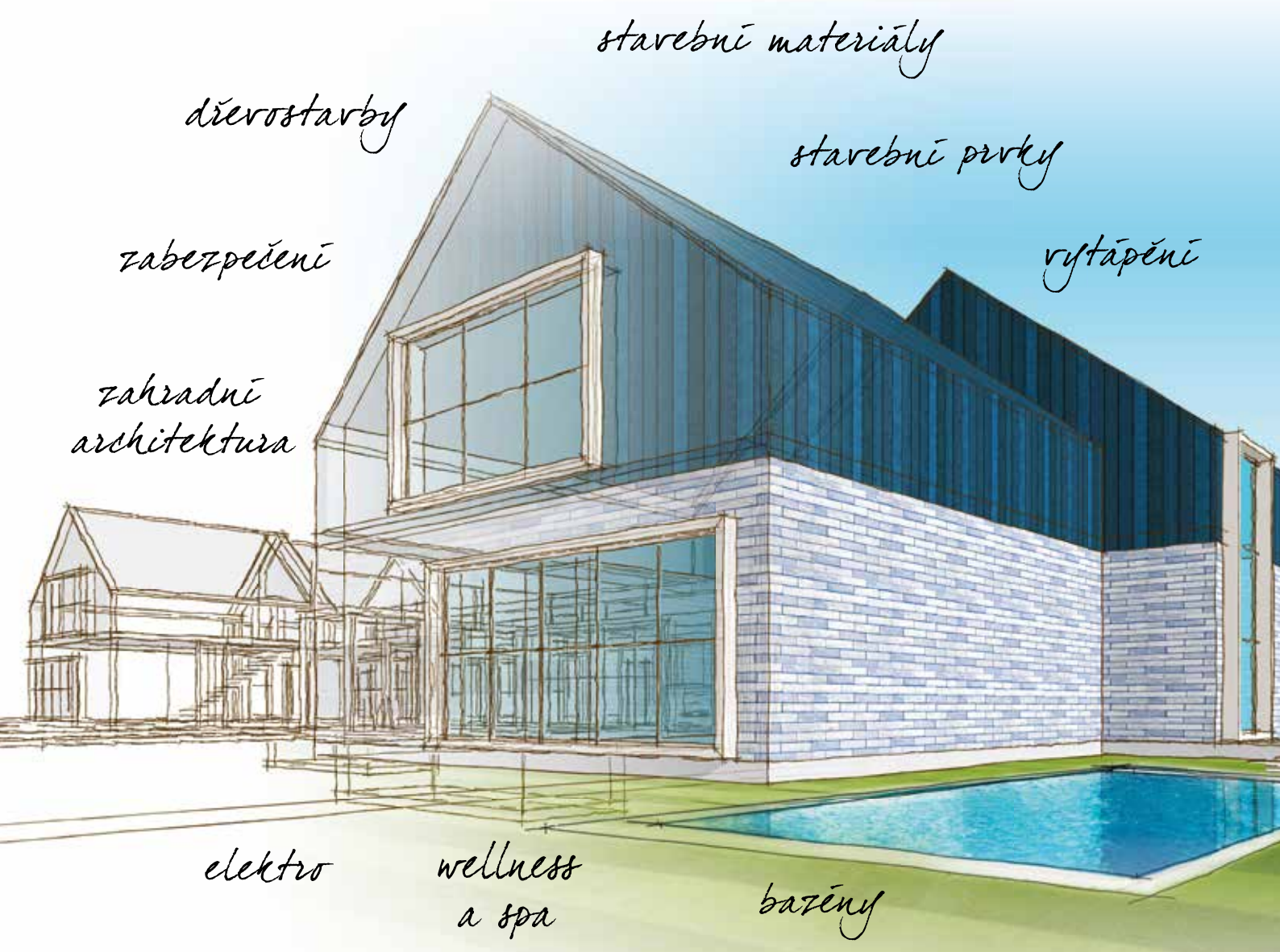
O tom, že se Bobcatu v Česku daří, svědčí i hospodářské výsledky. Tržby společnosti za loňský rok dosáhly úctyhodné rekordní hodnoty 1,5 mld. eur (cca 37 mld. Kč). Rok 2023 byl ale pro firmu rekordní ještě v dalším směru, a to pokud jde o investice – jen do dobříšské centrály (kam během poslední dekády „napumpovala“ celkem přes 2,5 mld. Kč) investovala loni na 14 mil. eur (350 mil. Kč) do rozšíření výrobních kapacit a nového robotického vybavení pro výrobu, a dalších projektů. A impozantní investiční záměry jsou plánovány i na letošní rok, kdy by do vlastního areálu měly směřovat finanční injekce v objemu dalších 9 mil. eur (225 mil. Kč) a celkem tak v regionu EMEA dosáhnou investice 35 mil. eur (téměř 900 mil. Kč). ■

Josef Vališka

FOTO: Josef Vališka

FOR® ARCH

35. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH



17.–21. 9. 2024

www.forarch.cz

MÍSTO KONÁNÍ PVA EXPO PRAHA

ODBORNÝ PARTNER PEFC

PARTNER nová zelená úsporám

PARTNER PVA EXPO PRAHA shopex.cz

SOUMRAK „NEZBAVITELNÝCH“ PĚNOVÝCH KULIČEK?

Výzkum recyklace polystyrenu prováděný britskými vědci naznačuje šance na jednoduchý nový způsob jeho přepracování pomocí osvědčených technologií, jako je pyrolýza a následovná destilace.



Jejich kombinace umožňuje efektivní recyklaci, díky níž by bylo možné recyklovat násobně více polystyrenu než dosud (až 60 % oproti méně než 5 % nyní).

Polystyren, jeden z nejpoužívanějších plastů, je přes maximální úsilí dodavatelů a průmyslových skupin obecně považován za nerecyklovatelný, a tudíž i neekologický. V současnosti se recykluje méně než 5 % polystyrenu používaného pro obaly, čalounění a další aplikace, přičemž polystyren, který se nerecykluje, často končí na skládkách, v oceánech, řekách nebo plážích, které se pak po desetiletí obtížně zbavují mikroplastů.

Nová analýza od výzkumníků z Worcester Polytechnic Institute a University of Bath však naznačuje průlom pomocí nového přístupu, který by mohl vést k tomu, že až 60 % dnes používaného polystyrenu by šlo nahradit recyklovaným polystyrenem (rPS) s vlastnostmi ekvivalentními novému materiálu, přičemž zvýšená recyklace polystyrenu může pomoci snížit potřebu jeho nové výroby, a tím přispět k dekarbonizaci plastů.

Recyklace trochu jinak

Tento přístup, publikovaný článku v Chemical Engineering Journal, zahrnuje rozbití a opětovné vytvoření polystyrenu v rámci inovativního postupu využívajícího již prověřené technologie. Ve studii nazvané „Termodynamická a ekonomická analýza použitelného a škálovatelného procesu získávání styrenu monomerní kvality z odpadního polystyrenu“ vědci popsali jednoduchý proces kombinující pyrolýzu a destilaci, který má potenciál být škálovatelný, nákladově konkurenceschopný a energeticky účinný.

Základní technologií, kterou tým analyzoval, je pyrolýza, která zahřívá materiály v nepřítomnosti vzduchu, dokud se vazby molekuly nerozpadnou. Polystyren se pohodlně rozpadá primárně na monomer, čímž se otevírá možnost pro použití pyrolýzy k regeneraci monomeru s následnou repolymerizací za vzniku polystyrenu s parametry odpovídajícími kategorizaci „jako nový“.

Problém však je, že čistota monomeru po pyrolýze není dostatečná pro repolymerizaci. Nicméně vědci našli použitelné řešení: tým Bath-WPI analyzoval vícestupňový proces k přeměně polystyrenu na jeho monomer a poté k čištění monomeru použil destilaci. Tento dvoustupňový proces zahrnuje výhradně škálovatelné technologie, které patří mezi nejspolehlivější procesy používané při chemickém zpracování, a protože se spoléhá na osvědčené technologie, může být tento proces brzy snadno nasazen.

> Jelikož se spoléhá na osvědčené technologie, může být proces brzy snadno nasazen.

Energeticky i ekonomicky přijatelné

Výzvami jsou soustředěné využití energie a ekonomika, přičemž vědci překvapivě zjistili, že energetické požadavky na celý proces jsou mnohem menší, než hodnota obsažená v chemických vazbách polystyrenu, což znamená, že proces je energeticky účinný. Vzhledem k tomu, že existuje i několik způsobů výroby styrenu za konkurenceschopné náklady, to znamená, že recyklovaný polystyren „dobrý jako nový“ není jen nápad realizovatelný zatím pouze v laboratoři.

Aby tým provedl svou analýzu komplexně, vzal do úvahy i emise skleníkových plynů. Technologie jako pyrolýza a destilace čelí v posledních letech kritice kvůli jejich spojení s emisemi skleníkových plynů, nicméně vědci dospěli ke zjištění, že nový proces může snížit emise skleníkových plynů v porovnání se spalováním polymerů s investičními náklady asi na 1,5 USD/t CO_2, což je srovnatelné v nákladech spojených se snadno realizovatelnými procesy. Dospěli k závěru, že nový kombinovaný proces je tak podle nich realistický i z hlediska ekonomiky a spotřeby energie a čistých úspor emisí ve vztahu ke spalování. ■

Vladimír Kaláb

FOTO: Shutterstock

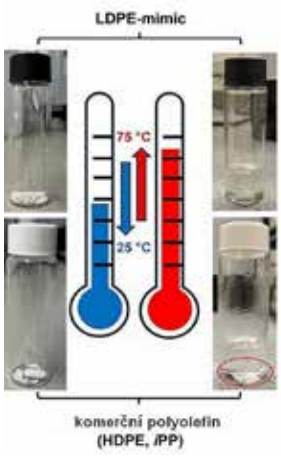
RECYKLOVATELNÝ LDPE JAKO CESTA K JEHO UDRŽITELNOSTI

Němečtí vědci replikovali chemickou strukturu nízkohustotního polyethylenu (LDPE) se zabudovanými „recyklačními body“, což naznačuje významný příslib vytvoření udržitelné alternativy k jednomu z nejpoužívanějších plastů.

Výzkumníci z University of Bayreuth přišli s novým chemicky recyklovatelným, vysoce rozvětveným polyolefinovým materiálem se zabudovanými „recyklačními body“, který představili v časopise Advanced Science ve zprávě A Closed-Loop Recyclable Low-Density Polyethylene.

A co to pro laiky znamená? Že polymer může být chemicky rozbit na menší fragmenty rozpustné v organických rozpouštědlech při mírných teplotách, přičemž rekombinace těchto fragmentů umožňuje jejich opětovné použití.

Nový materiál je známý jako LDPE-mimic a strukturálně se podobá komerčnímu LDPE, běžně používanému v potravinářských fóliích nebo pytlích na odpadky. Jeho chování odpovídá při protažení v tahu i teplotě krystalizace chování konvenčního LDPE, který se vyrábí za extrémních podmínek (250 °C a tlaku 2500 až 4000 barů), což je proces vedoucí k vytvoření vysoce rozvětvené, složité chemické struktury LDPE.



Fragmenty drceného alternativního plastu (vlevo nahoře) ve srovnání s komerčními polyolefiny (vlevo dole). Rozpustnost fragmentů při 75 °C v organických rozpouštědlech (vpravo nahoře) ve srovnání s jinými polymery (vpravo dole) otevírá potenciální přístup k separaci směsí plastů.

„Nový materiál se skládá ze dvou různých makromonomerů – páteře a potenciálních větví s dlouhým řetězcem, které mohou být reverzibilně připojeny k páteři a štěpeny za kyselých a zásaditých podmínek. Klíčem k úspěchu je použití našich nových katalyzátorů, které produkují definované stavební bloky určité velikosti za odpovídajících mírných reakčních podmínek kolem 70 °C a tlaku 2 bary,“ komentuje finální plastový materiál Dr. Rhett Kempe z Centra udržitelné chemie.

Podle publikovaných výsledků výzkumníků odpovídají struktura i vlastnosti napodobeniny LDPE klíčovým prvkům původního materiálu. Při protažení v tahu vykazuje podobné prodloužení při přetržení s mírně odlišnou pevností v tahu jako komerční LDPE. TGA a tahové zkoušky recyklovaného polymeru se blíží údajům původního polymeru, významné zesíťování LDPE-mimic bylo pozorováno při 170 °C. ■

Petr Přibyl

EFEKTIVITA VÝROBY DOTAŽENÁ NA MAXIMUM

Na výstavě NPE 2024 v Orlandu demonstrovala společnost Netstal pokročilá řešení vstřikování plastů, včetně unikátní výrobní linky americké firmy Alltrista, která zahrnuje formu se 128 dutinami vyrábějící 26mm uzávěry lahví v cyklu 1,9 sekundy.

