

**Pozvánka**

Seminář Rychlostí světla ukáže budoucnost strojů a nástrojů.

**Medicínské aplikace**

Schopnost opracovávat materiály s mikronovou přesností.

**Technologie**

Exkurze na CES v Las Vegas do budoucnosti i reality zítřka.

TECHNIKA VČERA, DNES A ZÍTRA

# TECHMAGAZÍN

1-2/2025 • WWW.TECHMAGAZIN.CZ

## DESIGN A KONSTRUKCE OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

Nová generace CNC strojů se snaží využít možnosti moderních technologií i materiálů naplno.

46 Kč • 2,20 EUR • WWW.TECHMAGAZIN.CZ





**TESEO**<sup>®</sup>  
[www.teseoair.com](http://www.teseoair.com)



MODULÁRNÍ SYSTÉMY



NULOVÉ ZTRÁTY



NÍZKÉ NÁKLADY  
NA PRACOVNÍ SÍLU



OPTIMALIZOVANÉ  
NÁKLADY



ÚSPORA ENERGIE



Ekologický produkt



UNI EN ISO 9001



EN 13501-1:2007



ASME B31.1-B31.3



2014/68/UE



## HBS - HOLLOW BAR SYSTEM

Jedná se o první spolehlivý a ekologický modulární systém dutých tyčí z extrudovaného hliníku na světě. Díky svým deskám a výstupním blokům s rychlým upevněním lze systém kdykoliv snadno, bezpečně a úsporně upravit nebo rozšířit.



1<sup>ST</sup> WORLD FIRST



1<sup>ST</sup> WORLD FIRST

ZÁSOBENÍ  
POSUVNÝM VOZÍKEM



1<sup>ST</sup> WORLD FIRST

TLAKOVÝ PRACOVNÍ  
STŮL PRO MONTÁŽ

## AP - MODULAR PIPING SYSTEM



Inovační a odolný systém se snadnou a intuitivní montáží s exkluzivním rybinovým spojem a zajišťovacím zařízením.



1<sup>ST</sup> WORLD FIRST



PODPĚRY S OTOČNÝM  
RAMENEM



1<sup>ST</sup> WORLD FIRST

ROZVODNÍ  
KOLEKTORY

**HLINÍKOVÉ MODULÁRNÍ SYSTÉMY PRO ROZVODY KAPALINOVÉ ENERGIE. SYSTÉMY PRO STLAČENÝ VZDUCH, PODTLAK, DUSÍK, PLYN A TECHNICKÉ KAPALINY.**

1<sup>ST</sup> WORLD FIRST

MADE IN ITALY

V roce 1988 společnost Teseo Srl **vytvořila trh** tím, že vyvinula a poskytla průmyslovým odvětvím po celém světě **inovační hliníkové modulární systémy** pro rozvody stlačeného vzduchu a technických kapalin. Revoluční systémy **pečlivě vyprojektované a vyrobené v Itálii**, navržené tak, aby se daly rychle instalovat, byly funkční a zajistily odolnost po dlouhou dobu: to vše s ohledem na ekonomickou, energetickou i ekologickou udržitelnost. Od té doby společnost Teseo nikdy nepřestala **vynalézat a projektovat produkty a služby na míru** podle potřeb každého zákazníka, **čímž současně posilovala** i svou **škálu řešení** pro rozvody stlačeného vzduchu a technických kapalin. Díky tomu může vystupovat jako **solidní a spolehlivý partner** pro různé oblasti produktů včetně kompresorů a strojů. **Se zkušenostmi a dovednostmi**, které může nabídnout pouze firma, která produkt sama **vynalezla**.

## TESEO SRL

Via degli Oleandri, 1  
25015 Desenzano del Garda (BS)  
ITALY

T. +39 030 9150411  
[www.teseoair.com](http://www.teseoair.com)  
[teseo@teseoair.com](mailto:teseo@teseoair.com)



# ROK DŘEVĚNÉHO HADA, OČEKÁVÁNÍ A NADĚJÍ

Rok, který je před námi, slibuje docela dramatickou jízdu, pokud to budeme poměřovat událostmi a vývojem, které mu předcházely, a jejichž vliv se už začal projevovat.

**S**vět vstupuje do nové etapy, kdy předchází rok draka předal na konci ledna štafetový kolík dalšímu znamení, jímž je dřevěný had. V čínské astrologii platí had za tajemnou, moudrou a rozvážnou hluboce intuitivní bytost, bude přát změnám, což by mělo dodat odvalu na kroky, které změní budoucnost. V mnoha případech příměje přehodnotit cíle a vyrovnat se s minulými problémy. A zdá se, že se to už v některých oblastech částečně děje.

Aspoň to tak vypadá poté, co se otěží v USA ujal „staronový“ prezident Donald Trump, který s razancí sobě vlastní a tradiční elegancí slona v porcelánu rozmetl dosavadní řád věcí. Kromě siláckých výroků na téma zabránění Grónska či Panamy a rekonstrukce Palestiny pod americkou správou s vysídlením Palestinců (což lze brát spíše jako svérázný trumpovský folklór) patřilo k jeho prvním krokům, že USA odstoupily od Pařížské klimatické dohody a členství ve Světové zdravotnické organizaci. Místo genderové rozmanitosti uzákonil jen pohlaví mužské a ženské a zakázal transgender sportovcům soutěžit v ženských kategoriích, zahájil tažení proti „woke kultuře“ a začal tvrdě prosazovat opatření proti nelegální migraci včetně razantních deportací. Což je nepochybně rajská hudba pro uši Evropanů, kteří hledají cestu z problémů, na něž si zadělala Evropa svými kroky podporujícími v poslední době právě tyto skupiny. Méně už celní opatření a snaha přimět své spojence, aby se o sebe postarali sami a zavést pravidla vyhovující hlavně USA.

Začal také pracovat na řešení ukrajinského konfliktu reaktivací kontaktů a jednání s Vladimírem Putinem – a cestě k získání ukrajinských nerostných surovin, čímž se vylouplo na světlo boží i významné meritum věci, prezentované dosud výhradně jako boj dobra se zlem o zachování demokratických hodnot.

V Evropě zatím sílí polarizace, mezi příznivci a odpůrci EU to začíná pěkně vřít, na povrch začínají probublávat unijní administrativou dlouho potlačované tendence a sílí vliv skupin, jímž současná unijní politika a zejména její lídři pěkně lezou krkem. Kromě nárůstu popularity uskupení, které jsou však kvůli svým poněkud kontroverzním

vůdcům zastánci prounijní linie označovány jako radikální či přímo fašistické, jsou tu i celé země, které se rozhodly „nedržet basu“ s EU a zařizovat si věci po svém – k Maďarsku a Slovensku se teď podle všeho přidalo i Rumunsko, Rakousko...

A i když nemají v médiích moc dobrou pověst, i v jejich pohledu na svět se najde dost věcí, v nichž jim rozum nezdeformovaný novodobou ideologií musí dát za pravdu, a věci unijním lídrům nepřijemné a zaobalované do eufemistických frází mají tendenci označovat pravými jmény. A také je řešit, i když způsobem, který se útlocitným EUropanům asi moc líbit nebude, a ukázat, že zákony je lepší uplatňovat a respektovat, než je ohýbat...

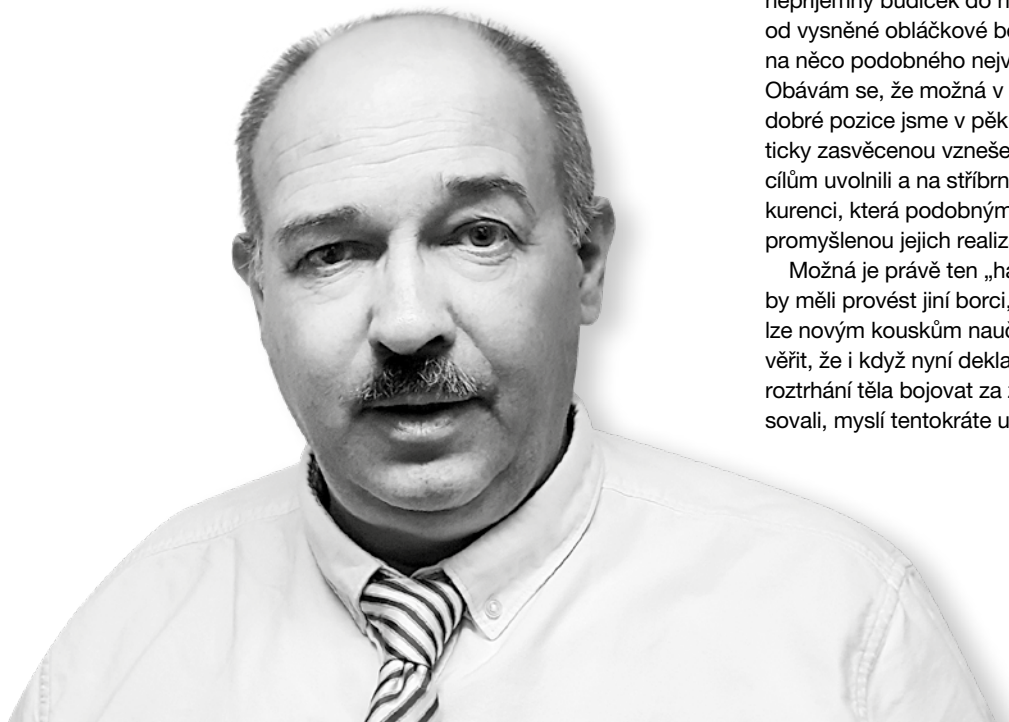
Stále zřetelněji se začíná ozývat i požadavek na přehodnocení či dokonce i přímo opuštění Green Dealu, zrušení plánovaného ukončení éry spalovacích motorů atd. Bohužel opět spíše ve stylu „ode zdi ke zdi“ namísto rozumné racionální debaty, co má a nemá smysl za současných podmínek i situace (protože i na úsilí o zlepšení života na Zemi lze najít řadu přínosných prvků) a hlavně, kdy a jak, místo vyhlašování nereálných cílů, které ve finále způsobí víc škody než užítku, být v dobrém úmyslu, a tvrdošíjně lpění na nich. I v situaci, kdy už je zjevné, že tudy cesta nevede. Navíc vyplulo na povrch, že podstatná část z nich byla založena na pochybných studiih na podporu zelené ideologie na základě tajných smluv s několika environmentálními nevládními organizacemi k propagaci ambicióznějších zelených plánů, které inicioval a štědrě podporoval někdejší šéf EK Franz Timmermans. Ano ten, který si tak pochvaloval našeho premiéra, jak mu za českého předsednictví EU šel hezky na ruku, místo očekávaných problémů s tradičními českými potížisty, jichž se unijní lídři původně obávali při protlačování zmíněných unijních strategií, které uvrhly Evropu do neradostného stavu, v němž se dnes nachází. A k nimž se příslušní čeští aktéři už nehlásí, případně se od nich snaží distancovat dle osvědčené taktiky „já za nic nemůžu, to všechno ti druzí“ (bez ohledu na to, že dané dokumenty zdobí právě jejich podpisy).

V každém případě to vypadá, že nás na starém kontinentu čeká nepříjemný budiček do nové světové reality, která se bude dost lišit od vysněné obláčkové bezemisní budoucnosti. Jenže není už právě na něco podobného nejvyšší čas, dokud nebude úplně pozdě? Obávám se, že možná v některých případech už asi je – své někdejší dobré pozice jsme v pěkné řádce věcí nedomyšlenou politikou fanaticky zasvěcenou vznešeným, leč v daných podmínkách nereálným, cílům uvolnili a na stříbrném podnosu předali dravé globální konkurenci, která podobnými ideály buď netrpí, nebo má aspoň dobře promyšlenou jejich realizaci.

Možná je právě ten „hadí rok“ poslední šancí na změnu, jenže tu by měli provést jiní borci, než současní „staří psi“, které jak známo, lze novým kouskům naučit jen stěží – a přinejmenším jim lze sotva věřit, že i když nyní deklarují své úsilí, jak budou neochvějně a do roztrhání těla bojovat za změnu všeho, co dříve tak ochotně odhlašovali, myslí tentokrát upřímně. Jako vždy, že? ■

Josef Vališka, šéfredaktor

*Josef Vališka*





13

**TÉMA**

Duše a tělo strojů, tedy software a hardware, definují jejich konstrukci, design i parametry.

6

**POZVÁNKA**

V dubnu proběhne ve ŽďASu technologický seminář ISCAR nazvaný Rychlostí světla.



37

**PŘÍLOHA**

Výroba pro medicínský segment má svá specifika vzhledem k požadavkům na přesnost.



54

**TECHNOLOGIE**

Consumer Electronic Show je od svého vzniku pojata jako bombastická exhibice.



■ Editorial: Rok dřevěného hada, očekávání a nadějí..... 3	■ Multifunkční korejské centrum pro 6stranné obrábění..... 24	■ Ermaksan zlepšuje služby (nejen) pro dentisty ..... 42
■ Pozvánka: Budoucnost strojů a nástrojů na semináři Rychlostí světla..... 5	■ Rozšířené možnosti tisku a opravy složitých součástí..... 26	■ Mobilní pomůcky stvořené 3D tiskem a „3D lidmi“ ..... 43
■ S druholigovými hráči se šampionát vyhrát nedá ..... 6	■ Víceúčelové stroje pro novou éru produktivity ..... 28	■ Čína vytvořila další rekord na cestě k nukleární fúzi ..... 44
■ Pozvánka: Hannover Messe představí energii pro udržitelný průmysl..... 8	■ Nový systém pro obrábění křemíkových plátků ..... 30	■ EU chce pro klíčové IT prvky evropský rodný list..... 46
■ JIMTOF 2024: rekordní účast a spousta novinek ..... 10	■ <b>Téma: Plastikářský průmysl ..... 32-36</b>	■ Čína představila vlastní čipy ..... 47
■ Pozvánka: Na místě „bitvy národů“ vzkvétá mezinárodní spolupráce..... 12	■ Bez vodicích sloupů a s elektrickým pohonem pro optimalizaci výroby..... 32	■ Elektrina řízená pomocí ultrazvukových pulzů..... 48
■ <b>Téma: Design a konstrukce obráběcích strojů ..... 13-31</b>	■ Technologie výroby nanostruktur..... 33	■ Společně na supravodivý vodíkový motor ..... 49
■ Jednota duše a těla – software a hardware strojů ..... 13	■ Na operace posvítí lampy z unikátního polymeru ..... 34	■ První soukromý supersonik překonal rychlost zvuku ..... 50
■ Duo pro větší efektivitu ..... 14	■ Plastový odpad nebo plasty z odpadu? ..... 35	■ Reaktory na vlnách..... 52
■ Automatizace a efektivita s Mazak FG-400 NEO ..... 16	■ Farmaceutické lahvičky z plastů na bázi dřeva..... 36	■ CES 2025: Exkurze do budoucnosti i reality zítřka ..... 54
■ Vertikální inovace pro horizontální obráběcí stroje ..... 18	■ <b>Příloha: Obrábění a AM pro medicínské aplikace ..... 37-43</b>	■ Technika letos opět ovládne Brno! ..... 57
■ Vyrovnání výkonu a univerzálnost v jednom ..... 20	■ Náhradní díly pro člověka ..... 37	■ Šance nejen pro spalovací motory..... 58
■ Víceúčelový stroj v kompaktním formátu..... 22	■ CNC stroje pro výrobu medicínských produktů a zařízení..... 38	■ Nová povinnost pro firmy zabývající se umělou inteligencí..... 60
■ Obrábění v tisícinách milimetru..... 23	■ Nástroje tenčí než lidský vlas: Přesnost nadevše..... 40	■ Kaleidoskop ..... 62
		■ Retro – relax ..... 64
		■ Slovo vydavatele: Kormidlo světa se začíná otáčet ..... 66



Vás srdečně zve  
na odborný technický  
seminář

# RYCHLOSTÍ SVĚTLA

budoucnost strojů a nástrojů  
pro třískové obrábění

středa 9. dubna 2025

Veškeré detaily o semináři, včetně možnosti se na tuto jedinečnou akci přihlásit  
najdete pod QR kódem nebo na adrese [seminare.iscar.cz](http://seminare.iscar.cz)



V případě zájmu o účast na semináři se přihlašte:  
- přes QR kód  
- přes webovou adresu: [seminare.iscar.cz](http://seminare.iscar.cz)  
Uzávěrka přihlášek na seminář je 1. dubna 2025.