Ústředním bodem expozice byl výrobní stroj Netstal CAP-Line 4500 s upínací silou 4500 kN, která byla přizpůsobená pro uzávěrové aplikace. Předváděný model založený na vysoce výkonné platformě firmy Netstal obsahuje speciální prvky výbavy zaměřené na optimalizaci výroby nápojových uzávěrů. Jeho plně elektrická upínací jednotka dosahuje doby suchého cyklu 1,4 s, což umožňuje mimořádně rychlé výrobní cykly pod dvě sekundy. Netstal také nabízí možnosti přizpůsobení, jako je ovládací panel Smart Operation a adaptivní snížení tlaku v systému pro zvýšení energetické účinnosti.

Forma s cyklem pod dvě sekundy

Vylepšení v podobě optimalizovaného bariérového šneku umožnilo vytvořit menší vstřikovací jednotku s vyšším plastifikačním výkonem a lepší homogenizací produktu, takže celkově se stroj vejde do menšího prostoru (necelých 50 m^2) a spotřebuje o cca 12 % méně elektřiny než konvenční stroje s 96dutinovými formami.



Linka Netstal CAP 4500 zajišťuje opravdu rychlou výrobu plastových víček.

Minimalizovala se také hmotnost formy o 25 % ve srovnání s konvenčními modely a v nabídce je i kompaktní řešení, které maximalizuje výrobní výkon do extrému.

V ukázce procházely hotové uzávěry systémem vizuální kontroly Intravis Capwatcher Q-Line, který pomocí devíti kamer s vysokým rozlišením prováděl komplexní 360° kontrolu uzávěrů při vysokých rychlostech s přesností na setiny milimetru, přičemž kontroluje více než 40 kritérií kvality. To zajišťuje dodávky uzávěrů splňující nejvyšší standardy.

O čtvrtinu lehčí víčka šetří materiál

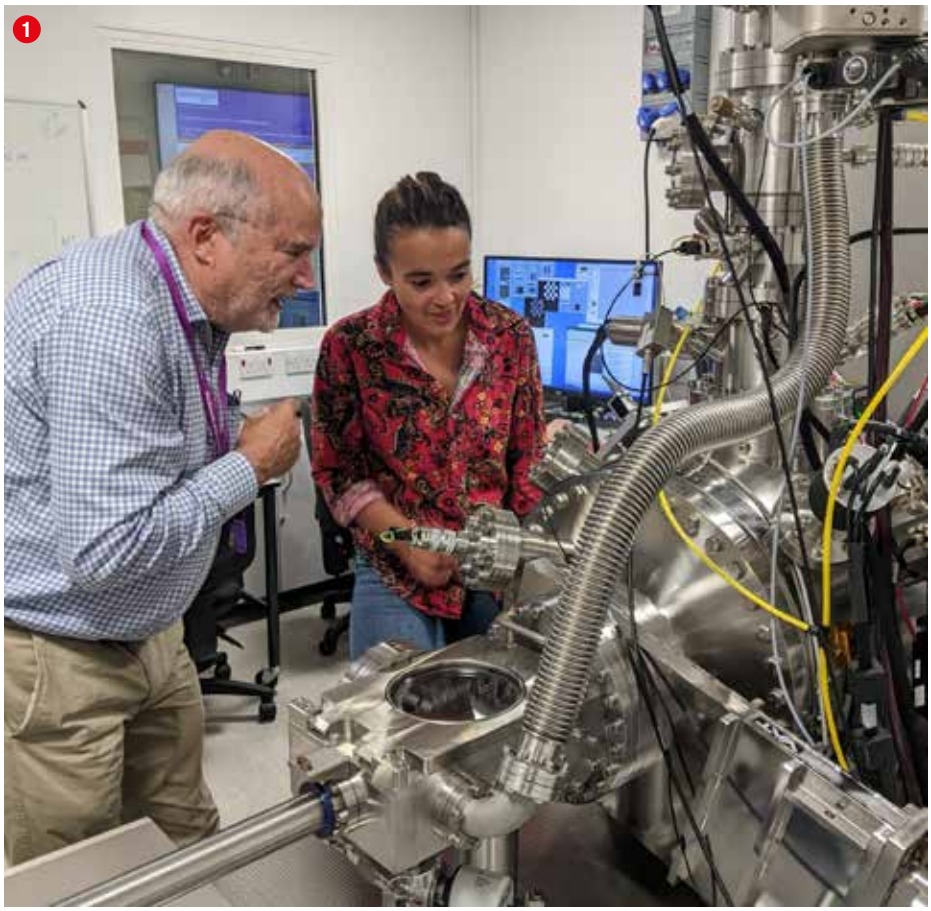
Forma vyrobená rakouskou firmou z-moulds je malá a lehká jako forma s 96 dutinami a vejde se do vstřikovacího stroje s menší vzdáleností sloupů. Doba cyklu je zkrácena díky menší konstrukci, která také vyžaduje pohyb menší hmoty. Alltrista tak mohla zredukovat hmotnost krytů o 25 %, čímž se snižuje spotřeba materiálu a také zmenšuje ekologická stopa, aniž by byla ohrožena kvalita produktu. S 3,1 miliardami vyrobenými uzávěry ročně má tato úprava ve výrobním procesu za následek úsporu přes 930 000 kg použité pryskyřice, což je zhruba hmotnost 160 slonů afrických, uvedla pro porovnání společnost. ■

Petr Sedlický

FOTO: Netstal, University of Bayreuth

SUPERČISTÝ KŘEMÍK PŘIBLIŽUJE KVANTOVÉ POČÍTAČE REALITĚ

Výzkumníci z univerzit v Melbourne a Manchesteru vynalezli průlomovou techniku pro výrobu vysoce čistého křemíku, která z něj dělá dokonalý materiál pro výrobu kvantových počítačů ve velkém měřítku a s vysokou přesností.





1 **Výzkumníci prof. David Jamieson** (vlevo) a Dr. Maddison Coke (vpravo) kontrolují systém soustředěného iontového paprsku P-NAME, který se používá pro obohacování křemíku.

2 **Příprava křemíkového čipu** pro jeho obohacení.

Křemík je klíčový materiál pro dnešní průmysl informačních technologií, protože jde o hojný a všestranný polovodič, který může fungovat jako vodič nebo izolátor elektrického proudu, v závislosti na tom, jaké další prvky jsou do něj přidány.

Inovace, o níž výzkumníci informovali v časopise Communications Materials, využívá qubitů atomů fosforu implantovaných do krystalů čistého stabilního křemíku a mohla by překonat kritickou bariéru kvantových počítačů prodloužením doby trvání jevu známého jako křehká kvantová koherence.

Jak uvedl prof. David Jamieson z University of Melbourne: „Křehká kvantová koherence znamená, že výpočetní chyby vznikají rychle. Díky robustní koherenci poskytované naší novou technikou by kvantové počítače mohly vyřešit během hodin nebo minut některé problémy, které by konvenčním počítačům – dokonce i superpočítačům – trvaly staletí.“

Kvantové bity nebo qubit, stavební kameny kvantových počítačů, jsou citlivé na drobné změny ve svém prostředí včetně teplotních výkyvů, a i když jsou současné kvantové počítače provozovány v klidném prostředí v teplotách blízkých tzv. absolutní nule (- 273 °C), dokážou udržet bezchybnou koherenci pouze na zlomek sekundy.

Klíčem je čistota materiálu

„Dokázali jsme efektivně vytvořit kritickou 'cihlu' potřebnou ke konstrukci kvantového počítače na bázi křemíku, což je zásadní krok k vytvoření technologie s velkým potenciálem,“ řekl prof. Richard Curry z University of Manchester.

Výhodou kvantového počítání na křemíkových čipech by podle vědců bylo použití stejných základních technik, na nichž jsou založeny elektronické komponenty používané v dnešních počítačích, jež sestávají z miliard tranzistorů – ty lze použít i k vytváření qubitů pro kvantová zařízení na bázi křemíku. Schopnost vytvářet vysoce kvalitní křemíkové qubity byla však dosud výrazně omezena čistotou křemíku. Použitý výchozí materiál, resp. průlomová čistota, kterou nyní vědci dosahují, tento problém řeší.

Ultračistý křemík umožňuje konstrukci vysoce výkonných qubitových zařízení, kritické součásti nutné pro vydláždění cesty ke škálovatelným kvantovým počítačům.

„Věříme, že křemík je hlavním kandidátem na kvantové počítačové čipy, které umožní trvalou koherenci potřebnou pro spolehlivé kvantové výpočty. Problém je v tom, že přirozeně se vyskytující křemík je většinou

FOTO: University of Manchester

žádoucí izotop křemíku-28, ale je zde také asi 4,5 % křemíku-29, který má v jádře každého atomu neutron navíc, což působí jako malý magnet, ničí kvantovou koherenci a způsobuje vznik počítačových chyb," řekl profesor Jamieson s tím, že největší existující kvantové počítače měly více než 1000 qubitů, ale chyby se objevily během milisekund kvůli ztrátě koherence.

Nový trik umožňuje stávající vybavení

Výzkumníci proto nasměrovali soustředěný vysokorychlostní proud čistého křemíku-28 na křemíkový čip, takže křemík-28 postupně nahradil atomy křemíku-29 v čipu, čímž se podíl křemíku-29 snížil ze 4,5 % na 0,0002 %, což jsou dvě částice na milion.

> Kvantový počítač s pouhými 30 qubity by v některých aplikacích překonal výkon dnešních superpočítačů.

Skvělou zprávou bylo, že k čištění křemíku na tuto úroveň je možné použít standardní zařízení, kterým je iontový implantátor nacházející se v každé laboratoři na výrobu polovodičů, ale vyladěný na konkrétní konfiguraci.

Nyní, když výzkumníci dokázali vyrobit extrémně čistý křemík-28, bude dalším krokem demonstrovat, že dokážou udržet kvantovou koherenci pro mnoho qubitů současně.

Nové, vysoce čisté křemíkové počítačové čipy obsahují a chrání qubity, takže mohou udržet kvantovou koherenci mnohem déle, což umožňuje provádět složité výpočty s výrazně sníženou potřebou opravy chyb. Jejich technika otevírá cestu ke spolehlivým kvantovým počítačům, které slibují skokové změny, včetně umělé inteligence, bezpečných dat a komunikace, designu vakcín, využití energie, logistiky nebo výroby. ■

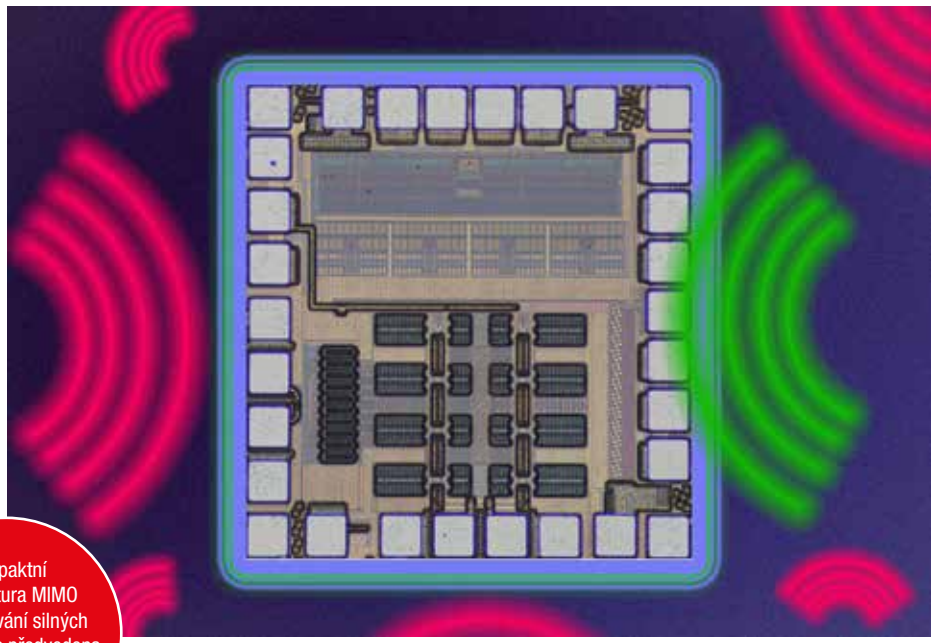
Kamil Pittner

PŘIJÍMAČ, KTERÝ ZLEPŠÍ VÝKON MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ

Nárůst vysokorychlostních bezdrátových komunikačních zařízení od mobilních telefonů 5G až po senzory pro autonomní vozidla vede k prostředí stále přeplněnějšímu vysíláním. To sebou přináší i náročný problém.

Jedná se o schopnost blokovat a odfiltrovávat nežádoucí rušivé signály, které mohou omezovat výkon mobilních zařízení a vyčerpávat jejich baterie. Proto výzkumníci z MIT přišli s novou architekturou bezdrátového přijímače MIMO (milimetr wave multiple-input multiple-output) schopnou zvládnout i silnější prostorové rušení než jaké zvládalo předchozí řešení.

Systémy MIMO mají více antén, které jim umožňují vysílat i přijímat signály z různých směrů. Jejich bezdrátový přijímač snímá a blokuje prostorové rušení ještě před zesílením nežádoucích signálů, což zlepšuje výkon. Klíčem k této architektuře přijímače MIMO je speciální obvod schopný zaměřovat a rušit nežádoucí signály, známý jako nereciproční fázový posun. Vytvořením nové struktury fázového posunu, která je nízkoenergetická a rekonfigurovatelná, vědci ukázali její možnosti využití k včasnému odstranění rušení v řetězci přijímače.



Kompaktní architektura MIMO pro blokování silných signálů byla předvedena na čipu velikosti 3,2 mm².

FOTO: MIT News

Nově vyvinutý přijímač dokáže blokovat až čtyřikrát větší rušení než podobná zařízení. Kromě toho lze komponenty blokující rušení zapínat a vypínat podle potřeby, aby se šetřila energie. V mobilním telefonu by takový systém mohl pomoci zmírnit problémy s kvalitou signálu, jež mohou vést k pomalému a trhanému volání nebo streamování videa.

Výzkumníci postavili čtyři nereciproční fázové posunovače bezprostředně na výstup prvního zesilovače v každém řetězci přijímače, všechny připojené ke stejnému uzlu. Tyto posouvače fáze mohou propouštět signál v obou směrech, sledovat signály i snímat úhel příchozího rušivého signálu a poté upravovat svou fázi, dokud rušení neodstraní. Zařízení tak dokáže eliminovat nežádoucí signál dříve, než přejde do zbytku přijímače a ovlivní jiné jeho části.

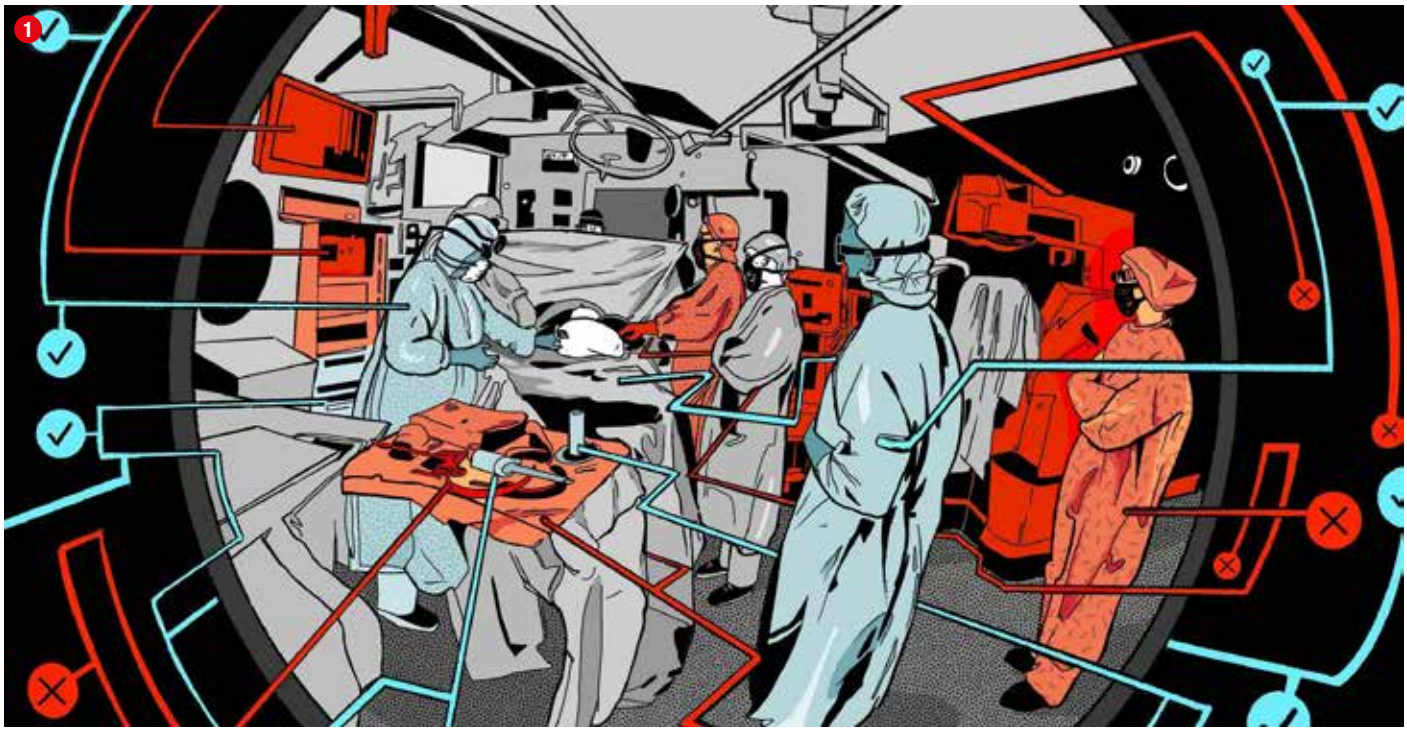
Nová architektura fázového posunu, která je laditelná, využívá méně místa na čipu a spotřebovává méně energie než typické nereciproční fázovače.

V budoucnu chtějí vědci rozšířit své řešení na větší systémy a adaptovat ho pro nové frekvenční rozsahy používané v bezdrátových zařízeních 6G, které jsou náchylné k silnému rušení ze satelitů, a přizpůsobit nereciproční fázové měniče dalším aplikacím. ■

Adam Zewe

OPERACE POD DOHLEDEM ČERNÉ SKŘÍŇKY S AI

Operační sál je místem, na které se v nemocnici zaměřuje největší pozornost, ale také jedním z nejhůře zachycených, konstatuje článek publikovaný v MIT Technology Review, informující o novince, která by tuto situaci mohla změnit.



Systém dohlížející na probíhající operaci, anotovaný počítačem, aby ukázal vyhovující a nevyhovující položky, je dílem firmy Surgical Safety Technologies profesora chirurgie na Stanfordu Teodora Grantcharova. Zaznamenává vše na operačním sále pomocí panoramatických kamer, mikrofonů a monitorů anestezie, a poté použije umělou inteligenci k porozumění datům.

Umělá inteligence na stráži

Od poloviny 20. století čelí lékaři nárůstu soudních sporů za zanedbání povinné péče. Už v roce 1910 navrhl bostonský chirurg Ernest Codman formu sledování známou jako systém konečného výsledku, který dokumentuje každou operaci (včetně selhání, problémů a chyb) a sleduje výsledky pacientů. Teoreticky by se sice dala potřebná transparentnost řešit chirurgickými nahrávkami, ale zatímco většina podobných řešení se zaměřuje pouze na intraoperační video, které zachycuje to, co se děje v tělech pacientů, Teodor Grantcharov chce zachytit holisticky operační sál jako celek, od počtu otevření dveří až po konverzace

1 **Umělá inteligence** by měla detekovat chyby, jako je např. použití nadměrné síly nástroje, velké krvácení či držení nástrojů nesprávným způsobem apod.

2 **Postup práce** prof. Teodora Grantcharova zaznamenává systém černé skříňky s umělou inteligencí.

3 **Snímek obrazovky** analýzy vytvořené černou skříňkou zaznamenává akci, ale skrývá identitu pacientů i personálu.

během operace. Uvědomil si, že jediný způsob, jak přimět chirurgy, aby používali černou skříňku, je přesvědčit je, aby se cítili chráněni. Systém proto zaznamenává akci, ale skrývá identitu pacientů i personálu (algoritmus zkresluje hlasy, rozmazává tváře a přeměňuje osoby na stínové postavy). Všechny záznamy jsou po 30 dnech vymazány. Principem je, že nikdo nemá být trestán za to, že udělal chybu, ale je důležité vědět, co se stalo, a vybudovat systém, který ztíží, aby k chybám docházelo.

Platforma černé skříňky OR (Operation Room) využívá několik modelů počítačového vidění, kde výstupem je sada videoklipů a panel statistik, např. kolik krve bylo ztraceno, jaké nástroje byly použity apod. Systém také identifikuje a rozděluje klíčové segmenty výkonu (disekce, resekce a uzavření), takže chirurg nemusí sledovat celý často několikahodinový záznam, ale může přejít přímo na část operace, kde došlo např. k velkému krvácení nebo byl problém s nástroji.

Umělá inteligence slouží pro hodnocení výkonu, který se prozatím provádí hlavně měřením souladu s tzv. kontrolním seznamem chirurgické bezpečnosti – dotazníkem, v němž se slovně odškrtává úkon při každém typu chirurgického výkonu. V současné době se pracuje na trénování AI složitějších algoritmů pro detekci chyb během operace, jako je použití nadměrné síly nástroje, držení nástrojů nesprávným způsobem nebo problém zajistit jasný výhled na chirurgickou oblast. Posouzení těchto metrik je však obtížnější, vzhledem k tomu, že některé věci jsou kvantifikovatelné, ale jiné vyžadují posouzení. Zatímco mnoho obecných modelů AI může být trénováno pracovníkem, který označuje běžné předměty, chirurgické

FOTO: MIT Technology Review, Surgical Safety Technologies





modely potřebují data komentovaná lidmi, kteří vědí, co vidí (buď chirurgy, nebo jinými pracovníky). V praxi to znamená kontrolovat stovky i tisíce hodin videí a zaznamenat, která tekutina je třeba krev nebo který nástroj je skalpel, aby se model dokázal „naučit“ samostatně identifikovat krvácení či konkrétní nástroje.

Budoucnost stále s otazníkem

Systémy monitorující práci chirurgů fungují nyní v téměř 40 institucích v USA, Kanadě a západní Evropě, a jejich tvůrce věří, že mohou pro OR udělat to, co černé skříňky pro letecký průmysl.

Zavádění však není zdaleka bezproblémové. Většina algoritmů funguje sice téměř dokonale, zařízení ale není ještě stále plně autonomní, např. je obtížné zachytit zvuk přes stropní mikrofony a získat spolehlivou dokumentaci, zda byl dodržen každý prvek kontrolního seznamu chirurgické bezpečnosti. Odhaduje se, že tento algoritmus má 15% chybovost, nicméně AI zefektivnila potvrzování o 80 až 90 %, přičemž se stále vylepšuje.

Jako hlavní problém se však ukázali lidé. Vědomí toho, že jsou sledováni, není lékařům příjemné, nechtějí, aby někdo pozoroval všechno, co dělají, takže řada nemocničního personálu proti těmto systémům protestuje z obavy, že by mohly vyvolat hrozbu disciplinárního řízení a právní dopad. Někteří chirurgové odmítli operovat, když byly na sále černé skříňky, a systémy byly dokonce sabotovány (kamery byly otočeny a úmyslně odpojeny). Panují obavy, že nemocnice neochrání totožnost zaměstnanců a nahrávky budou použity proti nim, ať už prostřednictvím interních disciplinárních opatření nebo v žalobě pacienta. Než jsou 30 dní staré záznamy automaticky smazány, správci nemocnice mohou vidět číslo OR, čas operace a číslo lékařského záznamu pacienta, takže i když je personál technicky zbaven identifikace, není zcela anonymní. ■

Simar Bajaj

FOTO: MIT Technology Review, Surgical Safety Technologies, University of Tokio



HUMANOID UMÍ ŘÍDIT

Většina autonomních aut funguje odlišně než lidský řidič. K přímému ovládání volantu i pedálů využívají AI a speciální mechanické systémy, spoléhají na LiDAR, kamerové systémy, GPS a řídicí algoritmy.