Hlavní partner akce:

**ZDAS**

Další partneři akce:

**SOLIDVISION**

**TECNOTRADE  
OBRÁBĚCÍ STROJE**

# S DRUHOLIGOVÝMI HRÁČI SE ŠAMPIONÁT VYHRÁT NEDÁ

Společnost ŽĐAS, strojírenské srdce Vysočiny, se stane v dubnu dějištěm jedné z ústředních akcí letošního roku v kalendáři průmyslových eventů. Firma ISCAR zde na technologickém semináři nazvaném „Rychlostí světla“ oficiálně uvede na český trh novou řadu nástrojů LOGIQUICK.

Firma ISCAR využila příležitosti, kdy některé z nástrojů nové řady, oficiálně představené na podzim minulého roku, byly ve ŽĐASu už aplikovány a testovány, a tak bude moci předvést jejich schopnosti na strojích, které to umožňují. Nástroje ISCAR disponují např. systémem vysokotlakého chlazení, a účastníci akce si tak budou moci učinit lepší představu, co lze s novými nástroji dokázat. Pro Lehkou obrobnu ŽĐAS pořídil 6 moderních obráběcích center, z nichž některá jsou už ve zkušebním provozu, a nyní se ladí program ukázek, které na nich budou předváděny.

## Některé věci lze dělat i jinak

Ze zhruba 40 produktových řad, které pokrývá nová generace LOGIQUICK, by se akce měla zaměřit hlavně na detailnější seznámení s několika vybranými z nich. S jejími možnostmi v reálném nasazení přímo na strojním vybavení společnosti ŽĐAS, s níž ISCAR akci organizuje. Dalšími partnery akce jsou firmy TecnoTrade a SolidVision.

Jak zdůraznil Josef Klíma ze společnosti ISCAR, nebude to však jen klasické představení nových nástrojů a informace o nich, firma se chce zaměřit zejména na svou celkovou filozofii i přístup k zákazníkům, a ukázat možnosti, kde v dnešní době hledat velice zajímavé úspory.

„Naši filozofii jsme nastavili tak, jako kdybychom si nabízené nástroje kupovali sami pro své potřeby – tedy se zodpovědností a výběrem toho nejlepšího, aby to ekonomicky dávalo smysl, a z nástrojů jsme dostali maximum možného,“ vysvětluje Josef Klíma a dodává: „Neprodáváme nástroje. Nabízíme technologie, ke kterým používáme naše nástroje. S novými nástroji a stroji přišli i nové možnosti a s tím spojené nové výzvy, o kterých musíme přesvědčit uživatele. Třeba že na novém stroji lze některé operace provést výhodněji pomocí poháněných nástrojů, kdy na tomto stroji lze vyrobit kompletně hotový kus. Tím se ušetří vedlejší časy a čas jsou peníze.“

Netýká se to samozřejmě všech případů, ale typicky třeba hřídel s jednou drážkou lze podle něj bez problémů vyrobit na jednom stroji a není nutné tento hřídel přesouvat na



frézovací stroj. Což je v konečném součtu značná úspora, ale operátoři, zvyklí na dosavadní konvenční postupy, se s tím teprve musí naučit pracovat – je to prostě něco nového. ISCAR si vytyčil za úkol přesvědčit

uživatele, že některé věci lze dělat i jinak a ukázat jim za jakých podmínek. Možnosti tady jsou.

## Nejlevnější nemusí být ekonomické

„Není to už zdaleka jen o počtu řezných hran a řešení úhlů či dalších technických parametrů, i když i to jsou samozřejmě zásadní faktory, které ovlivňují rozhodování o pořízení nových nástrojů,“ upozorňuje Josef Klíma. Je zde řada dalších faktorů – zejména ekonomická stránka věci. A právě tam mohou poskytnout neocenitelné služby poradenství a informace zkušených profesionálů, které ISCAR svým zákazníkům, ať už stávajícím,

**Zájemci o účast na seminář se mohou přihlásit pomocí QR kódu na str. 5 nebo přes [seminare.iscar.cz](http://seminare.iscar.cz).**



nebo potenciálním novým, nabízí. Protože na první pohled zdánlivě levnější řešení nemusí být z dlouhodobějšího hlediska ekonomické. Nebo naopak – zákazník by si nasazením špičkových dražších nástrojů, jejichž schopnosti však využije jen v rámci úzkého okruhu aplikací, zbytečně zvyšoval náklady vzhledem k tomu, že požadované operace umí zvládnout s dostatečnou přesností a kvalitou i jiné, generačně starší nástroje, i když třeba pomaleji, ale v případě, že čas není kritickým faktorem, to nemusí být zásadní problém.

Jak upozorňuje Martin Valeš, ředitel divize Strojírny ve ŽDASu: „Právě ekonomika dává spolupráci smysl. Pro každou investiční položku je spočítána předpokládaná návratnost za určitých podmínek. U obráběcích strojů je to kromě pořizovací ceny také jejich směnnost, využití a kapacitní vytížení, a když se k nim přidají ještě vhodné nástroje, je to nejen o ekonomické návratnosti, ale i konkurenceschopnosti.“

Je rozdíl, zda se díl obrábí hodinu nebo s novými a výkonnějšími nástroji s delší životností třeba 15 či 20 minut. Za směnu tak lze udělat třikrát či čtyřikrát více práce, což ospravedlňuje i vyšší pořizovací cenu těchto nástrojů, protože skóre v dlouhodobějším horizontu vychází výhodněji než použití levnějších, ale výkonově výrazně zaostávajících.

„Špičkové vybavení už z principu nemůže být prvoplánově nejlevnější, ale rozhodující je finální skóre. Takže pokud bychom použili přírovnání ke sportu, s druhoholgovými hráči se šampionát obvykle vyhrát nedá,“ usmívá se Martin Valeš.

Další věcí je pak i rychlost a kvalita servisu, a ta je podle zkušeností Martina Valeše rovněž na špičkové úrovni.

### Modernizované strojírny v dobré kondici

„S ISCARem pracujeme už desítky let, jde o spolupráci na vysoké úrovni. Firma je zaměřena prozákaznický a naše požadavky bere vážně, i když se na první pohled mohou ně-



- 1 **Absolutní novinka** z řady LOGIQUICK v portfoliu ISCAR.
- 2 **Referenční hřídel**, na kterém se demonstrovaly možnosti nového obráběcího centra (materiál: 42CrMo4+QT, průměr: 230 mm, délka: 1 m, hmotnost po obrábění: 93 kg).
- 3 **Návštěva Slévárny** je vždy fascinující zážitek.
- 4 **Kovací lis** pro volné kování nevidíte každý den.

kdy zdát vysoké. Vždy se je snaží splnit nebo nám poradit a nasměrovat nás k realizovatelnému řešení. Je to jeden z top hráčů mezi našimi dodavateli, což byl i důvod, proč jsme si tuto značku vybrali k základnímu osazení nových center,“ říká Martin Valeš.

ISCAR si zakládá na vnímání značky jako inovativní firmy, které hledá nové přístupy i řešení, a ŽDAS byl z tohoto pohledu pečlivě promyšlenou volbou pro představení možnosti nové řady nástrojů LOGIQUICK. Podnik v posledních letech hodně investoval do modernizace svých provozů a je přístupný novým věcem.

„V dnešní době nelze stát na místě, je potřeba držet krok s vývojem, abychom byli konkurenceschopní. Když nebudeme investovat do nových strojů a vybavení včetně ně-

demích nástrojů, technologií, ale i nových lidí, zůstaneme zakonzervovaní na místě. Jsme sice podnik s poměrně dlouhou historií, příští rok slavíme 75. výročí založení, ale chceme firmu stále posouvat do budoucnosti. Cílíme proto i na mladší generaci, protože ti lidé, které není jednoduché získat, chtějí pracovat na moderních CNC strojích. A špičkové stroje, jako je třeba aktuálně pořízované 5ti osé obráběcí centrum, které bude i na evropské poměry unikátní záležitostí, by je měly dokázat oslovit,“ říká Martin Valeš.

Většina strojů používaných ve výrobních provozech ŽDAS jsou zařízení českých výrobců, jako TOS Varnsdorf, Škoda Machine Tools apod. Nyní instalované jsou značky DN Solutions dodávané českou firmou Tecnotrade obráběcí stroje. Jak konstatuje Martin Valeš, jedná se o špičkové a spolehlivé stroje, které nabízejí stejnou kvalitu včetně zajištění rychlého servisu i náhradních dílů.

### Na co se mohou účastníci těšit?

Klasické prezentace obsahují obvykle ukázky na pár minut, ovšem u obrábění velkých dílů o hmotnosti i 250-300 kg by to možné nebylo, hřídel takto velkých rozměrů se může obrábět i několik hodin. Proto se původní záměr, přenášet kompletní ukázky obrábění online naživo, změnil a byla zvolena cesta prezentace vybraných klíčových momentů reálných obráběcích operací zkoncentrovaných formou jejich sestřihu do záznamu. Ten by měl ukázat nejzajímavější momenty obráběcího procesu.

Tyto dílčí ukázky se budou přenášet na velkoformátové plátno nově zrekonstruovaného žďárského kina Vysočina, které kapacitně umožňuje předvést tyto záběry kvalitně velkého množství účastníků najednou. A nejen to. Protože kino lze dokonale zatemnit, najde uplatnění i pro laserovou světelnou show, plánovanou v rámci doprovodného programu, který láká i na další atraktivní části včetně gastronomických zážitků, kde dostanou možnost předvést své umění studenti místní Střední gastronomické školy Adolpha Kolpinga. Připravena je i taneční LED show.

Lákadlem by měla být i možnost účastníků nahlédnout v odpolední části semináře do provozů výrobního areálu ŽDAS, kde budou probíhat ukázky, které jen tak nikde nevidíte.

Pro přihlášené účastníky firma umožní prohlídku Lehké i Těžké obrobny, Slévárny i Kovárny a zhlédnout i obrábění na výkonných horizontálních centrech, které lze vidět jen v poměrně úzké skupině velkých strojírenských podniků. Počet je ale limitován souhmem 80 osob z důvodů bezpečnostních pravidel. ■

**Josef Vališka**

# HANNOVER MESSE 2025 PŘEDSTAVÍ ENERGII PRO UDRŽITELNÝ PRŮMYSL

Poslední březnový den se na Hannoverském výstavišti opět otevřou brány jedné ze stěžejních akcí v rámci strojírenského průmyslu, energetiky a dalších klíčových průmyslových odvětví – mezinárodního veletrhu Hannover Messe 2025.



**V** rámci unikátní platformy pro prezentaci světových novinek z oblastí průmyslové automatizace, IT, energetických a environmentálních technologií, vývoje a výzkumu v rámci oboru strojírenství se od 31. března do 4. dubna představí přes čtyři tisíce vystavovatelů – od mezinárodních korporací přes malé a střední podniky až po start-upy. Budou prezentovat na 14 tisíc řešení zaměřených na potřeby průmyslové sféry a také soutěžit o prestižní ocenění Hermes Award. Na tradiční široké škále doprovodných akcí a diskuzních fór se očekává účast více než 1600 řečníků.

Partnerem letošního ročníku je Kanada, která se ujímá této role po loňském Norsku, než ji předá příští rok Brazílii. Na veletrhu bude – přesně v rámci ústředního motta Hannover Messe 2025 „Energizing a sustainable Industry“ – prezentovat mj. technologie zaměřené na výrobu energie z obnovitelných zdrojů a šetrné využívání surovin, digitální transformaci a budování bezpečných a spolehlivých hodnotových řetězců.

## **Všechny aspekty průmyslu na jednom místě**

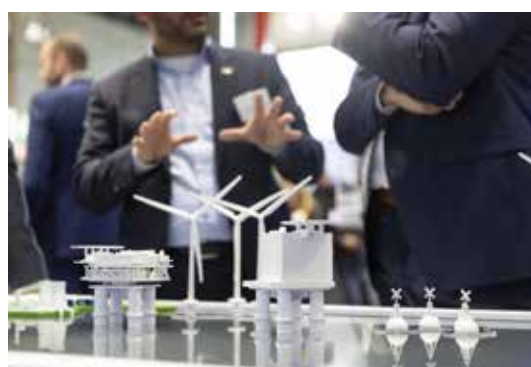
Hlavními tématy letošního veletrhu jsou jako obvykle klíčové obory spojené s rozvojem moderní průmyslové výroby a infrastruktury. Jedná se o Chytrou výrobu, Automatizaci a senzorové technologie, Technologie pohonů, Vestavěné systémy, Síla kapalin – Fluid Power, Lineární technologie, Automatizace logistiky, Manipulace s materiálem a montáž, Procesní automatizace, Robotika a řada dalších. Mezi ně patří i aditivní výroba, lehké konstrukce, kovové díly, komponenty, ale i plasty a inovativní materiály

**Veletrh představí i nejmodernější technická řešení pro ochranu před kybernetickými hrozbami.**

či konstruované díly a řešení. Samostatnou sekci je pak na Hannover Messe tradičně zastoupená Technologie stlačeného vzduchu a vakua. Vzhledem k tomu, že právě stlačený vzduch, na němž je závislá podstatná část průmyslové výroby, patří kvůli vysoké energetické náročnosti k nejnákladnějším položkám, má kompresorová technika, vakuové technologie, vzduchotechnické systémy, čističky vzduchu a plynů a všechny související služby, velký význam i své stabilní místo na hannoverské přehlídce.