Obvykle jde o „řešení na míru“ pro každé konkrétní auto či značku. To vedlo japonské výzkumníky k pojetí autonomní mobility jiným způsobem. Co kdyby místo komplikovaného úsilí o autonomní jízdu řídil normální auto robot?

Humanoidní robot Musashi, kterého vyvinuli na Tokijské univerzitě, ovládá auto stejným způsobem jako člověk. Robot, který má lidskou „kostru“, oči v podobě kamer s vysokým rozlišením a senzory síly v rukou i nohou, zatím řídí auto extrémně pomalu do 5 km/h. Zvládne vykonávat jen omezený rozsah úkolů, jako je jízda v přímém směru nebo zatáčení vpravo, a to ještě po neveřejných komunikacích. Jednou by ale mohl být použit jako řidič. I když jeho tvůrci připouštějí, že to může trvat ještě celé dekády.

Systémy AI detekují, jaké akce jsou potřeba k řízení vozu, a reagují na události, jako je změna barvy semaforů nebo osoba vstupující do vozovky. Rychlost reakcí robota ani auta samotného nejsou vysoké, ani ovládání vozu není v porovnání s lidskými bytostmi rychlé, nicméně výzkumníci doufají, že až se systém zlepší, mohl by být schopen fungovat v jakémkoli autě. ■



V JEDNÉ STOPĚ NA VODÍK

Odhaduje se, že do roku 2030 vzroste hodnota globálního trhu elektrokol na téměř 120 mld. USD. Ačkoli většina e-biků využívá bateriový pohon, je možné se setkat i s modely na vodík. Ve srovnání s bateriovými protějšky je lze dobíjet rychleji.





1 **Prototyp českého elektrokola** H2 Bike dokáže na jednu náplň vodíku ujet až 150 km.

2 **Elektrokola Hyryd** švýcarské firmy HydroRide využívají vodíkové palivové články se superrychlým dobíjením.

3 **Kromě čerpací stanice** nabízí HydroRide i kompaktní vodíkový generátor, který dokáže vyrobit 20 gramů vodíku za 5 až 6 hodin.

4 **ČVUT spolupracuje** na konstrukci vodíkového motocyklu v projektu Hydrocycle.

Naprostá většina elektrokol jezdí s li-ion bateriemi, což ovšem znamená strávit spoustu času u nabíječky. Změnit by to mohl projekt švýcarské firmy HydroRide, která vsadila na e-cyklistiku využívající vodíkové palivové články slibující superrychlé dobíjení. Kromě čerpací stanice firma nabízí i kompaktní vodíkový generátor, který dokáže vyrobit 20 gramů vodíku z 200 ml vyčištěné vody za zhruba 5 až 6 hodin.

Čerpací stanice může být napájena solárními panely místo sítě, aby produkovala zelený vodík. Ten se převede do 25 cm vysoké nádoby ve tvaru láhve instalované v rámu elektrokola Hyryd, která pojme 20 g vodíku při tlaku asi 1 MPa. Nádobka dokáže napájet palubní 180W palivový článek elektrokola pro dojezd 60 km. Doplňování paliva funguje výměnným způsobem, tzn. prázdnou nádobku stačí vyměnit za novou za pouhých několika sekund.

Aktuálně má firma ve svém sortimentu dvě různá sportovní elektrokola



Systém vodíkových náplní by měl fungovat na principu vyměnitelných bombiček u sifonových lahví.

a kompaktní skládací model o hmotnosti necelých 20 kg. Každý z nich je vybaven kotoučovými brzdami a motorem zadního náboje, jenž poskytuje pomoc při šlapání do rychlosti 23 km/h.

České vodíkové kolo

Na vodíkovém kole se pracuje už i u nás. První vzniklo v Ostravě, kde prototyp představila loni v tamním Moravskoslezském inovačním centru firma H2 Global Group. Jde vlastně o elektrokolo obohacené o energii vodíku nazvané H2 Bike a zvládne na jednu náplň ujet až 150 km.

Motor kola, které váží přes 30 kg, má výkon 250 W, primární pohon elektromotoru zajišťuje vodíkový palivový článek a z přebytečné energie se dobíjí druhý, menší zdroj, tzv. rezervní baterii, na kterou může kolo bez použití vodíku ujet až 70 km. Baterie se dobíjí za jízdy, ale je možné ji dobít i ze zásuvky. Výrobce pracuje i na systému plnění vodíkových lahví, které by byly vyměnitelné jako bombičky u sifonu.

Firma usiluje o to, aby se výroba kola rozběhla ještě letos, nejde ovšem o úplně levnou záležitost, jeho cena by se měla pohybovat kolem 200 tisíc Kč.

Vodíkový projekt motorky

Pokud 1 kg vodíku umožňuje dojezd v autě zhruba 100 km, a do jeho omezeného prostoru se vejde i vodíková nádrž, je jen otázkou času, kdy překonání konstrukčních výzev umožní, aby vodíková technologie mohla stejně dobře sloužit i pro pohon motocyklu.

A právě na motocykl poháněný vodíkem je zaměřen projekt Hydrocycle, který má podpořit vývoj vodíkových technologií v EU. Z iniciativy firmy 1to1design se této výzvy

FOTO: H2 Global Group, HydroRide Europe, ČVUT



motocykl s vodíkovým pohonem jako demonstrátor, který bude splňovat přísné evropské homologační normy i certifikační požadavky.

Do projektu se zapojila Fakulta dopravní ČVUT v Praze, ÚJV Řež a němečtí odborníci z Fraunhofer IWU a firmy WätaS Wärmetauscher Sachsen. Koordinátorem je 1to1design, která pracuje na designu vozidla a začlenění všech komponent v souladu s předpisy silničního provozu. Fakulta ČVUT spolupracuje na konstrukci vozidla a zodpovídá také za jízdní vlastnosti a testování prototypu. Němečtí partneři se zaměřují na pohonné ústrojí, novou generaci soustav palivových článků, vývoj nových výrobních technologií a zlepšování funkcí zásobníku pomocí Reference FactoryH2. Na starosti má také rozhraní mezi vývojem vozidla a systémem palivových článků.

Díky své typické obratnosti a kompaktnosti jsou jednostopá vozidla na vodíkový pohon zajímavá pro městské doručovací a kurýrní služby. Jejich výhodou oproti bateriovým řešením je vyšší dojezd s kratší dobou doplňování paliva. ■

ujalo česko-německé konsorcium výzkumných institucí, univerzit a firem s cílem zkonstruovat do roku 2025 plně funkční

Vladimír Kaláb

VYSOKORYCHLOSTNÍ STROJ JE I EKOLOGICKÝ

První ostré lety s novým vysokorychlostním demonstrátorem Racer absolvovala firma Airbus rychlostí 400 km/h. Tento vrtulník je nejen rychlý, ale spotřebuje až o čtvrtinu méně paliva než konvenční stroje.





Když v roce 2013 překonal Airbus Helicopters rychlostní rekord experimentálním vrtulníkem X3 hodnotou 472 km/h, zaměřila se firma v rámci projektu European Research Clean Sky 2 na přizpůsobení své technologie pro komerční trh. Výsledkem je stroj s označením Racer, který se nedávno vznesl do vzduchu, aby absolvoval svůj první letový test.

Zatímco cílem X3 bylo ověřit konstrukci kombinující pevná křídla pro energeticky účinný zdvih, boční rotory pro efektivní pohon a hlavní rotor schopnosti VTOL, Racer by měl přiblížit tento technologický mix k operační konfiguraci. Měl by nabídnout zvýšené schopnosti pro určité mise, kde je vysoká rychlost podstatnou výhodou, a demonstrovat, jak může jeho koncepce přispět ke snížení provozní akustické stopy.

Ačkoli navenek vypadá jako elegantní konvenční vrtulník, je Racer schopen dosahovat o 50 % vyšší rychlost než jiné komerční vrtulníky. Jeho aerodynamika je optimalizována pro vysoké podzvukové rychlosti a dva tlačné motory na skříňových křídlech pro dopředný pohon zajišťují vztlak při letu o 50 % rychleji než běžné stroje, které mají při vysoké rychlosti řadu omezení. Když se rotory vrtulníku točí, jedna jejich strana se pohybuje dopředu,

> Super rychlý a efektivní vrtulník Racer má na svém kontě i řadu patentů.

zatímco druhá dozadu, což sice při nízkých rychlostech nemá velký vliv, ale při vysokých už může rozdíl v rychlosti znamenat skutečný problém, zvláště když hroty dopředu se pohybujících lopatek dosahují transsonických hodnot.

Aby se tomu zabránilo, Racer při dosažení vysoké rychlosti uvolní rotory o 15 % a přenese těžké zvedání na tlačné motory a křídla. Kromě toho jsou dva motory Aneto-1X součástí nového hybridně-elektrického systému ekologického režimu, kde se jeden z motorů může během letu vypnout. To znamená nižší emise CO_2 a o 20 až 25 % nižší spotřeba paliva. Vrtulník je tak nejen výrazně rychlejší, než mohou se svými parametry nabídnout dosavadní stroje, ale i efektivnější a šetrnější k životnímu prostředí. ■

Petr Sedlický

FOTO: Airbus Helicopters, GE Aerospace

SEBEVĚDOMÁ ASTRA NOVÉ GENERACE

Nová šestá generace hatchbacku Astra je koncipována v německém designu, jehož hranaté linie vyjadřují svou funkčnost. Nejvýraznější prvek byl dle očekávání na přídi v podobě nového směru Vizor.



1. **Přední „tvář“ Vizor** disponuje nejmodernějšími světlomety Intelli-Lux LED Pixel, které představují naprostou špičku v segmentu vozů nižší střední třídy.
2. **Interiér** je relativně jednoduchý, ale se spoustou skvělých detailů.
3. **Druhá řada** nabízí komfortní prostor pro dva dospělé cestující.
4. **Pod podlahou** zavazadelníku se nachází skrytý úložný prostor.
5. **Dynamické zádi** dominují tenká dělená světla.

Jelikož je značka Opel součástí koncernu Stellantis, byla Astra 6. generace postavena na platformě skupiny PSA EMOP2, stejně jako sesterský model Peugeot 308. Ale Astru, která přišla na náš trh počátkem roku 2022, si nelze splést s žádným modelem koncernu, je prostě svá, což se týče i vlastního podvozku. Když se na Astru podívám z jakéhokoliv úhlu, každá linie dokáže vypravovat určitý příběh.

Přední část Vizor, kterou Opel zavádí do všech svých modelů, predikuje eleganci, přitom střední vypouklá linie kapoty směřující k logu uprostřed masky evokuje dynamiku. Už od základní verze má kompletní LED osvětlení auta včetně samočinných předních světel. Boční silueta se svažující střechou dává tušit sportovní ambice, což platí i pro dynamickou záď. Z každého prvku čiší sebevědomí. Navíc s pěknými disky a 18palcovými sportovními rozměry pneumatik vypadá skvěle.

Na výběr je 5 barevných odstínů karoserie s možností volit navíc provedení střechy v bílé nebo černé variantě.









Neotřelý, ale jednoduchý interiér

V nové Astře dlouhé 4374 mm, vysoké 1470 mm a s rozvorem 2675 mm je kupodivu i prostorný interiér. Je vyveden jednoduše, přitom dokáže uchvátit detaily a různými přihrádkami na drobnosti. Celý je v šedivém provedení se stříbrnými prvky, jehož dominantou je široký displej zabírající dvě třetiny palubní desky. Jedná se o nové grafické rozhraní chytrého infotainmentu Pure Panel, které řidiči poskytuje na dvou 10palcových displejích všechny potřebné informace. Grafika je pěkná s velmi dobrým rozlišením. Ocenil jsem jednoduchou bezdrátovou propojitelnost chytrého telefonu během několika sekund a také možnost využití hlasových pokynů. Uvažuji, proč někteří řidiči jezdí pořád s telefonem v ruce, přitom je evidentní, že jejich vozidlo uvedenou funkcí disponuje.

Řidič i spolujezdec jsou přímo obklopeni technologiemi a skvělou konektivitou. Jejich ergonomická sedadla s funkcemi ventilace i masáží disponují certifikací AGR pro zdravá záda, což jsem ocenil při delší jízdě. K tomu hodně pomohlo velmi dobré odhlučnění interiéru.