V rámci digitálních platform souvisejících s konceptem moderní průmyslové výroby, známém jako Průmysl 4.0 s chytrou továrnou a průmyslovým internetem věcí (IIoT), mají stěžejní místo v přednáškových sekcích i výstavních expozicích rovněž Digitální ekosystémy. Komplexní konektivita je jedním z klíčových faktorů komunikace mezi stroji a různými systémy, které budou v Hannoveru rovněž významně zastoupeny v podobě bezdrátových technologií a sítí





5G, senzory IIoT apod., např. Cloud/Edge Computing, softwarem pro řízení podniku a inženýrským softwarem. A samozřejmě i další klíčové téma, které se prolíná všemi těmito oblastmi, jímž je problematika kybernetické bezpečnosti, alfa a omega spolehlivého fungování všech zmiňovaných moderních technologií. Zabezpečení proti zranitelnosti, útokům hackerů a dalších kyberzločinců je páteří digitalizace průmyslu a v Hannoveru se proto představí nejmodernější technická řešení pro ochranu firemního sektoru a v něm používaných systémů před těmito hrozbami.

### Energie a vodík

Tradiční sekci veletrhu jsou i Energie pro průmysl, kde už několik let dominuje především zaměření na vodík. Jeho využití, zejména v tzv. zelené formě jako alternativy k fosilním palivům, je jednou z atraktivních témat Hannover Messe. Letos se těmto tématům, jako jsou např. možnosti vodíkových technologií a palivových článků v průmyslové výrobě, bude věnovat na půl tisícovky vystavovatelů, a druhý výstavní den, tj. 1. dubna, i na veřejném fóru Hydrogen + Fuel Cells Europe, nejvýznamnější vodíkové akci.

Kromě vodíkových technologií bude však silně zastoupena i problematika energetické účinnosti, technologie úložišť energie a stacionární skladování energie nebo řešení dobíjení i odpovídající připojení – od elektrických dopravních systémů a nabíječích technologií po energetickou infrastrukturu

a další. V rámci sekce nazvané Digitální energie se představí inteligentní sítě pro chytrou výrobu i účinné technologie obnovitelné energie a inovativní systémy jejího skladování, technologie senzorů a použití dat v reálném čase i jejich analýzy k optimalizaci spotřeby energie.

Konference Energy 4.0 se obsahově zaměří na praktická řešení pro stabilní a odolné dodávky energie v průmyslu se zvláštním důrazem na kompletní energetické systémy. Energetické technické fórum zase bude zaměřeno na rozvoj robustních energetických infrastruktur. Vystavující firmy na něm

představí konkrétní příklady použití, od dekarbonizovaných dodávek elektřiny a tepla až po mobilitu pro průmyslové využití.

Významnou část veletrhu tvoří i sekce zaměřená na začínající firmy, jímž se organizátoři snaží nabídnout potenciální

finanční a investiční příležitosti a nápady pro networking. Na Startup Area, která spojuje originální nápady, průkopníky a nabízí možnost účastnit se výzev, prezentací i prostor pro vytváření úspěšných kontaktů s firemními profesionály, se jich představí na tři stovky.

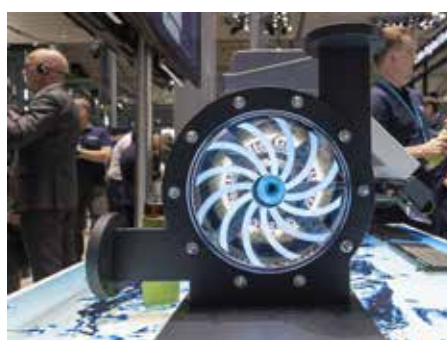
### Česká účast na HM 2025

České firmy, které plánují účast na veletrhu, mohou využít státní podpory prostřednictvím agentury CzechTrade, vzhledem k tomu, že veletrh je zařazen mezi podporované akce v projektu NOVUMM 2 spolufinancovaného z OP TAK – program Marketing.

Podpora se vztahuje na malé a střední podniky se sídlem či provozovnou mimo hl. m. Prahu, které mohou čerpat prostředky na svou prezentaci s finanční dotací z projektu NOVUMM 2, je jim nabízena podpora de minimis formou zvýhodněných služeb až do výše 120 000 Kč.

Projekty jsou spolufinancovány z operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost 2024–2027, povinná participace účastníka (spoluúčast) je pouze 30 %, do participace MSP lze uznat způsobilý výdaj na obousměrnou letenku do max. výše 10 000 Kč. Firma se může prezentovat spolu s dalšími českými vystavovateli ve společném stánku v gesci CzechTrade, nebo využít možnost samostatné účasti s dotací při splnění určitých podmínek. ■

**Josef Vališka**



Jako mediální partner akce jsme ve spolupráci s českým zastupením pořadatele veletrhu Deutsche Messe připravili pro zájemce o návštěvu veletrhu možnost získání vstupenky zdarma.

Registrací kódu **OowwZ** získáte permanentku na pět veletržních dnů. Kód je nutno zaregistrovat na:

**[www.hannovermesse.de/en/application/registration/ticket-registration/](http://www.hannovermesse.de/en/application/registration/ticket-registration/)**.

# JIMTOF 2024: REKORDNÍ ÚČAST A SPOUSTA NOVINEK

Japonský mezinárodní veletrh obráběcích strojů JIMTOF je uznáván jako jedna z nejvýznamnějších světových akcí zaměřených na obráběcí stroje a související průmyslová odvětví. Jeho poslední ročník, který proběhl od 5. do 11. listopadu loňského roku, byl již 32. v pořadí v historii veletrhu.



A kce ukázala, jak se zpracovatelský průmysl přizpůsobuje potřebám výroby elektrických vozidel a přijímá nové technologie včetně umělé inteligence a autonomních robotů. Na výstavní ploše rekordních 118 540 m<sup>2</sup> se představila široká škála průmyslových výrobních technologií včetně CNC obráběcích a tvářecích strojů, CAD/CAM systémů, pokročilých nástrojů i přesných měřicích přístrojů.

Celkem na veletrh zavítalo podle organizátorů 162 670 návštěvníků (z toho 18 515 ze zahraničí), což byl nárůst zhruba o 15 % ve srovnání s předchozím ročníkem v roce 2022. Ačkoli je JIMTOF (Japan International Machine Tool Fair) primárně zaměřen na Japonsko, s 1262 vystavovateli z 19 zemí, což znamená nárůst o 175 vystavovatelů oproti ročníku 2022, jasně deklaruje svůj globální vliv.

Své aktuální inovace i nabídky představili prakticky všichni významní japonští, výrobci obráběcích i tvářecích strojů – Okuma, Yamazaki Mazak, Yasda, Amada, FANUC, Kanzaki Kogyokoki, Nakamura-Tome, Mitsui Seiki Kogyo, Dmg Mori, Precision Tools, Makino, Mitsubishi, Kawasaki, Nikura Brother, Fuji Machines, Howa, Ikegai, Murata a další.

Například Okuma představila chytré zelené stroje včetně nové koncepce vertikálního obráběcího centra s horizontálním ložem (viz str. 18), Makino novou generaci svých obráběcích center řady V, Nakamura-Tome nové multitaskingové kombinované přesné CNC soustruhy NT-Flex a WY-150V a technologii oscilačního lámání třísky.

Své technologie i novinky prezentovali také výrobci nástrojů a dodavatelé systémů pro metrologii. A to jak domácí, tak i zahraniční – Sandvik Coromant, TaeguTec, Tungaloy, Mitsubishi Materials, OSG, Hexagon, Mitutoyo, Kennametal, Zeiss nebo Renishaw. Třeba Iscar prezentoval nedávno uvedenou nejmodernější řadu řezných nástrojů LOGIQUICK, Nachi Fujikoshi novou řadu

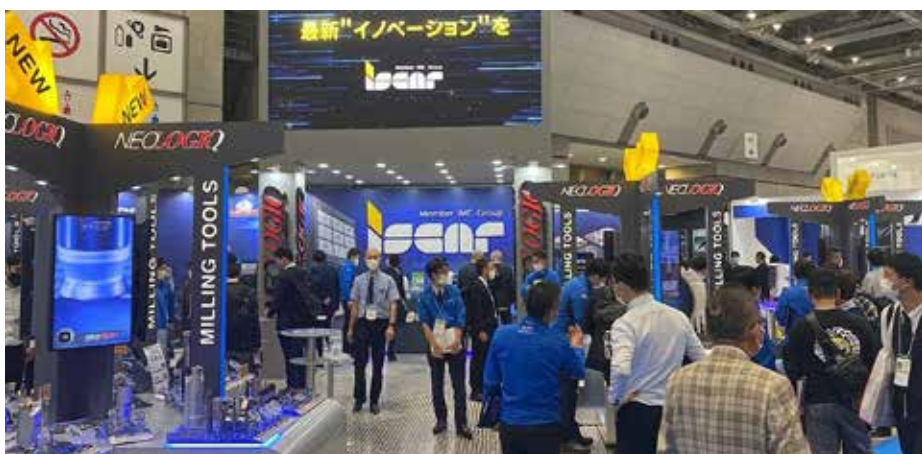
„burless“ nástrojů pro precizní obrábění bez otřepů, nové produkty představila i OSG, Mitsubishi Electric zase svůj nový nástroj s AI – NC MachiningAID.

## Rychleji, výkonněji, efektivněji a hlavně ekologicky

Výrobci obráběcích strojů se zaměřují na to, aby jejich produkty byly přesnější, robustnější, spolehlivější (z hlediska přesnosti a kvality), rychlejší, výkonnější a s kratší dobou nečinnosti. Integrují a zkracují obráběcí procesy, zavádějí síťová řešení, systematizují a standardizují, činí své produkty kompaktnějšími, ekologičtějšími a energeticky úspornějšími a využívají pokročilejší konstrukční technologie.

Pokud jde o technologické trendy, očekává se vývoj v oblastech, jako je pokročilá automatizace, aplikace digitálních technologií na obráběcí stroje (digitální transformace) a reakce na životní prostředí (zelená transformace). Technologické politiky podporují tyto oblasti včetně vizualizace provozního stavu strojů i továren, inteligence (vývoj aplikací AI), propojenosti strojů s jejich periferním vybavením, a udržitel-

**Příští ročník se bude konat v tokijském kongresovém centru Big Sight ve dnech 26.–31. října 2026.**



nosti (prodloužení životnosti strojů, zlepšení jejich funkcí a dosažení stabilního udržování přesnosti obrábění).

JIMTOF umožnil vidět všechny typy základních obráběcích strojů používaných v průmyslových odvětvích a získat kompletní představu o jejich rolích i funkcích, ať jde o vytváření válcových nebo plochých povrchů či otvorů. Svůj sektor měla i aditivní výroba (AM) a 3D tisk, kde se představil nejnovější vývoj v této oblasti, která se stále více prolíná do klasického strojírenství díky neustále pokročilejším technologiím kovového 3D tisku. AM nabízí stále nové možnosti, ať už jde o výrobu složitých náročných tvarů nebo kusových zakázek či malých sérií s vysokým mixem apod.

A nelze opomenout ani novinku aktuálního ročníku, což byl Akademický prostor vyhrazený pro širokou škálu aktivit vystavovatelů zaměřených na mládež a studenty, které se snaží získat pro práci ve strojírenském průmyslu. Proběhla zde také konference „International Machine Tool Engineers Conference (IMEC) Poster Session“, kde prezentovaly svou výzkumnou činnost japonské univerzity a výzkumné instituce.

#### V hlavní roli dekarbonizace

Na veletrhu se prezentovalo množství technologií a produktů, které byly označeny výrazy jako úspora energie, úspora zdrojů a kompatibilita s elektromobilitou. Carbon Neutral Action Plan (Uhlíkově neutrální akční

plán) pro obráběcí průmysl, který navrhla Japonská asociace výrobců obráběcích strojů (JMTBA), nastiňuje cíl snížit do roku 2030 emise uhlíku o 225 100 tun, což je o 38 % méně než v roce 2013. Asociace také vytvořila pokyny pro hodnocení životního cyklu obráběcích strojů (LCA), které ukazují, jak měřit a porozumět emisím CO<sub>2</sub> v každém kroku životního cyklu, od nákupu materiálu po výrobu, spotřebu a likvidaci, což usnadňuje pochopení jejich dopadu na životní prostředí.

Nicméně, ještě než se uhlíková neutralita stala globálním trendem, průmysl obráběcích strojů již zlepšoval jejich provozní efektivitu prostřednictvím dílčích inovací, jako je snížení prostojů a optimalizace požadavků na zpracování, stejně jako přechod na vysoce účinné jednotky, které využívají vysoce výkonné motory, invertorové řízení atd., či vývojem sofistikovaných víceúčelových strojů a zařízení, jež integrují více procesů do jednoho systému a šetří spotřebu energie.

Zvyšuje se i používání nových materiálů v samotných obráběcích strojích. Jedním z nich je minerální odlévání, komplexní materiál z rud spojených epoxidovou pryskyřicí jako alternativa k odlévání. Při výrobních procesech vytváří mnohem méně CO<sub>2</sub> než lití a má kratší dobu přípravy. Očekává se, že přechod od odlévání k minerálnímu odlévání sníží emise CO<sub>2</sub> a zkrátí dodací lhůty při výrobě obráběcích strojů. Někteří výrobci už představili obráběcí centra, která již využívají minerální odlévání ve sloupech a ložích strojů.

Podrobnější informace o nich, stejně jako o řadě dalších novinek, technologických postupů či pokročilých materiálech, se mohli návštěvníci dozvědět i na bohatém programu desítek workshopů vystavovatelů v rozsáhlé konferenční části a v rámci doprovodných programů veletrhu.

Japonská divize SKF tak např. představila superpřesná ložiska s využitím nových materiálů pro vysokorychlostní a vysokozátěžová vřetena obráběcích strojů. Na technologii Stir Welding se zaměřila firma Shibaura, společnost Faro prezentovala novinky v přesné metrologii v podobě 3D měřících systémů, a Mitutoyo možnosti, které tyto systémy otevírají v obrábění. Společnost Walter se zaměřila na novinky v laserovém obrábění, a YKT na vysokorychlostní elektrochemické obrábění wolframu a dalších těžko obrobitelných materiálů.

Na japonské ústřední průmyslové události samozřejmě nemohly chybět roboty. Třeba FANUC se zaměřil na řešení, jak mohou jejich roboty pomoci zvládnout nedostatek pracovních sil, představil i nové koboty a kontrolér R-50iA. Okuma prezentovala novou generaci svého robotického systému ARMROID, značka UR zase vývojem platformu PolyScope X pro novou generaci kobotů. ■

Josef Vališka

# NA MÍSTĚ „BITVY NÁRODŮ“ VZKVÉTÁ MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

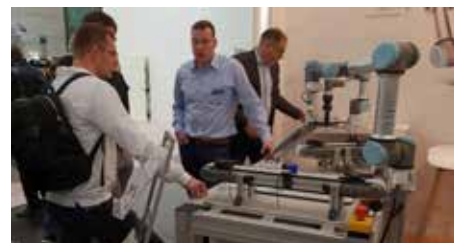
Mezinárodní veletrhy Intec a Z, pořádané souběžně ve dvouletých cyklech v Lipsku, které proběhnou od 11. do 14. března, jsou tradiční efektivní a prakticky orientovanou platformou pro strojírenský a zpracovatelský průmysl jak pro globální lídry v oboru, tak pro inovativní menší a střední firmy.



a zařízení včetně speciálních konstrukcí, nástroje, upínací systémy, příslušenství i aditivní výrobní procesy nebo laserové technologie. Zastoupeny budou i automatizace výroby a robotika, měřicí technika a systémy zajištění kvality, technologie pro zařízení na výrobu energie z OZE, skladovací, manipulační a přepravní technika.

Subdodavatelský veletrh Z zase představuje významnou kontaktní platformu pro subdodavatelské firmy z řad menších a středních podniků, pokrývajících ranou a střední fázi výroby, a pro poskytovatele průmyslových služeb. Jeho obsahové zaměření pokrývá nejrůznější díly a komponenty, elektrotechniku, elektronické systémy, materiály a polotovary, zařízení pro výrobu subdodavatelských dílů, spojo-

Už před 850 lety v roce 1165 bylo Lipsko povýšeno na město a tamní trhy se časem staly významnou nadregionální událostí. A to platí dodnes. Poblíž místa, které vešlo do historie jako dějiště „bitvy národů“, jak je označován největší střet napoleonských válek z října 1813, dnes probíhá čilá mezinárodní spolupráce průmyslových výrobců a jejich dodavatelů.



## Komplexní pokrytí výrobního řetězce

Veletrh obráběcích strojů, výrobní a automatizační techniky Intec a subdodavatelský veletrh dílů, komponentů a technologií Zuliefermesse (známý pod zkratkou Z), tvoří ve společné synergii unikátní veletržní kombinaci, která je v Evropě jedinečná. Prezентuje celý průmyslový výrobní řetězec – od výchozích materiálů, komponent a sestav až po výrobní technologie pro obráběcí, ablační a aditivní procesy a digitalizaci výroby.

V předchozím ročníku provedli pořadatelé změnu dosavadní konfigurace veletrhů a Intec je nyní posílen i o oblast precizní brousící techniky, kterou převzal od výstavní akce GrindTec. Nyní Intec představí komplexní nabídku výrobních technologií pro kovoobrábění a automatizační techniky pro přípravné a navazující procesy ve výrobě, ale i technologie a zařízení pro dílny i provozy.

Veletržní „dvojčata“ nabízejí výstavní a konferenční program s výrazným zamě-

ním na nové průmyslové výzvy i témata, jako je digitalizace, automatizace a udržitelnost. Návštěvníci tak na jednom místě najdou řešení na míru pro všechny fáze od plánování a přípravy výroby přes vlastní výrobní proces až po finální distribuci. Vysoce profesionálně zaměřená cílová skupina návštěvníků je samozřejmě atraktivní pro vystavovatele.

Poslední ročník se mohl pochlubit účastí 821 vystavovatelů z 29 zemí, kteří své novinky a služby představili 19 300 návštěvníkům z téměř pěti desítek zemí.

Mezi primární komoditní zaměření veletrhu Intec patří obráběcí a ostatní stroje

vací a montážní procesy i procesy v podobě technologických subdodávek, výroby. Dále pak nejrůznější průmyslové služby či poradenství. Své expozice mají na veletrzích tradičně i výzkumné instituce a ústavy, univerzity a technické školy.

## Odborný program

Obě veletržní akce doplňuje rozsáhlý odborný program, který nabízí užitečné mezioborové informace a orientaci pro vlastní podnikatelské aktivity v široké škále formátů. Zahnuje např. sympózia, konference, workshopy zaměřené na transfer znalostí a inovací mezi výzkumem, průmyslem a hospodářstvím i fóra vystavovatelů prezentujících produkty a služby aplikačně orientované z běžného provozu.

Podrobnější info lze získat na stránkách: [www.leipzig-messe.de/en/](http://www.leipzig-messe.de/en/). ■

**Petr Kostolník**

**Na veletrzích jsou tradičně zastoupeny i výzkumné instituce, univerzity a technické školy.**

# DESIGN A KONSTRUKCE OBRÁBĚCÍCH STROJŮ



## JEDNOTA DUŠE A TĚLA – SOFTWARE A HARDWARE STROJŮ

Nová doba si žádá nové činy, praví jeden z historických budovatelských sloganů, který měl podnítit modernizační iniciativu i snahu o hledání a zavádění inovací. A i když si o dané éře charakteristické vizemi typu „poručíme větru dešti“ můžeme myslet své, výše zmíněný výrok má něco do sebe.

V principu jde totiž o to, že nová doba, která s sebou logicky přináší i určitý technický vývoj a pokrok v technologiích i úrovni vědeckého poznání (např. v materiálovém výzkumu, hlubších znalostech fyzikálních principů apod.), znamená také možnosti jejich lepšího využití. A tím i potřebu na tyto nové skutečnosti reagovat a přizpůsobit jim dosavadní procesy i řešení, protože by bylo trestuhodně nerozumné je opomíjet.

To se týká i průmyslových technologií a oborů včetně strojírenství. Příkladem mohou být nové generace již známých materiálů, jimž mohou různé inovace dát výrazně lepší parametry nebo vlastnosti vytvořené na

míru určitým aplikacím, či nové výrobní technologie, které otevírají zcela nové možnosti. Nabízejí i šance konstruktérům obráběcích strojů a vývojářům softwarového vybavení pro ně, protože v digitální éře propojených továren a Průmyslu 4.0 se podstatná, nezřídka i nejvýznamnější část inovačních procesů odehrává právě v neviditelné sféře jedniček a nul představujících nehmotnou, leč klíčovou „duši“ moderních zařízení.

A stejně jako někdejší jednota duše a těla v dobách, kdy před nástupem vědy vládla ještě lidstvu víra, kterou dnes vystřídala až bezdůvodně bezmezná důvěra ve všemocnost techniky, i v současné podobě platí, že duše a tělo strojů, tedy software a hard-

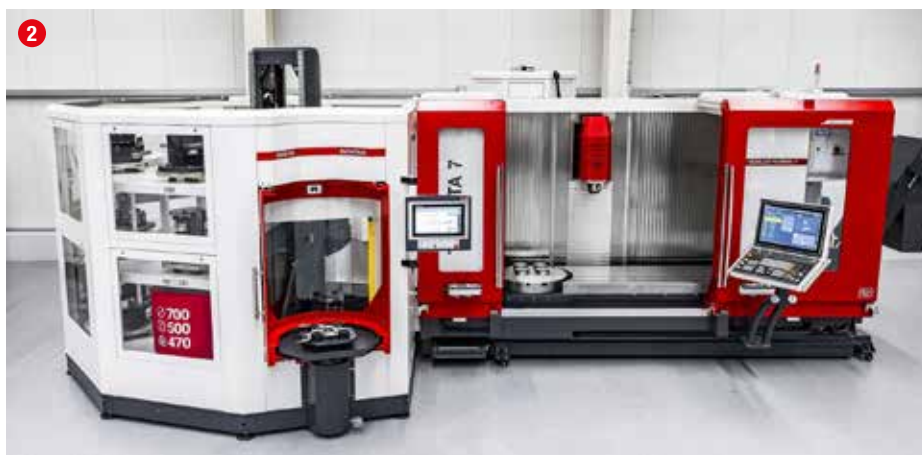
ware, definující jejich konstrukci, design i parametry, musí být pro optimální výkon, funkci a spolehlivost těchto mechanických systémů v dokonalé rovnováze.

A právě to je cílem i úkolem jejich tvůrců, kteří nyní mají k dispozici navíc i výkonné pomocníky a podporu v podobě počítačových systémů (digitální dvojče, AI apod.) umožňujících rozsáhlé simulace, jenž ověří parametry i vlastnosti strojů a jejich chování v různých scénářích ještě před výrobou fyzických prototypů.

Výsledkem je pak nová generace moderních obráběcích strojů schopných využít naplno veškeré možnosti, které současné technologie i pokročilé materiály nabízejí. ■

## DUO PRO VĚTŠÍ EFEKTIVITU

Nové 5osé vertikální CNC obráběcí centrum Tilentia 7-2000 Neo a paletový zásobník Marathon SR415 německé firmy Hedelius lze výhodně využít pro efektivní automatizované obrábění s nepřerušovanou výrobou.



- 1** **Nové 5osé obráběcí centrum** Tilentia 7-2000 Neo charakterizuje kompaktnost a automatizovatelnost.
- 2** **Řešení tvoří** synergický fungující tandem: CNC obráběcí centrum Tilentia 7-2000 Neo a paletový zásobník Marathon SR415.
- 3** **Otočný stůl** má max. nosnost 800 kg pro obrobky do průměru 1050 mm.
- 4** **Robustní vidlicový uchopovač** nabízí vysokou stabilitu při manipulaci s těžkými díly.
- 5** **Pracovní prostor** zůstává plně přístupný i pro zakládání jeřábem.

**R**odinná firma Hedelius se mimo vertikálních obráběcích CNC center zaměřuje i na vývoj technologie operátorských platform pro obrábění velkých a těžkých dílů, které však mohou narušovat dynamiku stroje. To vedlo konstrukčně k zahrnutí co nejvíce os obrábění, aby bylo dosaženo maximální efektivity center.

### **Synergický tandem pro smíšenou výrobu**

Vysoké efektivity bylo možné dosáhnout díky vhodné kombinaci a konfiguraci výrobních zařízení, kterou v případě řešení firmy Hedelius tvoří synergický fungující tandem strojů: CNC obráběcí centrum Tilentia 7-2000 Neo a paletový zásobník Marathon SR415.

Mezi hlavní výhody této kombinace patří maximalizovaný obráběcí výkon díky smíšené výrobě pokrývající jak běžné směny v denním provozu, tak navazující produkci v nočních a víkendových směnách, kdy stroje fungují v autonomním automatizovaném režimu.

Ve směně přes den probíhá výroba s nejvyšší přesností pro náročné komponenty, kdy se zvládají náročné výrobní úkoly,



jako jsou složité geometrie, dlouhé nebo těžké součásti či vysoce přesné obrábění. K tomu slouží nové obráběcí centrum Tilenty 7-2000 Neo, které nabízí se svým flexibilním otočným vřetenem a velkorysými pojezdovými dráhami dokonalé řešení právě pro tyto výzvy. Zvládá jak vysoce přesné 5osé obrábění pro složité jednotlivé díly, tak zpracování dlouhých a těžkých obrobků s velkou pracovní plochou. Kombinované 5osé a dlouhé obrábění dílů zajišťuje maximální flexibilitu a efektivní obrábění prototypů i přízpusobených produktů.

O víkendu a v noci pak může na stejném stroji pokračovat automatizovaná sériová výroba, kdy Tilenty 7-2000 Neo vyrábí malé a střední série v bezobslužném provozu

**Mezi výhody synergie strojů patří maximalizovaný obráběcí výkon díky smíšené výrobě.**

díky napojení na systém automatizace palet Marathon SR415. To optimalizuje provozní dobu stroje a díky nepřetržité výrobě (24 hodin denně) snižuje jednotkové náklady. Efektivní využití kapacity stroje i o víkendech a maximální době chodu vřetena díky nočním směnám bez obsluhy jsou výrobní možnosti strojní kombinace vytěžovány skutečně naplno.

#### **Kombinace pro nonstop obrábění**

Řada Tilenty je známá svou flexibilitou, spolehlivostí a řezným výkonem a tyto oceňované charakteristiky platí i pro nové 5osé obráběcí centrum Tilenty 7-2000 Neo, které charakterizují dva pojmy – kompaktní a automatizovatelné. CNC frézka s plynule nastavitelným otočným hlavním vřetenem nabízí velkorysé pojezdové dráhy 2000 mm v ose X, 700 mm v ose Y a 735 mm v ose Z. Je k dispozici s velkým pevným stolem nebo integrovaným NC otočným stolem s vysokým zatížením. Otočný stůl má max. nosnost 800 kg pro obrobky do průměru 1050 mm, ve verzi s pevným stolem je pak max. nosnost až dvě tuny. Dobu potřebnou k obrábění zkracuje až 309 nástrojů v zásobníku.

Paletový zásobník Marathon SR415 s upínací hmotností 435 kg (přenosová činí 470 kg) s 15 paletovými pozicemi pro komponenty do průměru 700 mm a výšky upnutí 500 mm je určen pro manipulaci s těžkými kusovými obrobky, stejně jako s opakujícími se díly.

Paleta je mechanicky zajištěna pro lepší a bezpečné upnutí na skladovací/vyzvedávací stanici, která je zahrnuta ve standardním vybavení stroje. Stanici lze také otáčet, např. pro ergonomické obrábění upínacích věží nebo upínacích jehlanů. K dispozici je i senzor dotazu na paletu.

Systém je vybaven robustním bezúdržbovým vidlicovým uchopovačem odolným vůči znečištění, který nabízí vysokou stabilitu při manipulaci s těžkými díly a zajišťuje dlouhodobou životnost a spolehlivost stroje. Pro výměníky palet slouží řídicí systém Heidenhain.