V druhé řadě sedadel jsou pohodlná místa spíše pro dva pasažéry, ale pro nouzové svezení třetího na kratší vzdálenost se dá vydržet. Při měření posedu za sebe jsem měl před koleny 11 cm prostoru a nad hlavou 15 cm. Objem zavazadlového prostoru

FOTO: Petr Kostolník

je pěkných 422 litrů, po sklopení opěradel zadní řady se dostaneme až na 1339 litrů.

Portfolio pohonů

Astra je nabízená ve dvou výbavových stupních: Edition a GS, a v nabídce má dvě tříválcové zážehové motorizace o objemu 1199 cm^3 ve výkonech 81 a 96 kW, jednu čtyřválcovou vznětovou motorizaci a plug-in hybrid.

Základní zážehová verze je propojena pouze s manuální 6st. převodovkou, silnější verze může mít i 8st. automat. Jediná vznětová motorizace 1498 cm^3, kterou jsme měli k dispozici na redakční test, je propojena pouze s 8st. automatickou převodovkou. Její maximum výkonu 96 kW dosahuje při 3750 ot./min. a točivý moment 300 Nm při 1750 ot./min. Automat řadí pěkně, téměř neznatelně a řízení je přesné a velmi hbité.

Podvozek má sice architekturu PSA, ale byl upraven o vlastní tlumiče i pružiny s lepší charakteristikou, stabilizátory náprav, řízení, brzdy apod. Jeho sportovní naladění omezuje náklony v zatáčkách a skvěle dokáže filtrovat nerovnosti vozovky včetně menších výmolů. Vůz dokáže zrychlovat i při nižších otáčkách a podvozek je pěkně stabilní i při vyšších rychlostech.

Závěr

Dieselová varianta je skvělá na delší cesty. Díky ergonomickým sedadlům není cítit únava, interiér je velmi dobře odhlučněn a hatchbach nabízí nízkou spotřebu. Výrobce udává mimo město 4,4 l a kombinovanou spotřebu 5 l na 100 km, nám se po ujetí 512 km ustálila spotřeba na 5,5 l na 100 km v kombinovaném režimu. Chválím skvělou ovladatelnost i dynamiku a intuitivnější ovládání.

Opel do nové Astry implementoval silnou výbavu asistentů, některé známe jen z vozidel vyšších tříd. Základní cena začíná na necelých 550 tisících a testovaná verze, která bývá nabita bezpečnostními a asistenčními systémy, je za necelých 776 tisíc, ale tyto ceny jsou již včetně DPH. ■

Petr Kostolník

AUTO MŮŽE NAPÁJET DŮM NEBO POSLAT ELEKTŘINU ZPĚT DO SÍTĚ

Vývoj jde nezadržitelně kupředu ve všech oborech lidské činnosti a dvojnásob to platí v rámci elektromobility. Nové elektrické vozy nabízejí nejen stále větší akumulátory, jež zaručují výrazně delší dojezd, ale díky výkonnějším dobíječkám i rychlejší možnost jejich dobití.





FOTO: Kia

Pokrok v oblasti dobíjení se však neomezuje pouze na zvyšování dojezdu či výkonu dobíjecích stanic. Koncept Kia Smart Charging, s nímž přišla jihokorejská automobilka Kia, má za cíl nabídnout uživatelům ještě více flexibility při dobíjení elektromobilu a snížit tak i jejich provozní náklady. Energie přitom zdaleka nemusí proudit pouze tradičním směrem ze sítě do akumulátoru, ale také opačně. Elektromobil pak v podstatě funguje jako obří powerbanka, která může napájet třeba i celý dům nebo vyrovnávat výkyvy přenosové soustavy.

S příchodem elektrického SUV EV9 se například stává minulostí klasické plánované dobíjení, při němž si uživatel musel ručně nastavovat dobíjení na určitý čas, aby využil mimošpičkové sazby za elektřinu. Technologie V1G pro jednosměrný přenos energie ze sítě do elektromobilu tento proces zcela zautomatizuje. V praxi to znamená, že elektromobil si dokáže sám optimalizovat přenos energie tak, aby na jedné straně snížil zatížení energetické soustavy a na straně druhé šetřil peněženku uživatele.

Z elektromobilů se stává zdroj

Ještě zajímavější vývoj je v oblasti opačného toku energie, tedy směrem z vozidla. Jednou z funkcí současné vlajkové lodi značky Kia, modelu EV9, je technologie V2L (Vehicle-to Load, z vozidla do spotřebiče), která umožňuje z akumulátoru elektromobilu napájet nejen běžné elektrické spotřebiče, ale klidně i osvětlení ve stanu nebo na chatě.

Vedle této funkce nabídne model i další tři technologie: V2B/V2H (Vehicle-to-Building/Vehicle-to-Home, vozidlo a dům / vozidlo a domácnost) a V2G (Vehicle-to--Grid, vozidlo a elektrická síť). Vrcholem je pak technologie V2G, jejíž spuštění ve vozech aktuálně čeká na potřebnou legislativu a technické úpravy elektrizačních sítí. Díky této funkci je model EV9 připraven vracet energii přímo do energetické sítě. ■

Martin Pitro

PŘIZPŮSOBIVÝ VOLKSWAGEN CARAVELLE

Když se řekne minibus, je myšlen prostředek pro odvoz více pasažérů, a zrovna takový je model Caravelle, v jehož útrobách najde místo 8 cestujících, ale také velký prostor pro zavazadla.



1. **Caravelle nabízí** nadčasový design a osvědčenou techniku.
2. **Interiér je robustní,** přitom velmi přehledný.
3. **Pohodlná sedadla** druhé i třetí řady jsou dobře dostupná.
4. **Plnohodnotné rezervní kolo** je vždy po ruce.
5. **Obří prostor** za sedadly pojme opravdu hodně zavazadel.

Přemítal jsem o sloganu, který má automobilka u modelu Caravelle na stránkách: „Promyšlený do nejmenšího detailu“ a po týdenním testu jsem dospěl ke stejnému názoru. Ano, tento model, byť je na podvozku T6.1, je velmi flexibilní a přizpůsobivý podmínkám, ke kterým jej budete chtít užívat.

Model Caravelle je k dispozici ve třech stupních výbavy (Trendline, Comfortline a Highline) a dvou délkách rozvoru. V kratším provedení (4,9 m) má rozvor 3000 mm, a v delším (5,3 m) je rozvor 3400 mm. Vyzkoušeli jsme delší variantu s oficiálním označením Caravelle 6.1 CL TDI 4MOT DSG DR ve výbavě Comfortline a výkonem 110 kW, který byl prostřednictvím 7st. převodovky s přímým řazením posílán na 16palcová kola. A díky pohonu všech kol 4Motion s ním lze hravě zvládat i jízdu na hory.

A i když tento model už není žádným nováčkem na trhu, má pořád co nabídnout. V první řadě je to nadčasový design a osvědčená technika. Díky samonosné ocelové konstrukci s nezávisle zavěšenými koly je jízda s tímto modelem velmi komfortní a v tomto směru patří v segmentu mezi nejlepší.

Ve srovnání modelů Transporter kombi, který může sloužit jako užitková dodávka, Multivanem, jež lze řadit k osobním automobilům, je Caravelle nejuniverzálnější. Lze ji využít k přepravě cestujících, jako rodinnou dodávku a v případě potřeby i jako „užitkáč“.









Flexibilní interiér

Po usednutí za volant jsem se cítil jak v osobním voze, jen s tím rozdílem, že díky vysoké pozici je z něj neuvěřitelný výhled na všechny strany. Na široké palubní desce je vše „po ruce“ přesně tam, kde to má být, ať jde o ovladače klimatizace, řadicí páku automatické převodovky či tlačítka vyhřívaní sedaček.

Multifunkční volant má pěkně silný věnec, s kterým se dobře pracuje, analogový přístrojový štít a otočný ovladač světel s jednoduchým povytažením ke spuštění mlhovek. No prostě paráda. Jen středový displej je proti duchu doby malý, ale zato disponuje klasickými tlačítky: menu, rádio, média, telefon apod.

Řidič ani spolujezdec si nemůžou stěžovat na odkládací prostory, kterých je k dispozici opravdu hodně. Kromě velkých kapes v obložení dveří jsou např. dvě otevřené přihrádky a dva otvory na nápoje na palubovce, velká otevřená kapsa před spolujezdcem či další

FOTO: Petr Kostolník

uzamykatelná pod ní, a několik dalších na drobné předměty.

Pěkně tvarovaná přední sedadla jsou pohodlná s dobrým držením trupu. Vyklápěcí nastavitelné loketní opěrky si také najdou svého uživatele. Prostě posed, výhled i komfort hodnotím jako velmi skvělý.

Široké boční posuvné dveře na obou stranách umožňují snadný nástup i výstup cestujících do druhé řady sedadel, která jsou samostatná a výklopná pro vstup do třetí řady. Ani jedno ze sedadel druhé a třetí řady se nedá posouvat na rozdíl od multivanu, kde jsou sedadla umístěna v kolejničkách.

Flexibilita interiéru je neuvěřitelná, sice jsme to nezkoušeli z důvodu vyndávání a zandávaní těžkých sedadel, ale podle katalogu lze vytvořit prostor od čtyř míst, přes pět, šest, sedm, osm až devět pozic. A pokud je potřeba stěhovák, po vyndání obou zadních řad vznikne téměř třímetrový prostor za řidičem. Zde si opravdu každý může přijít na své. Navíc je u dlouhé verze za třetí řadou obrovský prostor pro zavazadla.

Úsporný motor, 4Motion a jízda

Pod kapotou je dvoulitrový čtyřválcový agregát TDI o výkonu 110 kW, kterého dosahuje při 3250 ot./min, a nejvyšší kroutící moment 340 Nm v rozmezí 1500 až 3000 ot./min. Nejvyšší rychlost udává výrobce hodnotou 199 km/h a průměrnou spotřebu v kombinovaném režimu 6,9 l na 100 km.

Tento agregát má již nový systém čištění výfukových plynů, který spolu s dvojitým vstřikováním AdBlue zajišťuje nejen snížení emisí až o 50 %, ale i úsporu nafty. I přes svou celkovou hmotnost přes 3000 kg je caravella výkonově akční s velmi dobrou reakcí na odezvu plynového pedálu. Nezkoušeli jsme plně naložený interiér, ale ve čtyřech lidech hravě zvládá i předjíždění v dálničním provozu.

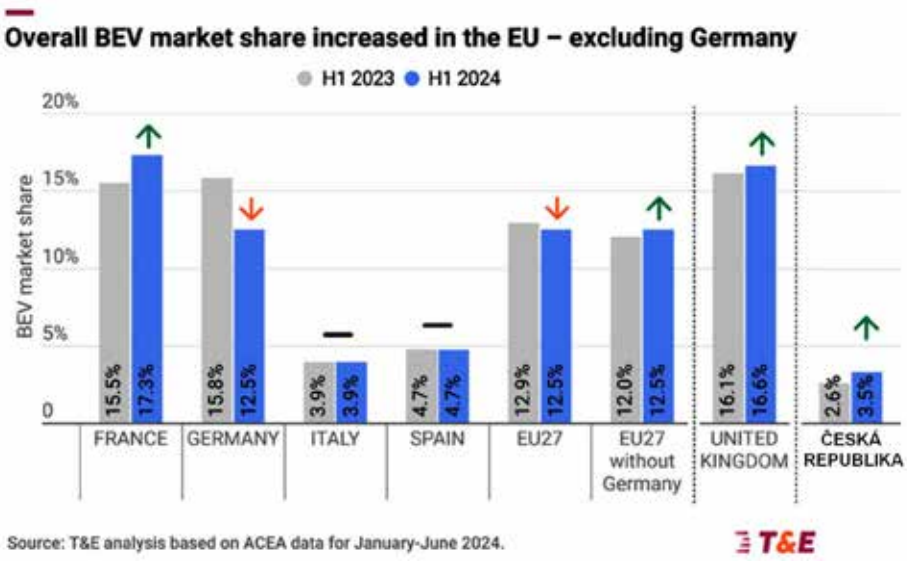
S vozem se skvěle manévruje, odhlučnění v interiéru je výtečné, na dálnici je aerodynamický svist dost slyšitelný. Spotřeba se ustálila na 7,8 l/100 km, což hodnotím jako velmi dobrou. Pochvalu si zaslouží také za plnohodnotné rezervní kolo, které je sice umístěno pod autem, ale je tam.