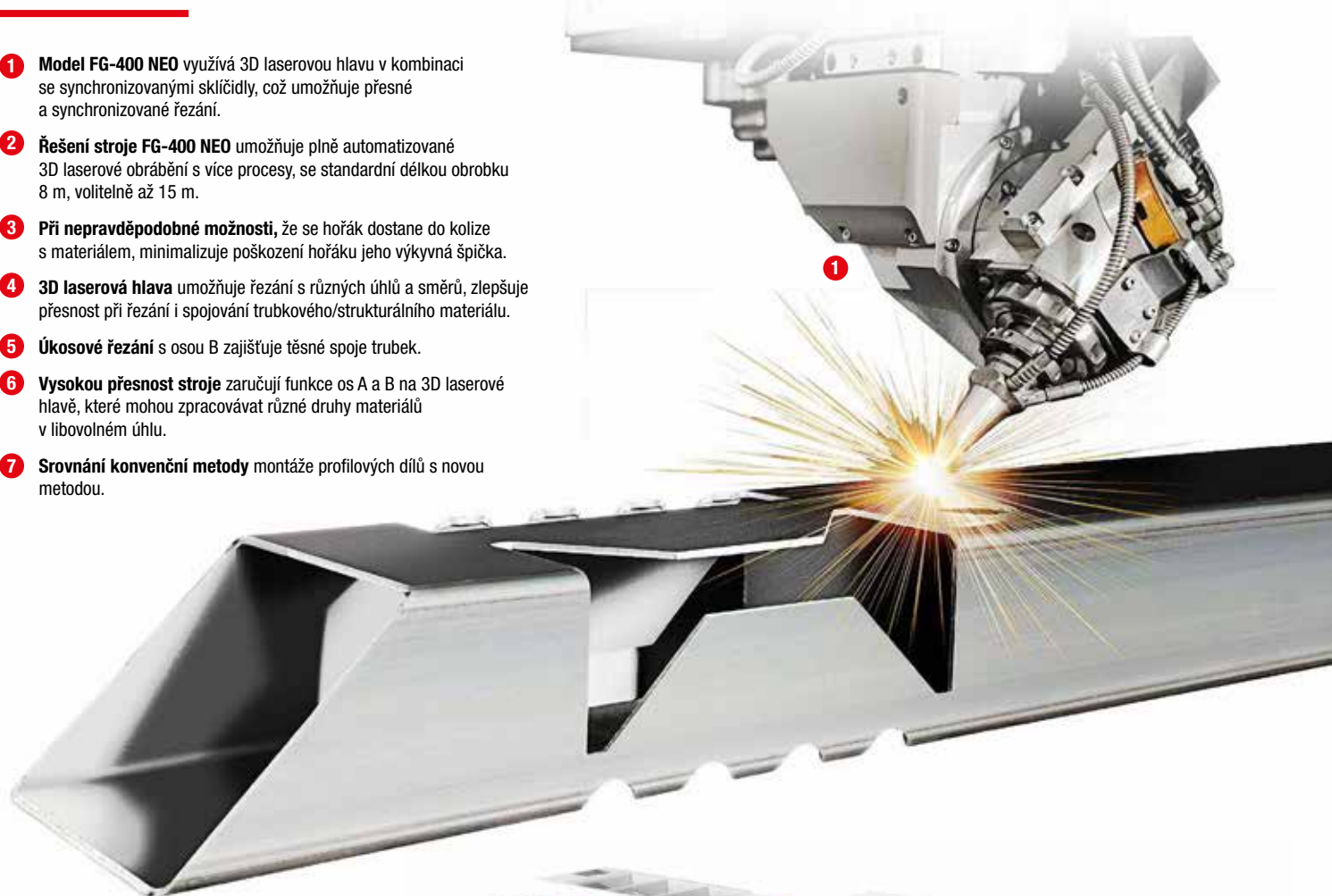
Podle výrobce se paletový zásobník ideálně hodí do kombinace se stroji Tilenty 7-2000 Neo a Tilenty 7-2600 Neo. Nabízí ergonomické zakládání obrobků o výšce až 810 mm na vršek palety, což činí velmi snadné nastavení. Ovládání usnadňuje nožní spínač, který umožňuje jednoduše aktivovat funkci otáčení. Pro plnou flexibilitu nakládá automaticky z levé strany stroje, takže pracovní prostor zůstává plně přístupný pro nastavení a kontrolu pracovního procesu, a zakládání jeřábem, např. v časech, kdy neprobíhá výroba v denních směnách, je stále možné. ■

**Jan Příkryl**

# AUTOMATIZACE A EFEKTIVITA S MAZAK FG-400 NEO

Výroba ocelových konstrukcí, rámců, trubkových komponentů a celkové zpracování těchto profilů prošla v posledních letech výraznou transformací. Díky inovativním technologiím, jako je laserové obrábění, lze nyní výrazně zkrátit dobu výroby, snížit potřebu manuální práce a zvýšit přesnost zpracování.

- 1 Model FG-400 NEO** využívá 3D laserovou hlavu v kombinaci se synchronizovanými sklíďadly, což umožňuje přesné a synchronizované řezání.
- 2 Řešení stroje FG-400 NEO** umožňuje plně automatizované 3D laserové obrábění s více procesy, se standardní délkou obrobku 8 m, volitelně až 15 m.
- 3 Při nepravděpodobné možnosti**, že se hořák dostane do kolize s materiálem, minimalizuje poškození hořáku jeho výkyvná špička.
- 4 3D laserová hlava** umožňuje řezání s různých úhlů a směrů, zlepšuje přesnost při řezání i spojování trubkového/strukturálního materiálu.
- 5 Úkosové řezání** s osou B zajišťuje těsné spoje trubek.
- 6 Vysokou přesnost stroje** zaručují funkce os A a B na 3D laserové hlavě, které mohou zpracovávat různé druhy materiálů v libovolném úhlu.
- 7 Srovnání konvenční metody** montáže profilových dílů s novou metodou.



**S**poločnosť Yamazaki Mazak přináší na trh řadu FG, která revolučně mění způsob, jakým jsou profilové materiály zpracovávány.

## Automatizace jako klíč k efektivitě

Tradiční způsoby zpracování ocelových konstrukcí zahrnují řadu manuálních procesů – od řezání, vrtání, závitování až po svařování. To vše vyžaduje kvalifikovanou pracovní sílu, značné množství času a velké výrobní plochy. Mazak přichází s řešením v podobě plně automatizovaného 3D laserového obrábění, které dokáže integrovat více procesů do jednoho stroje.

Model FG-400 NEO využívá 3D laserovou hlavu v kombinaci se synchronizovanými sklíďadly, což umožňuje nejen přesné,



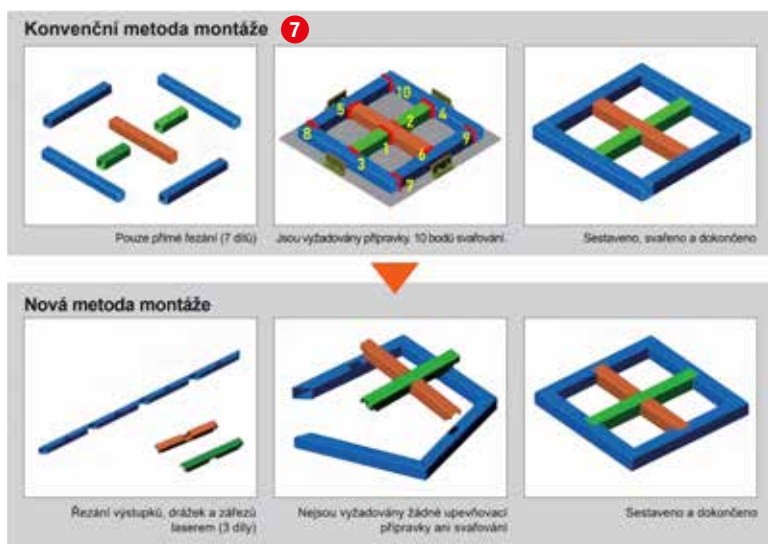
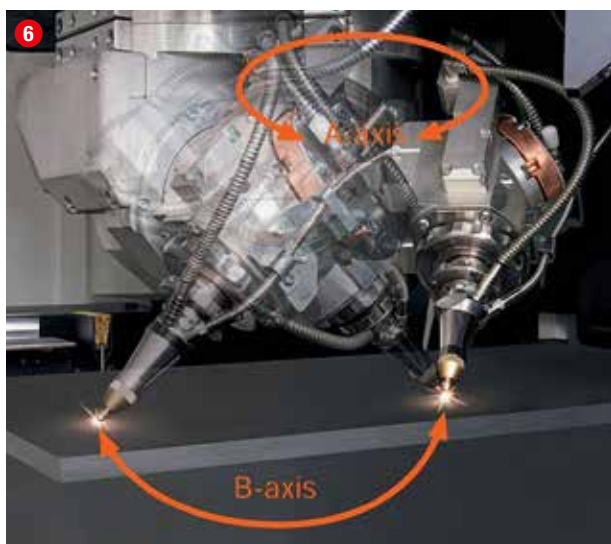
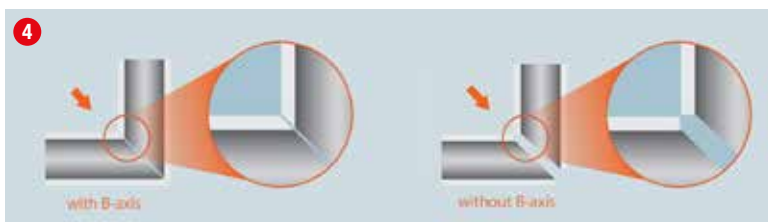
synchronizované řezání, ale i vytváření otvorů a závitů. Díky CNC řízení s až 32 osami se stroje této řady stávají jedním z nejpokročilejších řešení na trhu. Tento přístup umožňuje firmám snížit množství odpadu, eliminovat chyby lidského faktoru a zvýšit celkovou efektivitu výroby.

## Inspirace tradičními metodami spojování

Mazak se při vývoji svých strojů inspiroval tradičními japonskými metodami spojování dřeva, kde je minimalizováno použití hřebíků.

Podobný přístup aplikuje na kovové konstrukce – speciální spoje eliminují nutnost nadměrného svařování a přispívají k vyšší pevnosti i odolnosti výsledného výrobku. To umožňuje výrobcům snížit časové nároky na finální montáž a zároveň zaručit delší životnost výrobků.





### Od 45 dnů k pouhým dvěma (příklad z praxe)

Jedním z příkladů úspěšné implementace technologie FG-400 NEO je evropský výrobce konstrukčních prvků. Díky zavedení tohoto stroje se mu podařilo zkrátit dobu výroby z původních 45 dnů na pouhé dva dny. Toho bylo dosaženo eliminací nadbytečných mezioperačních kroků a automatizací procesu. Zásoby v procesu výroby se snížily o 75 procent, čímž došlo ke značné optimalizaci nákladů. Výrobci zároveň zaznamenali snížení spotřeby materiálů a zvýšení přesnosti jednotlivých dílů, což vedlo ke zlepšení celkové kvality finálních produktů.

### Široké spektrum využití v průmyslu

Revoluční řada FG není určena pouze pro stavebnictví, ale nachází široké uplatnění i v dalších průmyslových odvětvích. Výrobci

rámů, ocelových konstrukcí, strojních komponentů, ale i dodavatelé hutního materiálu oceňují schopnost této technologie efektivně pracovat s různými materiály a tvary.

Tento stroj je ideálním řešením pro firmy, které chtějí optimalizovat výrobní procesy a udržet si konkurenceschopnost v dynamicky se vyvíjícím trhu.

### Budoucnost výroby je v automatizaci

Řada FG se stává klíčovým hráčem ve zpracování kovových konstrukcí. Její využití sahá od stavebnictví přes výrobu speciálních vozidel až po produkci ocelových rámců. Díky schopnosti provádět více operací v jednom kroku přináší Mazak nejen vyšší efektivitu, ale také větší flexibilitu ve výrobě. Společnosti mohou rychle reagovat na změny v poptávce, zkrátit dodací lhůty a zajistit konzistentní kvalitu svých výrobků.

Mazak tak potvrzuje svou pozici inovátora v oblasti laserového zpracování kovů. Se svou nejnovější generací strojů pomáhá firmám po celém světě zvýšit produktivitu, snížit náklady a přizpůsobit se stále rostoucím požadavkům moderní výroby. Díky neustálým inovacím i vývoji pokročilých technologií přispívá k vytváření udržitelnějších a efektivnějších výrobních procesů. ■

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



Pro bližší specifikaci stroje načtete QR kód.

# VERTIKÁLNÍ INOVACE PRO HORIZONTÁLNÍ OBRÁBĚCÍ STROJE

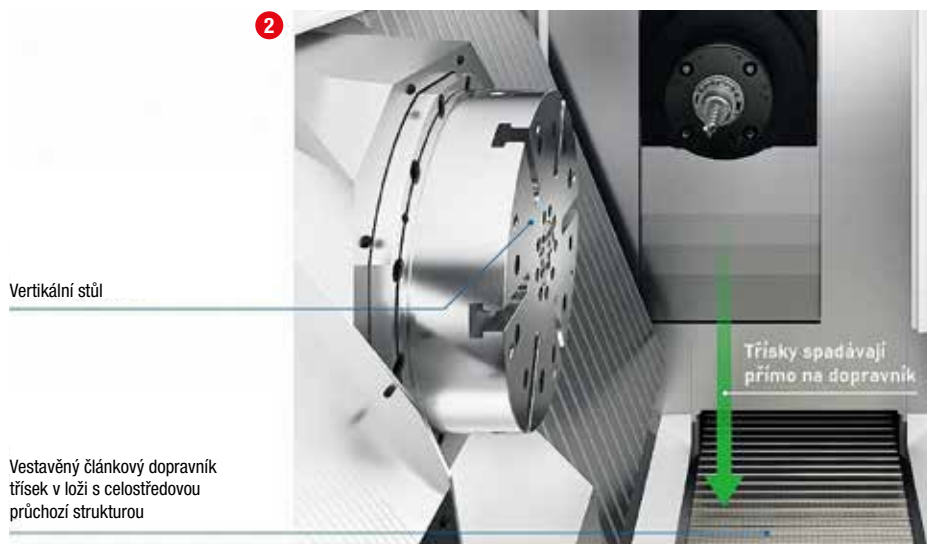
Na mezinárodním veletrhu obráběcích strojů JIMTOF 2024, který proběhl loni v listopadu v Tokiu, připravila Okuma premiéru horizontálního obráběcího centra (HMC) nové koncepce, jež by mohla v této kategorii strojů přinést revoluci do automatizace výroby.



**O**kuma vyvinula kompaktní horizontální obráběcí centrum MS-320H tak, aby pomohlo řešit naléhavé problémy s nedostatkem pracovních sil a připravilo podmínky pro novou éru výroby. Osvobozuje obsluhu od úkolu nakládat a vykládat díly do stroje, což umožňuje dlouhodobý automatizovaný provoz na minimálním prostoru. HMC je optimalizován pro obrábění malých dílů od malosériové přes velkosériovou až po hromadnou výrobu a plnou automatizaci.

Navržen byl dle předem stanovených kritérií, aby byla automatizace možná v různých výrobních nastaveních od jednostrojových zpracovatelských buněk po vícestrojové linky na minimálním prostoru (zástavbovou plochu potřebnou pro samotný stroj se podařilo snížit o 52 % ve srovnání s konkurenčním modelem). Dále, aby struktura stroje a inteligentní technologie umožňovaly výrobu bez lidského zásahu, a aby výkon stroje byl plně schopný obrábění ocelových dílů.

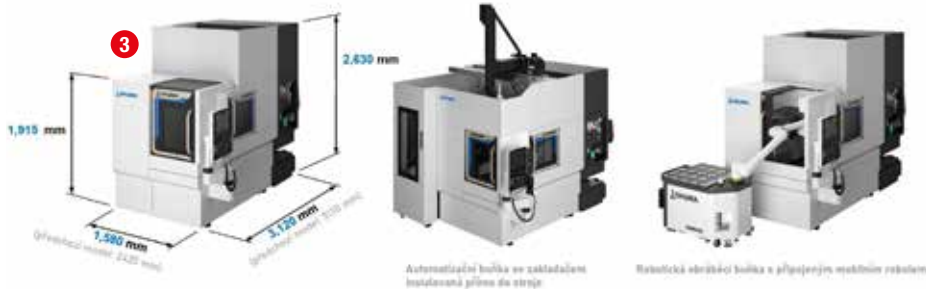
Horizontální obráběcí centrum s hmotností 7000 kg je osazeno 25kW vřetenem BT40 s 15 000 ot/min a max. krouticím momentem 73 Nm. Čtyřosou konfigurací s upínací plochou  $\varnothing$  400 mm je centrum optimalizováno především pro obrábění



kompaktních součástí. Nabízí pojezdy os X a Y 250 mm a Z 570 mm, s rychloposuvy X a Y 50 m/min, a Z 60 m/min. Zásobník s automatizovanou výměnou nástrojů disponuje kapacitou 10/24 nástrojů o max. průměru 115 mm (při sousedním nástroji 90 mm), délce až 250 mm a max. hmotnosti 5 kg.