Přenos výkonu na kola 4Motion se děje prostřednictvím elektronicky řízené lamelové spojky na zadní nápravě automaticky. Systém přizpůsobí přenos síly motoru k aktuální jízdní situaci. K dispozici je také mechanická uzávěrka diferenciálu zadní nápravy, která usnadní jízdu v náročných terénních podmínkách. Caravelle se pyšní nejlepší průchodností terénem ve své třídě. Cena základní dieselové verze s dlouhým rozvorem, manuální převodovkou a výbavou Comfortline začíná na 1 359 591 Kč vč. DPH. ■

Petr Kostolník

NĚMECKO ZBRZDILO ROZVOJ ELEKTROMOBILITY V EU

Náhlé zrušení dotací na nákup elektromobilů v Německu přispělo v první polovině roku 2024 k 16,4% poklesu jejich prodeje. Podle analýzy organizace Transport & Environment se prodej elektricky poháněných vozidel ve zbytku EU (kromě Německa) v první polovině roku ve srovnání se stejným obdobím roku 2023 zvýšil o 9,4 %. V celé EU včetně Německa ovšem vzrostl jen o 1,3 %.



Dotace jsou podle organizace T&E klíčem k zamezení stagnace a odblokování investic. T&E vyzvala německé zákonodárce, aby přijali belgickou politiku firemních vozů, která stanovuje atraktivní odpisové sazby pro elektromobily a postupně ukončuje odepisování u aut se spalovacími motory. V důsledku toho se prodej BEV v Belgii v první polovině roku zvýšil o 47,8 %.

Lucien Mathieu, ředitel pro automobily v T&E, řekl: „Německo je nemocný muž Evropy, pokud jde o elektromobily. Mezitím trhy, které mají silné a předvídatelné pobídky pro přijetí BEV, sklízejí plody. Němečtí zákonodárci CDU v Bruselu by se měli přestat snažit oslabit cíl EU pro rok 2035 a místo toho by měli skutečně podporovat elektrická vozidla.“

V první polovině roku 2024 vzrostl prodej elektromobilů na trzích se státní podporou. Ve Francii, která má systém sociálního leasingu pro poskytování levných elektromobilů domácnostem s nízkými příjmy, vzrostl prodej BEV v 1. pololetí o 14,9 %. V Itálii se prodej BEV zvýšil o 7,0 % s vrcholem v červnu 2024, kdy byly spuštěny nové pobídky. Ve Velké Británii byl tzv. mandát ZEV (předepsaný podíl registrací BEV pro výrobce) hybnou silou trhu s BEV, přičemž jejich prodej vzrostl o 9,2 %.

Zatímco počet prodaných BEV v EU zůstal stabilní, jejich podíl se mírně snížil na 12,5 % z 12,9 % v 1. pololetí 2023. Ve zbytku EU bez Německa se však tržní podíl BEV zvýšil na 12,5 % v 1. pololetí 2024 z 12,0 % v 1. pololetí 2023.

V České republice registrace nových elektromobilů po zavedení státních dotací pro firemní klienty vzrostly o 39,3 % na podíl 3,5 % z loňských 2,6 %. ■

Vladimír Rybecký, Autoweek.cz

OD LÉTA SE MĚNÍ PODMÍNKY PRO „DOHODÁŘE“

Dohody o provedení práce (DPP) nebo dohody o pracovní činnosti (DPČ), při pracích konaných mimo pracovní poměr jsou oblíbené jak mezi zaměstnavateli, tak mezi zaměstnanci.



Od 1. 7. 2024 ale dochází ke změně právní úpravy u dohod o provedení práce (ruší se původní úprava zavedená tzv. konsolidačním balíčkem), a novela zákoníku práce přináší do spolupráce s „dohodáři“ některé novinky, které se týkají např. úprav pracovněprávní dokumentace.

Rozvrh pracovní doby zásadně písemně

Významnou novinkou u dohod je povinnost předem stanovit zaměstnanci pracovní dobu v písemném rozvrhu (za písemnou formu je možné, kromě klasického papírového formátu, považovat také např. e-mailovou zprávu nebo dokument na intranetu, přičemž samotné seznámení s rozvrhem už písemně být provedeno nemusí) a seznámit s ním nebo s jeho změnou zaměstnance nejpozději 3 dny před začátkem směny nebo období, na něž je pracovní doba rozvržena. Což, vzhledem k tomu, že dohody jsou často využívány k zajištění flexibilní pracovní síly, nemusí být vždy jednoduchá záležitost. V praxi lze proto doporučit dohodnout se s pracovníkem na jiné době seznámení, např. s rozvrhem pracovní doby 24 hodin, což dává možnost větší míra flexibility při plánování směn. Je vhodné přímo v dohodě uvést i způsob, jakým bude zaměstnanec s rozvrhem seznamován.

Při plánovaní směn je potřeba myslet na ustanovení Zákoníku práce upravující pracovní dobu a dobu odpočinku, tzn. zajistit, aby zaměstnavatel pracovníkům na dohodu poskytl přestávku v práci na jídlo a oddech, a splnil požadavky týkající se doby nepřetržitého denního i týdenního odpočinku, a aby respektovat i zvláštní právní úpravu noční práce a pracovní pohotovosti. A v neposlední řadě je také povinen evidovat pracovní dobu zaměstnance pracujícího na základě dohody stejným způsobem, jako v případě standardního pracovního poměru, a to včetně náhrady mzdy za svátek.

Obecně platí, že zaměstnanci, který nepracoval proto, že svátek připadl na jeho obvyklý pracovní den, přísluší náhrada mzdy ve výši průměrného výdělku (nebo jeho části za mzdu nebo část mzdy), která mu ušla v důsledku svátku. Pokud by zaměstnavatel rozvrhnul pracovní dobu tak, že „dohodáři“ připadne směna na den státního svátku (a z tohoto důvodu by odpadla), měl by zaměstnanec nárok na náhradu odměny, takže v rámci plánování směn je pro zaměstnavatele výhodnější směny na svátek pracovníkům na dohodu neplánovat.

Zaměstnavatel musí také vůči „dohodářům“ plnit informační povinnost dle §77a Zákoníku práce, v níž je informace o způsobu rozvržení pracovní doby potřeba uvést. Stejně tak je zaměstnavatel povinen informovat je o předpokládaném rozsahu pracovní doby za den nebo týden, rozsahu minimálního nepřetržitého denního odpočinku a nepřetržitého odpočinku v týdnu, o poskytování přestávky v práci na jídlo a oddech nebo přiměřené doby na oddech a jídlo – a to ve lhůtě 7 dní od faktického zahájení výkonu práce na základě dohody. Nicméně není předpokládaným rozsahem pracovní doby v informační povinnosti striktně vázán a informace o předpokládaném rozsahu pracovní doby za den nebo týden nemusí následně v praxi odpovídat jejímu faktickému rozvržení, vzhledem k tomu, že je brán zřetel i na to, že v praxi může vzniknout potřeba rozvrhnout pracovní dobu zaměstnanci jinak.

> Pro „dohodáře“ se pro čerpání dovolené nyní uplatňují stejná pravidla jako pro zaměstnance v pracovním poměru.

Mají i nárok na dovolenou

Významnou změnou, kterou přináší novela Zákoníku práce, je zavedení nároku na

FOTO: Shutterstock

dovolenou pro zaměstnance pracující na dohodu, při splnění zákonem daných podmínek: (i) nepřetržité trvání dohody po dobu čtyř týdnů (28 po sobě jdoucích kalendářních dní) a (ii) odpracování nejméně 80 hodin během kalendářního roku (kdy týdenní pracovní doba byla stanovena fikcí na 20 hodin týdně). Pak vzniká zaměstnanci nárok na dovolenou přibližně ve výši 1,5 hodiny za každých 20 hodin odpracované doby.

Nárok na dovolenou se počítá podle vzorce: počet celých odpracovaných fiktivních týdenních pracovních dob / 52 × 20 × výměra dovolené, a výsledek se zaokrouhlí na celé hodiny nahoru. Pokud má zaměstnanec uzavřeno více dohod, nárok na dovolenou se vypočítává z každé samostatně. A když mu skončí pracovní poměr a dovolenou, na níž mu vznikl nárok, po dobu trvání dohody nevyčerpá, musí mu být proplacena. Do požadované doby pro účely dovolené se vedle fakticky odpracovaných hodin započítávají i tzv. náhradní doby, kdy zaměstnanec nepracoval (např. z důvodu čerpání dovolené či nějaké překážky v práci).

Podmínky nároku na čerpání dovolené jsou pro „dohodáře“ i zaměstnance v pracovním poměru obdobné, výměra dovolené podle zákoníku práce činí nejméně 4 týdny v kalendářním roce. Jediný rozdíl oproti zákonné úpravě dovolené u zaměstnanců v pracovním poměru je stanovení fiktivní týdenní pracovní doby, kterou mají „dohodáři“ v délce 20 hodin týdně, dle kterého se dovolená vypočítává.

Opakované uzavírání dohod

Pro „dohodáře“ se pro čerpání dovolené nyní uplatňují stejná pravidla jako pro zaměstnance v pracovním poměru, tzn., že ji určuje zaměstnavatel, který musí danou dobu čerpání dovolené zaměstnanci písemně oznámit aspoň 14 dnů předem (pokud se s ním nedohodne na kratší době), a měl by dohlédnout i na to, že pracovník vyčerpá dovolenou v kalendářním roce, v němž mu nárok na ni vznikl.

Zatímco u zaměstnanců v pracovním poměru je doba trvání pracovního poměru na dobu určitou mezi týmiž smluvními stranami omezena a nesmí přesáhnout tři roky, přičemž současně platí, že ode dne vzniku prvního pracovního poměru na dobu určitou může být opakována nejvýše dvakrát, u „dohodářů“ zákoník práce žádný limit nezavádí. Opakované uzavírání dohod není zakázáno a jediným zákonným limitem je povinnost v DPP i v DPČ uvést dobu, na kterou se dohoda uzavírá.

V praxi zaměstnavatelé často uzavírají dohody se zaměstnanci opakovaně, a pokud na sebe budou dohody (DPP a DPČ nebo DPP a DPP nebo i DPČ a DPČ) pracovníka u téhož zaměstnavatele bezprostředně navazovat, posuzují se tyto právní vztahy jako jeden a nárok na dovolenou se bude počítat z na sebe navazujících dohod (§ 216 odst. 1 zákoníku práce), takže nebude vznikat situace, kdy by bylo zaměstnanci nutné nevyčerpanou dovolenou proplatit.

K úpravě dochází v souvislosti s novým zněním od 1. 7. 2024 i u pojistného u dohod o provedení práce, jehož odvod se sice i po tomto datu bude řídit stávajícími předpisy (ke změně v odvodu pojistného by mělo dojít až od počátku příštího roku), nově se však zavádí registrační a informační povinnost zaměstnavatele, jak ukládá CSSZ, zákon č. 163/2024 Sb. Zaměstnavatel nahlásí nástup nového zaměstnance na DPP na ČSSZ s měsíčním výkazem do 20. dne následujícího měsíce. Nástup i skončení dohody lze podat elektronicky formulářem Oznámení o nástupu do zaměstnání (o skončení zaměstnání).

Zaměstnavatelé budou dále zasílat jednotlivě za všechny zaměstnance, s nimiž mají uzavřenou dohodu o provedení práce, nový měsíční elektronický výkaz příjmů zúčtovaných zaměstnavatelem, což se týká i zaměstnanců, u nichž nevznikla účast na pojištění, a těch, kteří v daném měsíci žádný příjem neměli. Tento výkaz (za každého zaměstnance na DPP) by měl obsahovat jméno a příjmení zaměstnance, rodné číslo, zdravotní pojišťovnu, nástup a skončení zaměstnání a výši příjmu za daný měsíc. ■

Josef Vališka

DO REJSTŘÍKU JE MOŽNÉ ZAPSAT VÍCE VEDOUCÍCH

Právní úprava týkající se vedoucího odštěpného závodu byla dlouhodobě nejasná, donedávna totiž převažoval právní názor, že do obchodního rejstříku je možné pro odštěpný závod zapsat pouze jednoho vedoucího.

Podle specialistů společnosti PwC Legal tento stav změnil modifikovaný elektronický formulář na zápis změn do obchodního rejstříku, který od nynějška umožňuje i jinou, pro řadu firem možná výhodnější variantu.

Podstatnou skutečností, která ovlivnila takovouto změnu pohledu, je, že dřívější technické omezení elektronického formuláře zápis více vedoucích odštěpného závodu neumožňovalo. Tento problém však Ministerstvo spravedlnosti úpravou návrhového formuláře vyřešilo a důvodová zpráva k aktualizovanému občanskému zákoníku naznačuje, že reálně nic nebrání tomu, aby jeden odštěpný závod měl více vedoucích. Díky tomu mohou nyní nově podnikatelé na základě rozhodnutí zřizovatele zvolit zastupování ve věcech odštěpného závodu, který musí mít ze zákona vedoucího (jež se zapisuje do obchodního rejstříku pomocí zápisu) případně i více vedoucích. Návrh na zápis změn v obchodním rejstříku podává zpravidla zřizovatel odštěpného závodu a vedoucí odštěpného závodu zastupuje podnikatele ve všech záležitostech týkajících se odštěpného závodu ode dne, kdy byl zapsán do obchodního rejstříku.

Tato nová možnost zápisu více vedoucích do obchodního rejstříku bude vítaným řešením zejména pro odštěpné závody, kde je vhodné určit společné zastupování v jejich věcech, např. zahraničním a českým vedoucím či interně rozdělit kompetence mezi nimi. Přestože je možné, že budoucí judikatura přinese další výkladové závěry, současná právní úprava a důvodová zpráva poskytují podle PwC Legal dostatečnou právní jistotu, pokud jde o možnost ustavení více vedoucích odštěpného závodu. Tato změna přináší větší flexibilitu ve vedení a zastupování zřizovatelů v záležitostech odštěpných závodů. ■

NAFUKOVACÍ DŮM „STOJÍ“ ZA 5 MINUT

Stany i v nejmodernější podobě stále zahrnují podpěrné tyče nebo jejich pružné skládací ekvivalenty. Francouzská firma Exod zvolila ale jiný přístup a pro podpůrné struktury ve svém řešení používá vzduch.

Vyvinula přenosné nafukovací řešení prostorného přístřešku pro kempingové expedice a bydlení ve volné přírodě v podobě krytu nazvaného Air Station POD-01. Kapsle se nafoukne za několik minut a nabídne dostatek místa až pro čtyři osoby. Využívá rámový systém založený na nafukovacích trubkách, které se po nafouknutí stávají neuvěřitelně tvrdými a tuhými při tlaku pouhých 0,5 baru, který je zajištěn pomocí ruční pumpy. Nafouknout celou konstrukci prý jde za pouhých pět minut. Za stejnou dobu lze strukturu také vyfouknout a sbalit.

Ve složené podobě se POD vejde do přenosné tašky velikosti 25 x 35 x 64 cm a hmotnosti 8,5 kg. Po nafouknutí se jeho stěny, které obsahují velké stíněné otvory i okna, zvednou až na 153 cm. Podlahovou plochu 4,2 m² udržují v čistotě úložné moduly, jež se připevňují ke vzduchovým nosníkům. POD-01 se dodává v černé nebo bílé verzi a první dodávky by měly být ještě letos. ■



DOSLOVA JEDNOU STOPOU

Mezi nejrůznější bizarní vozidla přibyl další kousek. Dvojice nadšenců provozujících YouTube kanál s názvem Make it Extreme přišli s Projektem 0149.



Jedná se o elektrifikovaného nástupce monokola poháněného spalovacím motorem, v ekologické verzi. Díky tomu, že nerealizovali podobnou konstrukci poprvé, byli schopni vylepšit některé důležité části. K nim patří i kovové kolo o průměru 145 cm, opatřené pneumatikou, ovšem protože žádná pneumatika těchto rozměrů neexistuje, vyřešili to jejím složením z tří vyříznutých motocyklových pneu spojených do jedné. Podvozek má po obvodu tři plastové válečky, na nichž se točí kolo poháněné dvojicí motorů připojených na pneumatiku z motokáry, aby se dosáhlo dobré trakce při přenosu pohybu na velké kolo. To umožňuje dosáhnout vyšší rychlosti díky použití kola o dvojnásobném průměru s motorem.



Pokud jde o pohyb motorů, použili tvůrci dvojici regulátorů, které jsou spojeny s plynem, aby se otáčely současně. Přestože poskytuje vozítko neuvěřitelný zážitek, je při řízení nebezpečné mj. kvůli vysokému točivému momentu elektropohybu výrazně odlišného od monokola se spalovacím motorem. ■

NOSITELNÁ KLIMATIZACE

Tropické teploty, s nimiž se nyní potýkáme, inspirovaly už řadu projektů zaměřených na nositelné chladicí systémy. Jejich nabídku nyní rozšířila lehká chladicí vesta Koojack.



Vesta využívá polovodičovou technologii k zajištění chladicího efektu prostřednictvím vnitřních destiček. Je vyrobena z prodyšného polyesteru a využívá účinné tepelně vodivé materiály se strukturou pro rovnoměrné rozložení chlazení na základě termoelektrického efektu, kde jedna strana destičky chladne, zatímco druhá uvolňuje teplo. Koojack obsahuje šest ventilátorů odvádějících teplo a termoelektrický chladicí systém pro rovnoměrnou distribuci chladu po celé vestě. Každá ze šesti chladicích destiček, které pracují v synergii, má vlastní ventilátor pro rozptýlení tepla. Podle tvůrců lze ochlazení pocítit už během několika sekund a řídicí systém dokáže udržovat teplotu na 25 °C, přičemž se už pracuje i na uživatelsky nastavitelné regulaci.

Uvnitř levé kapsy je konektor pro kabeláž k přiložené přenosné baterii s kapacitou 5000 mAh, která napájí systém. Druhá kapsa slouží pro uložení nezbytností. Na jedno nabití baterie by mělo zařízení chladit zhruba dvě hodiny. ■

FOTO: Exod, Koojack, Make it Extreme



JAPONCI ZKOUŠÍ „ELEKTRICKÉ DRAKY“

Výzkumníci z Toyoty v rámci projektu Mothership testují prototypy energetických draků, které by sloužily jako létající větrné elektrárny. Využívaly by tzv. „tryskové proudění“ vyskytující se nad japonskými ostrovy, kde rychlost větru dosahuje i stovky km/h.



Drak ukotvený k zemi pomocí vysoce pevného lana musí zvládnout rychlost větru přes 100 km/h, takže klíčovými faktory jsou pevnost, délka lana a hmotnost samotných draků. Ti mají zatím rozpětí 8 metrů a slouží hlavně ke zjišťování, jak nejlépe „tryskové proudění“ větru využít. Výzkumníkům se už podařilo najít vhodná vlákna pro lano i vytvořit vysoce kvalitní látku pro výrobu draků, kterou pokryli pryskyřičným povlakem pro větší odolnost. Stvořili tak materiál, který je velmi lehký (o 31,5 % lehčí než stávající alternativy) a zároveň mimořádně pevný. Podařilo se už dosáhnout výšky 2700 m po dobu půl dne, přičemž cílem je dosáhnout osmidenní výdrž draka v 5km výšce. V budoucnu by větší draky byly osazeny větrnými turbínami a jejich krycí materiál by měl v sobě integrované tenkovrstvé solární články. Elektřina generovaná tímto systémem by se přenášela na zemi po kotvícím lanku.

Draci by ale mohli mít i další využití a fungovat např. jako retranslační stanice pro přenos satelitní optické komunikace, nebo být osazeni senzory pro získávání meteorologických dat. ■



ŠLAPACÍ ELEKTRODODÁVKA

Ztělesněním řešení, které v sobě spojuje všechny výhody kompaktních vozítek, na něž stále častěji sázejí dodávkové služby v centrech měst, je ePack britského start-upu Cityshuttle.

Šestikolová elektrododávka, která je navíc šlapací, má kloubový tvar jako návěsové vozidlo a s přívěsem zvládne náklad o objemu 4000 litrů (4 m^3) a užitečné hmotnosti až 350 kg (tzn. minimálně dvojnásobek toho, co nabízí většina dodávkových tří- a čtyřkolek).

Pětimetrový ePack je dostatečně úzký (900 mm), aby mohl jezdit v pruzích pro cyklisty a objíždět tak váznoucí dopravu. Síla šlapání jezdce je umocněna dvěma 250W motory na zadních kolech, které umožňují dosáhnout rychlost až 25 km/h. Jedno nabití lithiové baterie by v závislosti na terénu a hmotnosti vozidla mělo vystačit na dojezd 60 až 100 km.

Všech šest kol je osazeno hydraulickými kotoučovými brzdami, ve výbavě jsou full LED světla s ukazateli směru, uzamykatelné dveře, systém imobilizace motoru, bezpečnostní kamera a alarm uvnitř přívěsu. Uživatelé si mohou vydělat i prodejem reklamy, zobrazované na integrovaných QLED obrazovkách po stranách přívěsu a přepínané v šestisekundových intervalech. ■

FUNGUJE JAKO NEVIDITELNÁ MASKA

Na Michiganské univerzitě vzniklo zařízení, které chrání nositele před viry přenášenými vzduchem a zároveň nechává odkrytý jejich obličej. Prostřednictvím sterilovaného vzduchu zabraňuje vzdušným virům dostat se k němu.



Přilbový systém blokuje mikroby neviditelnou clonou sterilovaného vzduchu proudícího směrem dolů, která odráží částice a zabraňuje vzdušným virům dostat se na obličej nositele. Systém byl upraven tak, aby zabil všechny viry v něm přítomné.

Clonu vytváří vzduchové trysky v oblouku kolem předního okraje přilby. Z obou jejích konců vedou hadice do malého batohu, který obsahuje elektroniku, vzduchotechnický systém a modul netermální plazmy (tzv. studená plazma) zabíjející vzdušné viry prostřednictvím ionizovaného plynu vytvářeného při relativně nízkých teplotách.

Žebrování ve spodní části batohu nasává vzduch pro plazmové ošetření. Testy ukázaly, že i kdyby vzduch nebyl sterilizován, stále by zabránil 99,8 % aerosolům (včetně virů) dostat se na obličej nositele, přičemž s předem upravenou plazmou nabízí prakticky 100% ochranu.

Technologie je nyní testována v továrně na zpracování drůbeže, kde jsou stovky pracovníků vystaveny riziku, že se nakazí respiračními viry. Zatímco dříve používali papírové či textilní masky, nové zařízení se ukázalo jako spolehlivé řešení. ■

FOTO: Cityshuttle, Toyota, University of Michigan

CO SE PSALO PŘED VÍCE NEŽ PŮL STOLETÍM V POPULÁRNÍM ČASOPISE „SVĚT TECHNIKY“



PLOVOUCÍ TERÉNNÍ TRAKTOR

V zahraničí se zkouší nový mnohoúčelový traktorový stroj na odklizení zeminy, který může plout na vodní hladině rychlostí 6,5 km/h. Zapojením pásů dokáže vyjet na břeh a pokračovat v běžné jízdě po silnici rychlostí až 50 km/h.

Aby nebyl příliš těžký, je vyroben ze čtyřiceti procent z hliníkových slitin, tím se dostala jeho váha na 9000 kilogramů.

NEJRYCHLEJŠÍ POŠTA

Nejrychlejší přepravu poštovních zásilek zavedli mezi městy Washingtonem, Chicagem a Battle Greekem ve Spojených státech amerických.

Na podacím poštovním úřadě se dopisy určené do některého z uvedených míst rozlepí a přečtou. Jejich obraz se přenáší bezdrátovou cestou do stanice určení, kde se v podobném stroji vytvoří přesná kopie dopisu. Tato kopie se ve stroji samočinně zalepí a po jejím označení adresou se normální cestou doručí adresátovi. Takovým způsobem se dopis z jednoho města do druhého dostane za několik vteřin.

CHLADÍ NEBO HŘEJE

Vědečtí pracovníci firmy Hughes Aircraft Company vyvinuli zařízení, které podle potřeby chladí nebo hřeje. Přesto, že čerpá energii pouze ze dvou baterií, je tak výkonné, že přivede za okamžik kapku vody do varu nebo ji zmrazí. Toto zařízení, jež je menší než sponka na papír, se uvede v činnost spínačem.

Nový systém pracuje na principu termoelektrického chlazení (Peltierův jev), který byl již znám po více než 100 let, avšak nemohl být uplatněn, neboť vyžaduje velký napájecí proud 20 až 30 A. Nový výrobní postup firmy Hughes ale umožňuje provoz při desetině dosavadní spotřeby proudu.