MS-320H podporuje flexibilitu, prostorově efektivní výrobu pro širokou škálu malých

dílů v různých průmyslových odvětvích od automobilového průmyslu (včetně elektromobilů), zařízení na výrobu polovodičů, stavebních strojů a komponentů, hydraulických a pneumatických zařízení. Byl vyvinutý jako víceúčelový se snadným přizpůsobením různým výrobním potřebám, aby vyhovoval vyvíjejícím se výrobním měřítkům a nastavením zákazníků.



Automatizační buňka se zátlačem instalovaná přímo do stroje

Robotická obráběcí buňka s připojeným vertikálním robotem

„Průmyslová odvětví vyžadují flexibilní výrobní systémy a MS-320H lze přizpůsobit různým výrobním stylům včetně automatizace a je schopen poskytovat přizpůsobená řešení, která jsou jako specializované stroje k dispozici pro každého zákazníka,“ upřesnil Atsushi Ieki.

Stroj je přizpůsobitelný pro spolupráci s mobilními platformami osazenými kolaborativními roboty řady OMR pro automatizovanou výrobu. Platformy dokáží velmi rychle



Elektromechanická přepážka ATC



#### Prostorově úsporné řešení automatizace

Nové centrum se vyznačuje inovativním designem s vertikálním stolem (osa A). Tato netradiční koncepce horizontálního obráběcího centra minimalizuje problémy související s odvodem třísek a umožňuje prodloužený bezobslužný provoz.

Dr. Atsushi Ieki, prezident společnosti Okuma, popsal novinku jako „horizontální obráběcí centrum se zcela novou koncepcí a strukturou“. Na rozdíl od typických čtyřosých horizontálních obráběcích center se stolem (osa B) pozicovaném v horizontální rovině má stůl ve stroji vertikální upínací plochu. Tato inovativní konfigurace umožňuje třískám z celé obráběcí komory padat přímo ze stolu do středového žlabu, čímž se minimalizují problémy s hromaděním třísek.

Aby se zkrátily vedlejší časy bez obrábění, pomáhají i vysokorychlostní pohyby. Do pracovního prostoru je standardně instalována elektromechanická přepážka ATC, která umožňuje přesné polohování a synchronní ovládání přepážky i ramene pro výměnu nástroje, čímž jsou eliminovány zbytečné pohyby a zkrátila se doba výměny nástroje. Kromě toho eliminuje problémy způsobené otřesy během provozu přepážky, které byly běžné u typů se vzduchovým pohonem, což přispívá ke stabilnějšímu výkonu stroje. Otevírání/zavírání ATC přepážky je zrychleno a činí 0,4 s.

Funkce stroje umožňují rozšířený bezobslužný provoz a zlepšují kompatibilitu automatizace. Zatímco tradiční horizontální

- 1 Okuma představila MS-320H** na JIMTOF jako nové řešení na problémy se správou třísek a rozsáhlými možnostmi automatizace.
- 2 Nová konstrukce stroje** se stolem umístěným ve vertikální rovině.
- 3 Horizontální obráběcí centrum MS-320H** je přizpůsobitelné pro snadné zvýšení produktivity i pro začínající firmy.
- 4 Elektromechanická přepážka ATC** stroje pro přesné polohování a synchronní ovládání uzávěru i ramene pro výměnu nástroje.
- 5 Chytré horizontální centrum MA-4000H** se průběžně zdokonaluje pro dosažení lepší energetické účinnosti při zachování vysoké přesnosti i produktivity.

obráběcí centra vyžadují pro automatizaci měniče palet, a tím i další podlahovou plochu pro uspořádání s více paletami, novinka MS-320H může bezproblémově pracovat s nakladači a kolaborativními robotickými systémy. Tato flexibilita umožňuje výrobcům budovat prostorově efektivní automatizační systémy, které lze přizpůsobit různým výrobním potřebám od maloobjemové až po velkosériovou výrobu.

**MS-320H je optimálně připraveno pro různé způsoby automatizace.**

automatizovat potřebné obráběcí stroje i obráběné díly na základě požadavků na pracovní zatížení. Pokud již existuje záznam o obrábění, trvá výměna obráběcích nástrojů pouze 4,5 sekundy. Nejsou vyžadovány žádné specifické znalosti nebo dovednosti pro výuku ani programování robota.

#### Chytrý zelený stroj MA-4000H se umí přizpůsobit

Dalším z řady atraktivních exponátů na stánku firmy Okuma na veletrhu JIMTOF bylo horizontální obráběcí centrum MA-4000H, které umožňuje stabilní dlouhý automatizovaný provoz a maximalizuje propustnost výroby zvýšením provozních rychlostí, zkrácením doby obrábění i rozšířením rozsahu obrobitelných oblastí při minimalizaci požadavků na prostor.

Stroj se neustále průběžně zdokonaluje jako inteligentní obráběcí centrum, které autonomně vyhodnocuje svůj vlastní stav pro dosažení lepší energetické účinnosti při zachování vysoké přesnosti i produktivity. Byl vyvinut pro uspokojení rostoucí poptávky po automatizaci jako chytré zařízení schopné systematické výroby bez lidského zásahu a pružného přizpůsobení automatizaci. Je charakterizován jako tzv. Green-Smart Machine a podporuje řešení současných problémů, jako je nedostatek pracovních sil, problémy s přenosem dovedností, dekarbonizace a rostoucí náklady na energii. ■

Josef Vališka

# VYSOCE VÝKONNÉ OBRÁBĚNÍ A UNIVERZÁLNOST V JEDNOM

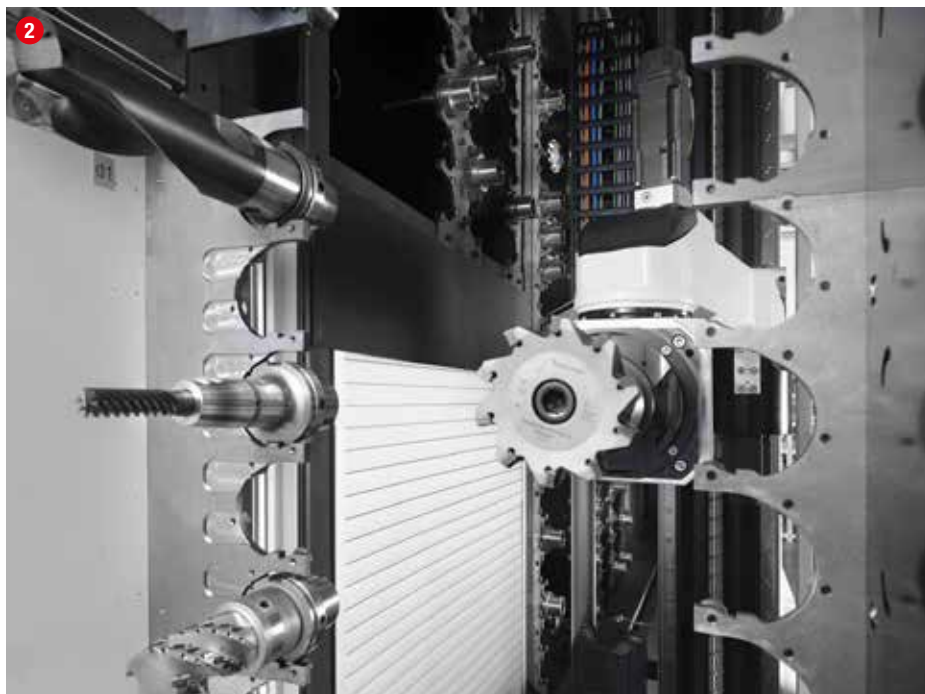
Po úspěšných 5osých modelech F 5000 a F 6000 rozšířil německý výrobce obráběcích strojů Heller svou řadu F o nové vysoce výkonné obráběcí centrum F 8000, které své předchůdce v mnohém předčí.



**D**íky četným inovacím, které zajišťují extrémně vysoký výkon a přesnost, stejně jako kompaktním rozměrům, je nový stroj podle výrobce vhodný pro aplikace v široké řadě průmyslových odvětví, od strojírenství a energetiky až po letecký průmysl – od obrábění jednotlivých dílů až po flexibilní sériovou výrobu 24/7.

F 8000 vychází z úspěšné 5osé řady F, která je na trhu již více než deset let, ale své předchůdce, na něž navazuje, v mnoha oblastech překonává. Například při šířce 4,20 metru má mnohem užší půdorys a základní verze zabírá asi o 25 % méně místa. Volitelná verze PRO navíc nabízí vylepšené technické specifikace. Zrychlení os v X/Y/Z bylo zvýšeno o 50 % na 6 m/s<sup>2</sup>, čas tříska-tříska byl zkrácen o 30 %. Novinka s pakemem PRO také nabízí větší přesnost: polohovací tolerance v X/Y/Z jsou 6 μm – což je 25% zlepšení oproti předchozímu modelu.

Další výhodou nového F 8000 je velký vnitřní pracovní prostor (1400/1200/1400 mm), který umožňuje obrábění větších obrobků, a především o 150 mm delší zdvih v ose X, což poskytuje ještě větší flexibilitu obrábění. Mimo palet 800 x 800 mm je možné použít i větší palety 1000 x 1000 mm, přičemž kromě maximálního zatížení palety 2000 kg nabízí výrobce volitelně i zatížení palet až 3000 kg.



**Konstrukce stroje je standardizována napříč řadou F, což má za následek úzký půdorys.**

## **Plná kompatibilita s předchozí generací**

Aby byl přechod na novou generaci řady F co nejjednodušší, zajistila firma maximální konzistenci, což např. znamená, že palety a nástroje jsou plně kompatibilní s předchozí 5osou řadou. S řadou F zaručuje Heller nejen plnou kontinuitu s předchozími generacemi, ale vývojáři také zajistili vyso-



obrábění je k dispozici jednotka Power Cutting Universal (PCU) s ozubeným vřetenem, poskytuje točivý moment 1146 Nm a 8000 ot./min.

Kromě otočných hlav nabízí výrobce i variantu naklápěcí hlavy, která se vyznačuje zvláště vysokou flexibilitou při 5osém obrábění, protože kinematika náklonu umožňuje vyrábět vybrání i podříznutí, potřebná např. při výrobě integrálních součástí pro letecký průmysl.

### **Vše v jednom – připraven pro jakýkoli typ automatizace**

Ať už jde o výrobu jednotlivých dílů nebo flexibilní sériovou výrobu, je 5osé obráběcí centrum F 8000 vhodnou volbou, přičemž



kou úroveň kompatibility s novými 4osými obráběcími centry řady H. Palety i nástroje jsou vzájemně zaměnitelné a standardizace konstrukčních součástí, jako jsou lůžka a sloupy, umožňuje stejné zdvihy, zatížení palet i rozměry dílů.

Standardizace 5osého stroje v rámci řady jde ještě dále. Novinka využívá stejný modulární systém z řady F pro klíčové komponenty, jako jsou hlavy, vřetena a zásobníky nástrojů. Konstrukce stroje je také standardizována napříč řadou F, což má za následek již zmíněný úzký půdorys.

Nový stroj je vybaven řídicím systémem Sinumerik One nejnovější generace. Uživatelé však mohou snadno převzít všechny NC programy používané na předchozích strojích vybavených řízením Sinumerik 840D sl. Díky hlavní ovládací jednotce v konzolovém designu s 24palcovou dotykovou obrazovkou a řadou dalších funkcí je práce s novým ovládacím systémem příjemnější.

### **Více prostoru pro automatizované obrábění**

Pro kompaktní design nového centra jsou stejně důležité nové regálové systémy skladování nářadí. Všechny jsou téměř o dva metry užší než předchozí verze, což je užitečné zejména při automatizaci více

- 1** **Vysoce výkonné** obráběcí centrum F 8000 je vhodné pro obrábění jednotlivých dílů i pro flexibilní sériovou výrobu.
- 2** **Pro štíhlý vzhled** nového 5osého centra jsou důležité i nové regálové systémy na nástroje.
- 3** **Volitelně lze** místo palet 800 x 800 využít i větší palety 1000 x 1000 mm.
- 4** **Kromě otočné hlavy** má novinka v nabídce i variantu vidlicové resp. naklápěcí hlavy.
- 5** **Stroj využívá řídicí systém** Sinumerik One s 24palcovou dotykovou obrazovkou v konzolovém designu.

obráběcích center – nyní tak lze umístit za sebou čtyři tam, kde dříve mohla být instalována pouze tři.

Mezi hlavní přednosti nové řady F jako celku patří zcela přepracované otočné hlavy, které zajišťují maximální rezný výkon. Obráběcí jednotky s naklápěcí a otočnou kinematikou zahrnují i interně vyvinutá integrovaná motorová vřetena. Jednotka Dynamic Cutting Universal (DCU) standardně vybavená rozhraním HSK-A 100 dosahuje krouticího momentu 400 Nm a rychlosti 12 000 ot./min. Speed Cutting Unit (SCU) poskytuje 15 000 ot./min s HSK-A 100. Ve spojení s volitelným nástrojovým rozhraním HSK-A 63 nabízí Heller také vřetena s rychlostí až 18 000 ot./min. Pro ultra těžké

pro uživatele, kteří ještě nejsou rozhodnuti, zda chtějí stroj při nákupu vybavit automatizací palet, nabízí Heller možnost Automation-Ready. Tyto standardizované automatizační systémy lze snadno integrovat později. Ve výbavě stroje ve standardu automatický výměník palet, kromě toho je k dispozici rozšířená automatizace s lineárními nebo rotačními skladovacími systémy nebo roboty.

Kromě automatizace hraje v mnoha výrobních firmách stále významnější roli kompletní obrábění. Centrum je proto koncipováno jako systém „vše v jednom“, využitelný pro frézování, soustružení a další technologie, kdy v návaznosti na tuto koncepci je nabízena i volitelná funkce pro kombinované operace frézování a soustružení. Základem je otočný stůl DDT (Direct Drive Turning) s vysokým točivým momentem, tzn., že kromě frézování a vrtání mohou být vnější a vnitřní obrysy soustruženy podélně nebo příčně v jediném nastavení, stejně jako široká škála zápichů, možné je i rovnoměrné řezání vnějších a vnitřních závitů. To eliminuje potřebu opětovného upnutí na samostatných soustružích, zlepšuje přesnost dílu a zkracuje doby cyklu. ■

**Kamil Pittner**

# VÍCEÚČELOVÝ STROJ V KOMPAKTNÍM FORMÁTU

Pokročilý dvouvřetenový CNC soustruh Muratec MT1065EX, který uvedla na trh firma Murata Machinery, je určen pro vysokorychlostní obrábění s posuvem tyče. V kompaktním provedení kombinuje výjimečnou přesnost, efektivitu a všestrannost.



Vysoce výkonný CNC soustruh MT1065EX vychází ze stroje MT1065 a je vybaven dvěma vřeteny a dvěma revolverovými hlavami s aktivními nástroji a s funkcí osy Y v horní revolverové hlavě. To umožňuje složité operace, jako je soustružení sevřením a současné obrábění první a druhé operace. S robustními motory (18,5kW motor na levém vřetenu a 15kW motor na pravém) pohánějími 6palcová sklíčidla se dobře hodí pro náročné aplikace.

Soustruh vybavený 12nástrojovými stanicemi na revolver a 24 indexovými pozicemi podporuje nezávislé nebo synchronizované operace a optimalizuje efektivitu výroby. Jeho pokročilý systém tepelné kompenzace zajišťuje podle výrobce konzistentní přesnost, takže stroj by měl najít uplatnění v průmyslových odvětvích vyžadujících vysokorychlostní a přesné obrábění materiálů s posuvem tyčí, jako je automobilová výroba nebo i maloobjemové provozy s velkým mixem různých produktů.

Muratec MT1065EX podporuje automatizaci bezproblémovou integrací s podavači tyčí pro nepřetržitý noční i víkendový bezobslužný



provoz pro zvýšení produktivity. Špičkový software stroje zjednodušuje programování, snižuje plýtvání a zefektivňuje operace, což

**Novinka nabízí uživatelům nákladově efektivní řešení pro maximalizaci ziskovosti.**

- 1** Vysoce produktivní víceúčelový stroj MT1065 podporuje nezávislé i synchronizované operace.
- 2** Horní i spodní revolverové hlavy mají přístup k levému a pravému vřetenu (horní revolver: funkce os X, Y a Z, spodní revolver: funkce os X a Z).
- 3** Stroj je vybaven dvěma vřeteny a dvěma revolverovými hlavami s aktivními nástrojem.

z něj činí dokonalé řešení pro moderní výrobu. Uživatelům nabízí nákladově efektivní řešení pro maximalizaci výstupu a ziskovosti.

Novinka by si svou oficiální premiéru měla odbyť na jařním americkém strojřrenském veletrhu Precision Machinery Technology show v Clevelandu. Výrobce tak nyní nabízí řři varianty, které se lišřri kombinací průměru tyče, motoru vřetena a počtu nástrojů. ■

**Petr Kostolník**

## OBRÁBĚNÍ V TISÍCINÁCH MILIMETRU

Micronora, veletrh preciznosti a mikrotechnologie, ve francouzském Besançonu, je platforma, kde se setkává svět zaměřený na práci v mikronovém řádu tisícín milimetru. Loni se tam poprvé představil obráběcí stroj Micro5 firmy Chiron a rovnou si odvezl ocenění Zlatý mikron (Micron d'or).

Vývoj stroje Micro5, který byl navržen pro vysoce přesné zpracování velmi malých obrobků, byl zahájen v roce 2017 s myšlenkou, že pokračovat ve výrobě precizní součástky o rozměrech jen pár centimetrů na strojích, které jsou v podstatě předimenzované na půdorys, hmotnost a spotřebu energie, není ideální řešení. O sedm let později se po následném vzniku třech prototypů, jež se nejdříve musely osvědčit v každodenní výrobní praxi, z této myšlenky stal reálný sériově vyráběný produkt.

Oceněné centrum v kategorii strojů a zařízení otevírá nové možnosti nejen pro hodinářský a klenotnický průmysl, kam směřovalo jeho původní zaměření, ale své uplatnění nachází i pro medicínské aplikace jako systém pro procesně spolehlivou, ekonomickou a udržitelnou výrobu vysoce přesných dílů.



Nabízí 60 nástrojových míst, včetně s až 60 000 ot/min, sofistikovaná automatizační řešení s robotickými buňkami Feed5 a zásobováním pomocí mobilních autonomně řízených vozidel (AGV) splňující všechny požadavky mikroobrábění. Navíc s mini-

Poprvé se loni představil na veletrhu a rovnou si odvezl ocenění Zlatý mikron.

mální spotřebou energie (pouhých 0,5 až 1,5 kW/h v závislosti na aplikaci), malými nároky na zástavbový prostor (necelý metr čtverečný) a extrémní energetickou účinností.

Díky principu modulárního designu obráběcího stroje mohou uživatelé zajistit výrobu mikrodílů efektivně z hlediska zdrojů, ultra-přesnou, autonomní a škálovatelnou.

Ve Švýcarsku nyní asi stovka Micro5 úspěšně obrábí vysoce přesné komponenty pro hodinářský průmysl a stále více se používá i v lékařském sektoru. Ve Francii, která je pro Micro5 druhým nejdůležitějším trhem, bylo do konce loňského roku prodáno už více než tucet strojů. ■

**Jan Tax**

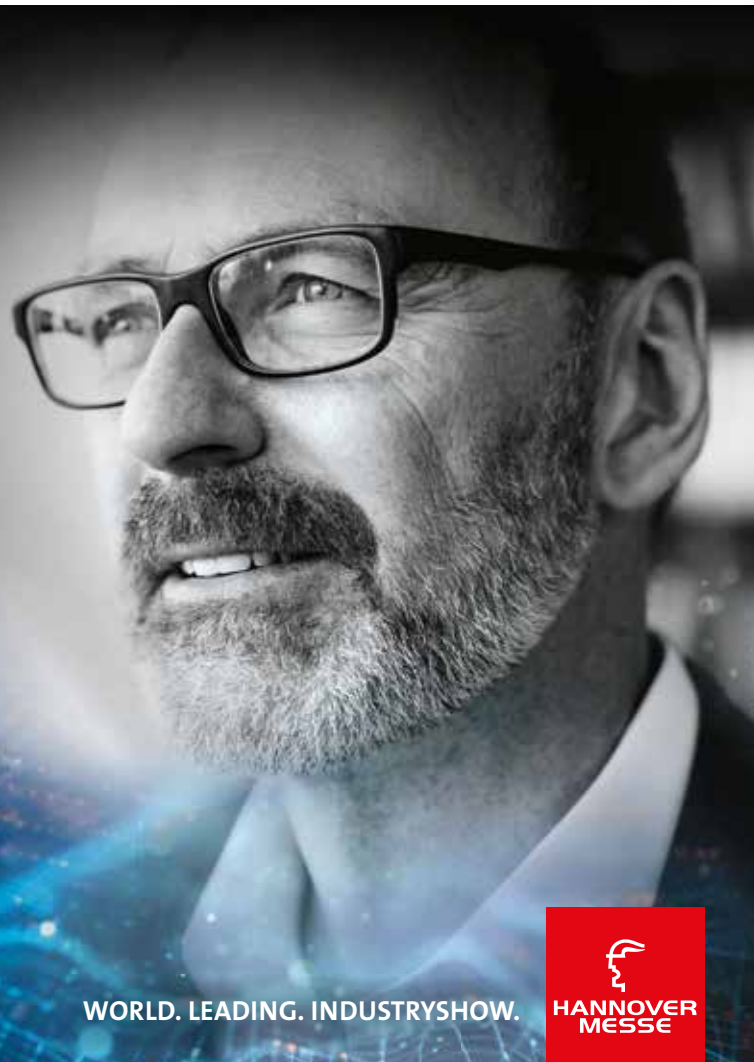
FOTO: Chiron

▼ INZERCE

HANNOVER MESSE 2025

**SHAPING THE  
FUTURE WITH  
TECHNOLOGY**

31 March – 4 April 2025 ■ Hannover, Germany  
hannovermesse.com



WORLD. LEADING. INDUSTRYSHOW.

**HANNOVER  
MESSE**

# MULTIFUNKČNÍ KOREJSKÉ CENTRUM PRO 6STRANNÉ OBRÁBĚNÍ

Poptávka po vyšší přesnosti a složitějších CNC zařízeních se stala zásadní pro splnění stále náročnějších požadavků průmyslových výrobců a tento trend registruje i korejská firma Hwacheon, která jako reakci na ně vyvinula nové víceúčelové obráběcí centrum s označením i2.

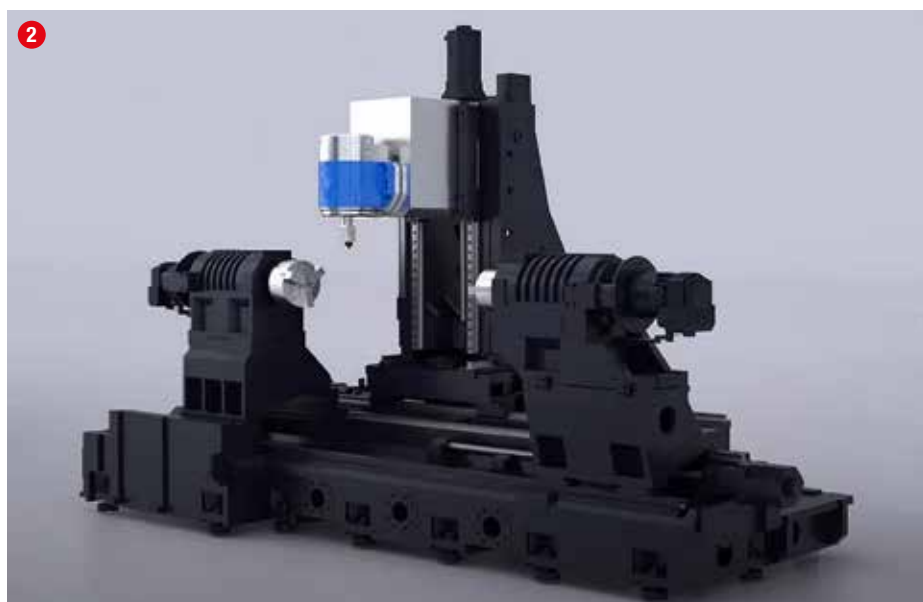


- 1 Pevné systémy pohonu** vřeten umožňují vysokorychlostní obrábění složitých operací i obtížně obrobitelných materiálů.
- 2 Konstrukce stroje** disponuje extrémní odolností díky prémiovým materiálům a špičkovým technologiím odlévání.
- 3 Multi-Tasking Machine i2** vyniká ve výrobě přesných součástí s úzkou tolerancí.
- 4 Optimalizovaná struktura** poskytuje snadný přístup i pohodlné nastavení zásobníku nástrojů.
- 5 Dobře přístupný zásobník** nástrojů ulehčuje práci obsluze.

Výroba vysoce přesných dílů, jako jsou třeba turbínové lopatky, ozubená kola a hřídele, polovodičové komponenty nebo medicínské implantáty a chirurgické nástroje, kde je vyžadována vysoká přesnost bez odchylek v rozměrech, přináší řadu výzev, např. požadavky na krátké doby cyklů, přísné tolerance, komplexní geometrie, obrábění obtížně obrobitelných materiálů a samozřejmě omezení nákladu a krátké doby dodávek.

A právě na ně je zaměřeno nové multifunkční centrum Hwacheon Multi-Tasking Machine i2 pro 6stranné obrábění, navržené na základě zpětné vazby od zákazníků a vyrobené s prvotřídní kvalitou a přesností. Stroj disponuje extrémní odolností, použitím prémiových materiálů a špičkových technologií odlévání. Nabízí komplexní mechaniku, dlouhodobou přesnost i stabilitu ve výrobě přesných a komplexních součástí nezbytných pro různá průmyslová odvětví.

Jedním z viditelných trendů ve výrobě je dnes rostoucí nasazování víceúlohových strojů pro složité díly, které jinak vyžadují vícenásobné nastavení. Pro tyto díly je podle výrobce přesně vhodné nové centrum Multi-Tasking Machine i2 s uplatněním jeho flexibility a schopnosti vyrábět složité díly rychleji a levněji s jediným nastavením ve



Novinka má nejdelší osu Y ve své třídě, která je schopna pracovat v širší pracovní oblasti.

srovnání s výrobou dílů ze dvou nebo více strojů s více nastaveními.

Umožňuje tak převzít více druhů obráběcích úloh a nabídnout rychlé dodávky bez ohledu na rozsah a frekvenci objednávky. Stroj se dobře hodí pro bezobslužný provoz, zejména v kombinaci s automatickým nakládacím či paletovým systémem, což snižuje dobu zpra-





cování i náklady na díl. K hlavním výhodám víceúhlového stroje i2, jimiž se korejská firma snaží oslovit globální zákazníky, patří zejména vylepšená přesnost, zvýšená produktivita nebo např. pokročilé ovládání.

- **Vylepšená přesnost a kvalita dílů** – Multi-Tasking Machine i2 vyniká ve výrobě přesných součástí s úzkou tolerancí. Spolehlivost stroje zajišťuje komplexní obráběcí operace, které mají být dokončeny s minimálním vstupem. Díly mohou být navrženy i obrobny tak, aby byly dokončeny na jediném stroji, čímž se zabrání geometrickým a tolerančním nekonzistentnostem, které ovlivňují kvalitu součástí.

- **Zvýšená produktivita** – Kombinací úloh soustružení, frézování, vrtání, závitování, vyvrtávání a úhlových operací do jediného procesu eliminuje potřebu vícenásobného nastavení, zkracuje doby cyklů a minimalizuje chyby, čímž dosahuje zlepšené přesnosti obrábění a celkové kvality dílu. Stroj má nejdelsí osu Y ve své třídě, která je schopna pracovat v širší pracovní oblasti. Optimalizovaná struktura poskytuje obsluze snadný přístup, pohodlné nastavení zásobníku nástrojů a integraci s automatizačními systémy.

- **Vysoký výkon a flexibilita výroby** – Výkonné hlavní vřeteno využívající unikátní proprietární technologii Hwacheon kontinuálně produkuje vysoce kvalitní díly i při dlouhodobém obrábění. Pevné systémy pohonu vřeten umožňují vysokorychlostní obrábění složitých operací a obtížně obrobitelných materiálů. Ve výbavě je 22/15kW frézovací vřeteno s 12 000 ot/min (volitelně 20 000 ot/min), vřeteno pro soustru-



žení o stejném výkonu dosahuje 5000 ot/min. Díky víceosým, vícenástrojovým a vícevřetenovým schopnostem se výroba může přizpůsobit změnám produktu a rychle reagovat na požadavky trhu s možností vyrábět díly na vyžádání a s vysokou hodnotou.