Termoelektrické zařízení je v podstatě soustava dvou polovodičů (vizmutu a teluru), u nichž v místě spájení dochází při průchodu proudu k oteplení, popřípadě při obrácení směru toku proudu k ochlazení. Při použití přepínače lze pak zařízení použít jak k chlazení, tak k ohřevu.

Zatím byl již postaven třístupňový kaskádní chladič, který zchladí infračervený detektor na mínus 73 °C. Přitom potřebný proud je pouze 2 A.



ELEKTŘINA Z IZOTOPŮ

V USA je již přes rok v trvalém zkušebním provozu malý jaderný reaktor o celkové váze 18 kilogramů a výkonu 150 wattů, který využívá radioaktivních izotopů jako zdroje tepla. Byl vyvinut jako spolehlivý zdroj energie s dlouhou životností pro samočinné povětrnostní stanice a plovoucí radiostanice bez lidské obsluhy.

Tepelná energie vznikající pozvolným rozpadem izotopů zahřívá 144 malých polovodičových článků na teplotu 540 stupňů Celsia. Výměníky tepla udržují chladicí zařízení na teplotě 150 stupňů Celsia. Rozdílem teplot vzniká v polovodičích elektrický proud.

MÍSTO KOVŮ PLASTICKÉ HMOTY

V Chemických závodech Wilhelma Piecka v Žilině rozšířili výrobu kaprolaktamu. Z lisovny dodávají různé součástky z plastických hmot. Jejich použitím ušetří průmyslové závody ve Středoslovenském kraji za rok přes 300 tun barevných kovů.



NOVÉ NEKOROZNÍ OBLOŽENÍ

Firma Dunlop Rubber Co. Ltd. vyvinula nové ochranné obložení pro kovové nádoby, skládající se z vrstveného polyténu nebo polypropylénu, chemicky vázaného s podkladovou vrstvou kaučuku.

Je to poprvé, co lze syntetický plastický materiál přímo nanést na plochy kovových nádrží. Spoj plastické hmoty s kaučukem je mimořádně pevný a použití kaučuku jako spojovacího materiálu má ještě tu výhodu, že vyrovnává rozdíly v pnutí mezi polyténem a kovem.

S RUČNÍM POHONEM

V zahraničí se vyrábí frézový holicí strojek se setrvačníkovým pohonem. Energii dodává hodinové pero natahované ruční páčkou, které roztáčí soustavou páky a spojky setrvačník, uložený rovněž v přístroji.

Několikerým stisknutím páčky se setrvačník uvede do vysokých otáček až 10 000 ot/min, v nichž setrvá přibližně minutu.



NOVÝ MATERIÁL: POLYDET

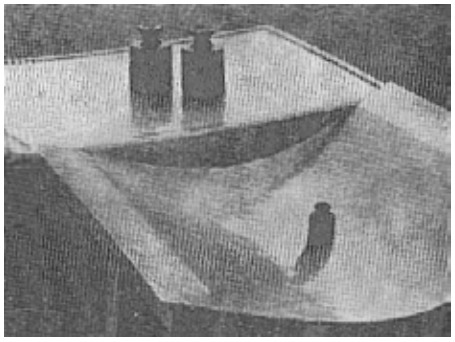
Pokusně vyráběný konstrukční prvek dostal název Polydet. Jedná se o desky z nenasycené polyesterové pryskyřice vyztužené skelnými vlákny se zalaminovaným rámem z páskové oceli.

Skelná výztužná vlákna jsou přes rám napjata v obou směrech, čímž deska dosahuje výhodných mechanicko-fyzikálních vlastností, zejména vysokou odolnost na zkrut a na ohyb. Vyznačuje se vysokou tuhostí, přičemž má všechny výhody skelných laminátů – vysokou propustnost světla,

FOTO: archiv

pevnost v ohybu, nízkou váhu a odolnost proti korozi a povětrnostním vlivům. Rám rovněž nekoroduje, poněvadž je dokonale povrchově chráněn vrstvami pryskyřice a skelných vláken před účinky vlhkosti.

Desky se vyrábějí v různých velikostech až do rozměru 100 x 300 cm, přičemž desky o délce strany přesahující 150 cm jsou navíc vyztuženy příčnými vzpěrami



z páskové oceli uloženými rovněž mezi vrstvami laminátu.

Desky lze jednoduše spojovat běžnými spojovacími prostředky a kovovými příchytkami (např. při použití jako výplní balkónů). Je možno je zatmelit do rámu oken nebo jich lze použít pro beztmelé zasklení, přičemž se ocelový rám desky provrtá a připevní k rámu okna šrouby.



NEZVYKLÉ SMĚROVKY

Anglický motorista upevnil po obou stranách své ochranné přilby světelné ukazatele směru, které ovládá přepínačem na řídítkách.

Směrovky jsou dobře viditelné a zajišťují svému uživateli bezpečnou jízdu v zatáčkách. Opravdu nezvyklé umístění směrovek budí pozornost řidičů, takže je malá pravděpodobnost jejich přehlédnutí.

OCELOVÉ BAZÉNY ODOLNÉ KOROZI

Při výstavbě lázní v Essenu – Borbecku se uplatnil nový typ plaveckého bazénu ze svařované ocelové konstrukce, který má mezinárodně stanovené rozměry, tj. délku 25 m, šířku 12,5 m a hloubku od 1 do 3,5 m. Dno a postranní stěny jsou vytvořeny jako nosné plochy z plechů o tloušťce 8 až 10 mm.

Při projektování bazénu byla snaha, aby montáž konstrukce byla snadná. V dílně se montovaly a svářely dílce o váze nejvýš 6 tun, šířce 3 m a délce 12 m, které se definitivně svařovaly až na stavbě. Montáž bazénu bez základního nátěru trvala 6 týdnů.

Po skončení montáže se konstrukce stříkala pískem o velikosti zrna 1,2 mm, odstranily se okuje a nato se provedl postřik zinkovým prachem o obsahu 92 až 95 % čistého zinku. Poté se konstrukce opatřila ochranným barevným nátěrem na podkladě cyklokaučuku, který je velmi odolný proti vodě a chemikáliím.

VYHRAJTE VSTUPENKY DO NTM

Národní technické muzeum v Praze neustále zdokonaluje své expozice. Přijďte také navštívit nádherné technické skvosty. Pro volný vstup vám stačí správně vyluštit sudoku a zaslat mailem do redakce. První tři obdrží voucher po dvě osoby.

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

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



Vyluštění sudoku z minulého čísla TM 6/2024:

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

Vylosovaní luštitelé sudoku z minulého čísla:
Luboš Podhorský, Praha
Filip Stolník, Tábor
Iveta Sedlecká, Votice

Vyluštěné sudoku stačí zaslat e-mailem (predplatne@techmagazin.cz) nebo na adresu redakce: TechMagazín, Pod višňovkou 31, 140 00 Praha 4

FOTO: archiv

HLAVNĚ NENÁPADNĚ…

Doba letního lenošení a bezstarostnosti je pro většinu z nás časem pro trochu relaxace, pro politiky je to naopak ideální příležitost, jak prosadit stranou nežádoucí pozornosti různá opatření, jež by jim příliš popularity nepřinesla.

Nejinak je tomu i letos, kdy se vláda chystala rychle „spláchnout“ českou verzi Green Dealu. Poté, co stejnou taktiku úspěšně použili před třemi roky jejich unijní kolegové k prosazení tzv. balíčku EU s názvem „Fit for 55“, klíčového prvku dnes často kritizovaného evropského Green Dealu s cílem dosáhnout k roku 2050 novodobého svatého grálu označovaného jako uhlíková neutralita, nyní následuje domácí fáze.

Tu charakterizuje „svatá trojice“ dokumentů: Státní energetická koncepce, Politika ochrany klimatu a Národní klimaticko-energetický plán. Více než 800 stránek obsahuje konkrétní podobu řady již dříve oznámených bodů, od zdražení pohonných hmot přes přísnější normy pro novostavby až k novému pojetí lesního hospodářství, a také rozšíření systému emisních povolenek. Ten už funguje pro velké firmy, ale nově se má od roku 2027 vztahovat např. i na bydlení a dopravu.

Záměr byl možná míněn dobře, ale bude to bolet, i když některé části jsou pojaty rozumněji než nekritické původní ambice EU, koncept jako takový vykazuje silně nedomyšlené kroky, které přinesou řadu problémů. Dražší energie a zavedení tzv. uhlíkových cel, která mají zajistit obranu proti levnějšímu dovozu, zejména z Číny, se následně promítnou do cen zboží, stejně jako ve stavebnictví a průmyslu využívání nákladnějších materiálů a technologií kvůli energetickým parametrům budov a továrních provozů.

Ale nenechte si kazit dovolenou. Ač hrozilo, že by vláda přes prázdniny měla šanci, že jí podobný krok, pro který má lid obecný vcelku trefný, byť dle dnešních měřítek nekorektní výraz „sviňárna“, projde, nakonec pokus přece jen raději vzdala – premiér oznámil, že se zmíněné návrhy (protentokrát) projednávat nebudou. ■



Josef Vališka,
šéfredaktor

V PŘÍŠTÍM ČÍSLE PŘIPRAVUJEME:

- MSV Brno, 1. část
- Digitalizace a automatizace ve strojírenství

DÁRKOVÝ CERTIFIKÁT

Dárkový certifikát ročního předplatného časopisu **TechMagazín** je vhodnou pozorností k obdarování technicky zaměřených lidí.

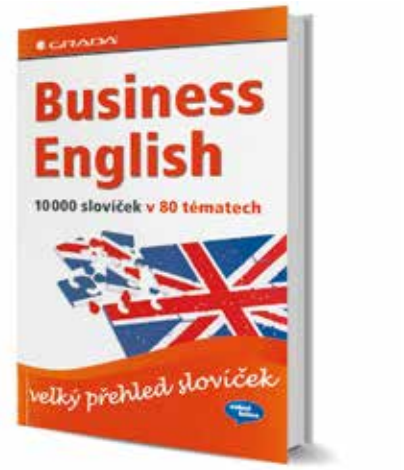
Pro získání certifikátu stačí napsat na e-mail: **predplatne@techmagazin.cz** a po obdržení fakturačních dat uhradit cenu za předplatné. Redakce zašle obratem **Dárkový certifikát** na adresu obdarovaného.



SOUTĚŽ

Každý měsíc losujeme z nově příchozích objednávek předplatného (včetně obnovených) jednoho výherce, kterého odměníme zajímavou věcnou cenou. Pro červencové vydání jsme vylosovali: **Petr Lakomý,** Hustopeče.

Cenu do soutěže – Knihu **Business English** věnovalo nakladatelství Grada Publishing.



TECHMAGAZÍN

Měsíčník pro technické obory, vědu, výzkum, strojírenství, plastikářský a automobilový průmysl, IT a technické školství.
Ročník 15, číslo 7/2024

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

Redakce:
TechMagazín
Pod višňovkou 31, 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.: +420 775 150 094, 731 883 656
david.kostolnik@techmagazin.cz

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

Layout: Jaroslav Votýpka
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.

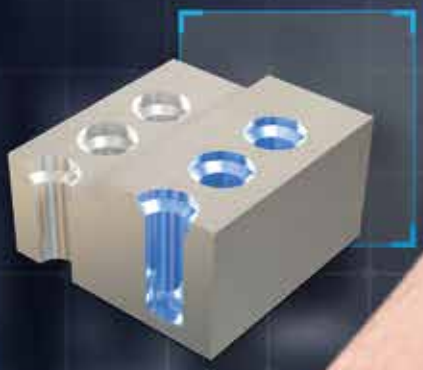
MK ČR E 19708
ISSN 1804-5413

▼ INZERCE

Obrábějte otvory inteligentně

SUMOCHAM

NOVÝ modulární vrták z řady SUMO-CHAM se závitovým spojením MULTI-MASTER







Rozsah průměrů: 4–10 mm

Jednoduchá a rychlá výměna bez potřeby seřizování snižuje nevýrobní časy. Vnitřní kanálky zajišťují efektivní chlazení.

VÍCE INFO

Member IMC Group
ISCAR
www.iscar.com

LOGIQUICK
MACHINING INTELLIGENTLY

PODPOŘTE SVŮJ ÚSPĚCH



silou a kvalitou našich vysokotlakých filtrů!

FMM

Vysokotlaké filtry



mpfiltri.com

PASSION TO PERFORM

MPFILTRI®