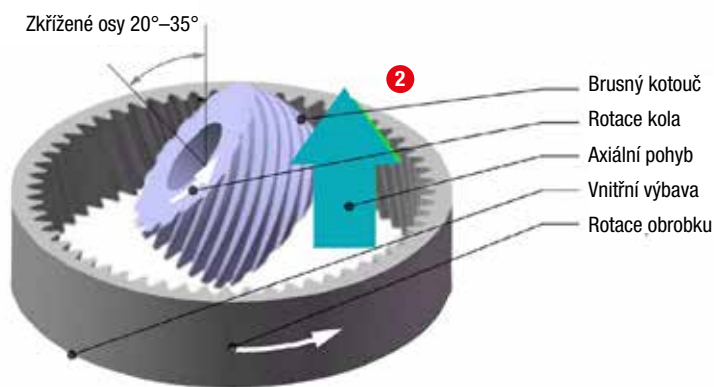
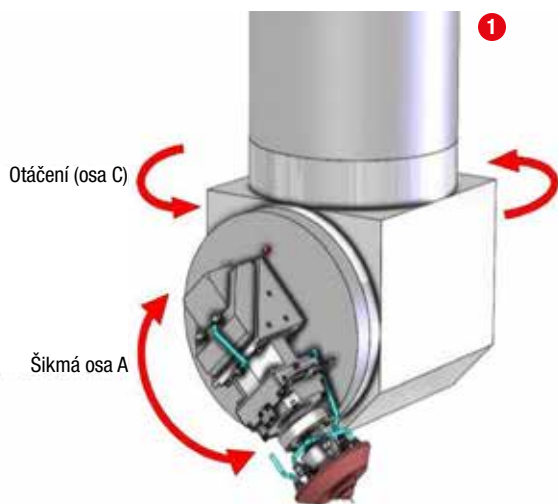
- **Pokročilé ovládání a software** – Centrum i2 je k dispozici s řízením FANUC 31i-B5Plus a s chytrým rozhraním Harmony s 19" dotykovým displejem. Mezi další možnosti patří monitorování provozu stroje i zásobníku nástrojů, správa obráběcího programu, plánovač úloh a další funkce umožňující vyšší úroveň ovládání stroje. Výkon obrábění zvyšuje patentovaná softwarová technologie, např. simulace kontroly kolizí a antikolizní systém běžící v reálném čase či interaktivní Conversational CAM (volitelný Profile Threading). Na vyžádání je k dispozici i volitelný software, jako je vzdálené monitorování a diagnostika stroje.

- **Úspora místa a efektivita nákladů** – Pro uživatele je podstatně výrazné snížení výrobních časů i nákladů na díly, aniž by došlo ke snížení kvality. Flexibilita a schopnosti i2 umožňuje vyrábět komponenty v jedné sérii, což eliminuje potřebu dalších doplňkových operací, zatímco krátký čas nastavení usnadňuje a zefektivňuje krátkodobé výrobní procesy. Díky svým kompaktním rozměrům je Multi-Tasking Machine i2 ideální pro zařízení s omezeným prostorem. Optimalizuje podlahovou plochu tím, že vyrábí více s menším počtem strojů a snižuje tak celkovou výrobní stopu. ■

**Petr Kostolník**

# ROZŠÍŘENÉ MOŽNOSTI TISKU A OPRAVY SLOŽITÝCH SOUČÁSTÍ

Nová 5osá řídicí tisková hlava pro 3D tiskárny, kterou prezentovala na JIMTOF společnost Nidec Machine Tool, umožňuje nové metody obrábění pomocí tiskáren LAMDA pro kovovou aditivní výrobu.



- 1 Řídicí 5osá hlava DED (vlevo) určena pro 3D tiskárny řady LAMDA pro kovovou AM (vpravo).
- 2 Princip procesu vnitřního generátorového broušení.
- 3 Bruska na vnitřní ozubení ZI20A s unikátní technologií.

přístup k trysce i obrobku a vysoká rychlost včetně odezvy zajišťuje efektivní zpracování aditivní výroby.

Tiskárny LAMDA výrobce neustále inovuje a mezi nedávné pokroky patří vývoj štítové trysky druhé generace, uvedení 5osého aditivního stroje LAMDA500, představení stroje LAMDA2000 s mechanismem přímé akce portálového typu a integrace kontroly stavu tiskové vrstvy na bázi umělé inteligence (AI). Firma nedávno dodala i extrémně výkonný systém LAMDA s 5metrovým pojezdem osy X pro velmi rozsáhlou AM a opravy součástí.

## Vnitřní leštění pro sériovou výrobu

Nidec Machine Tool loni vyvinula i první vysoce přesný proces vnitřního leštění na světě pro hromadnou výrobu pro zlepšení kvality převodů, který umožňuje dokončovat ozubené věnce v planetových soukolích automobilových převodovek a kloubech robotů. Mechanismus planetové redukce může poskytnout vyšší převodový poměr ve výrazně kompaktnějším a lehčím balení a pozitivní vliv na účinnost.

Vývoj 5osé řídicí hlavy pro laserové práškové DED (Directed Energy Deposition – přímé nanášení energie) kovové 3D tiskárny řady LAMDA rozšířilo možnosti těchto tiskáren a umožnilo aditivní výrobu velkých i složitých součástí a také nastavitelnost povrchu. Na rozdíl od tradičních 5osých modelovacích strojů nabízí novinka nezávislý pohyb hlavy.

## Řídicí tisková hlava

Tiskárny LAMDA s novou 5osou hlavou jsou vybaveny unikátní štítovou tryskou a monitorovacími funkcemi zpětné vazby pro zajištění vysoce kvalitního a stabilního obrábění. Díky těmto vylepšením jsou ideální pro aplikace, jako je úprava povrchu, opravy a výroba

velkých forem, nástrojů i komponentů pro letecký i automobilový průmysl.

Mezi klíčové vlastnosti nové hlavy patří 5osé řízení, které umožňuje aditivní výrobu v libovolném úhlu bez otáčení obrobku, dále široký rozsah pohybu rotační osy pro nastavitelnost povrchu a flexibilitu pro složité tvary. Kompaktní design hlavy poskytuje snadný

Klíčové u nové hlavy je 5osé řízení umožňující AM v libovolném úhlu bez otáčení obrobku.



U tohoto typu ozubení vedou i sebestmíší geometrické deformace v ozubeném věnci ke snížení účinnosti, nežádoucímú hluku, vibracím a negativnímu vlivu na životnost. Poptávka po vysoce přesných převodech se zvyšuje elektrifikací auto-

mobilového průmyslu a automatizací pro výrobu a vývojem této nové dokončovací metody chce firma pomoci uspokojit poptávku a zlepšit odolnost ozubených kol, účinnost převodu i výkon NVH (hluk, vibrace a tvrdost).

Leštění ozubených kol bylo dobře zavedeno pro vnější ozubená kola v sériové výrobě, ale pro vnitřní ozubená kola bylo stále na úrovni vývoje. Po provedení výzkumu, který realizuje Nidec v rámci společného projektu s německou technickou univerzitou RWTH Aachen, bylo provedeno hodnocení procesu obrábění pomocí strojů a technologií na broušení ozubení a dosaženo pozitivních výsledků pro zajištění úrovně přesnosti s vysokou produktivitou pro sériovou výrobu, kterou běžným vnitřním broušením nebo honováním nebylo možné dosáhnout.

Jako stroj na zpracování byla použita bruska na vnitřní ozubení ZI20A s unikátní technologií s vnitřním generátorem, která umožňuje dosahovat vysokou přesnost i produktivitu pro aplikace hromadné výroby. Leštící kotouče byly vybrány na základě vyhodnocení jejich dostupnosti, ekonomické efektivity a vhodnosti pro sériovou výrobu. Cílová drsnost povrchu byla nastavena na Ra0,1  $\mu\text{m}$  a Rz1,0  $\mu\text{m}$  nebo méně, jako obecný požadavek na drsnost povrchu pro leštění, a byly definovány podmínky vysoce účinného procesu, které dokážou zachovat přesnost geometrie bez broušení. ■

**Petr Sedlický**

▼ INZERCE

**LEIPZIGER  
MESSE**

**Vstupenky online již nyní!**

**11.-14.03.2025**  
**LIPSKÉ VELETRHY**

- Dvojice mezinárodních veletrhů celoevropského významu v optimálním jarním termínu pro strategická investiční rozhodnutí
- Počet a širší nabídka strojírenských firem z centrálních a východních německých regionů jako na žádném jiném veletrhu
- Kontakt s odběrateli i dodavateli současně díky kombinaci strojírenského a subdodavatelského veletrhu

**intec**

**ZULIEFER  
MESSE**

# VÍCEÚČELOVÉ STROJE PRO NOVOU ÉRU PRODUKTIVITY

Korejská značka DN Solutions, třetí největší světový výrobce obráběcích strojů, uvedla na trh řadu center DNX, vytvořenou pro flexibilní automatizaci, již charakterizuje stabilní a přesné obrábění a snadná obsluha.



**N**ová multitaskingová obráběcí centra řady DNX jsou navržena pro špičkové operace složitého obrábění a kombinují soustružnické a frézovací operace do jednoho nastavení, čímž odpadá nutnost přemísťovat obrobky mezi stroji. To vede ke zjednodušeným a stabilnějším procesům snižujícím prostoje způsobené změnami nastavení. Usnadňují také začlenění automatizace, což se následně promítá do výrazného zvýšení produktivity. Písmeno X v názvu řady vyjadřuje víceosé schopnosti.

Navzdory rostoucí oblibě víceúčelových strojů váhají zejména menší firmy s omezenými zdroji investovat do těchto zařízení kvůli vyšším pořizovacím nákladům. Přitom řada DNX, pod kterou spadají jednovřetenové modely DNX 2100 a 2100B a dvouvřetenové systémy DNX 2100S a DNX 2100SB, má za cíl učinit víceúčelové stroje dostupnější. Proto nabízí špičkové možnosti multitaskingu za dostupnou cenu, čímž poskytuje menším podnikům nové příležitosti v pokročilé výrobě. Pro příklad firma uvádí nizozemského zákazníka, který vyrábí díly pro motocykly, ten díky použití multitaskingového stroje zaznamenal nárůst roční produkce až 12krát.



**Nový design řady DNX odkazuje na hladké křivky obrysu stroje a krytech vřetena.**

**Kvarteto multitaskingových inovací**  
Základním modelem nové řady je kompaktní multifunkční CNC soustruh DNX 2100 s nejvyšším výkonem ve své třídě s jedním 18,5/15 kW vřetenem s 5000 ot/min a krouticím momentem 326 Nm, frézovací hlavou, výměnou nástrojů a osou Y. Je vhodný pro obrábění



větších, složitých i delších obrobků. Vyniká vysokou produktivitou a k dispozici je jako opce i integrované měření nástrojů a obrobků pro vyšší stabilitu obráběcího procesu. Zvládá obrábění do  $\varnothing 520$  a délky 1100 mm, což je společné pro všechny stroje řady DNX.

Pokročilejší varianta DNX 2100B se liší výkonnějším vřetenem (22/15 kW) s 4000 ot/min a vyšším krouticím momentem 456 Nm, maximálním průměrem soustružené tyče 81 mm (oproti 67 mm u DNX2100) a hmotností 10 650 kg, ostatní parametry jsou stejné.

Nejnovějším zástupcem řady je víceosý stroj DNX 2100S se dvěma vřeteny

- 1** Nejnovějším zástupcem řady je obráběcí centrum DNX 2100S se dvěma vřeteny.
- 2** Kompaktní soustružnicko-frézovací centrum řady DNX v novém designu.
- 3** Víceúčelová centra kombinují soustružnické a frézovací operace do jednoho nastavení.
- 4** Zařízení pro detekci zlomení nástroje integrovaného v zásobníku jako opční vybava.
- 5** Vysoce produktivní vřeteno při výměně nástroje.

o výkonu 18,5/15 kW a 5000 ot/min a krouticím momentem 326 Nm. Tento univerzální kompaktní, velmi efektivní a podle výrobce i ekonomicky výhodný multifunkční soustruh s řídicím systémem

FANUC 0I-TF Plus umožňuje kompletní obrábění při jednom nastavení s možností využití standardních nástrojů i pro složité operace, přičemž přípravu nástrojů má zvládnout za minimum času.

Disponuje vysoce produktivními vřeteny a seřizovacím zařízením ramenového typu. Nabízí zvýšenou přesnost s nejvyšší upínací silou ve své kategorii. K dalším přednostem, na něž výrobce upozorňuje, patří i vysoce přesné ovládání osy B v krocích po  $0,0001^\circ$  a zařízení pro detekci zlomení nástroje integrovaného v zásobníku jako opční vybava.

Dvě vřetena s velikostí sklíčidla 210 mm, rozšířená oblast obrábění s pojezdy os X (760 mm) a Y (230 mm), kompaktní frézovací vřeteno s 12 tis. ot/min a délkou obrábění 1150 mm včetně indexování B osy po  $0,0001^\circ$  a servokodík nabízejí vynikající možnosti multitaskingu, díky čemuž jsou tyto stroje ideální pro obrábění složitých součástí.

Ortogonální (pravoúhlá) struktura nabízí největší obráběcí plochu ve své třídě a vysokou kvalitu obrábění, zásobník nástrojů s kapacitou 60 pozic, samostatný ovládací panel ATC, integrované měření nástrojů i obrobků pro vyšší stabilitu obráběcího procesu – to vše rozšiřuje možnosti obrábění dílů různých velikostí včetně dlouhých a tvarově složitějších obrobků. V softwarové výbavě nelze opomenout systém DSSV (Spindle Speed Variation), jako standardní funkci pro lepší kvalitu obrábění.

Varianta DNX 2100SB tvoří aktuálně vrchol zmíněné produktové řady. Tento nejvýkonnější model je osazen sklíčidlem o průměru 255 mm a dvěma vřeteny. Pravé disponuje výkonem 18,5/15 kW a 5000 ot/min, krouticím momentem 326 Nm, výkonnější levé vřeteno má 22/15 kW a 4000 ot/min, jeho krouticí moment je 456 Nm. Ostatní parametry (s výjimkou hmotnosti 11 000 kg) jsou identické jako u DNX 2100S.

#### V novém kabátku

S řadou DNX výrobce také nově definoval svou designovou identitu – modely DNX jsou charakteristické tmavě kovově stříbrnou základní barvou a oproti starším modelům mají zcela nový design s hladkými křivkami na obrysu stroje a krytech vřetena. Ke zvýraznění loga, typového názvu produktu, předních dveří a ovládacího panelu a některých dalších prvků je použita barva firmy DN Blue. Nový moderní designový koncept stroje je na první pohled inovativní a obsluhu poskytuje pohodlnější přístup do stroje i snadnější ovládání. ■

Jan Příkryl

# NOVÝ SYSTÉM PRO OBRÁBĚNÍ KŘEMÍKOVÝCH PLÁTKŮ

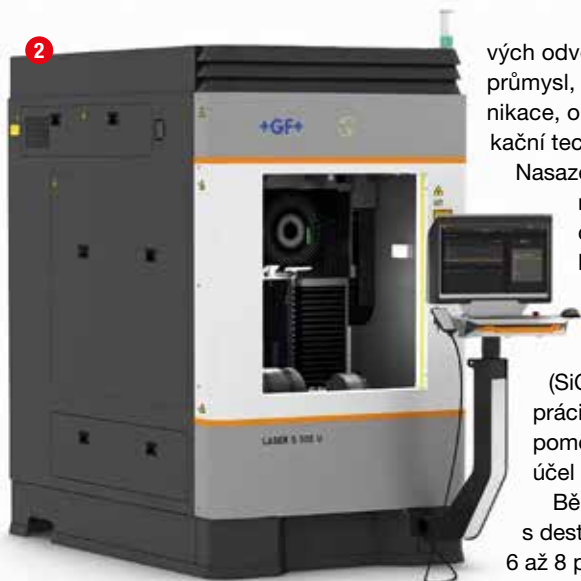
Společnost GF Machining Solutions představila pod označením LASER S 500 (U) novinku v segmentu laserového mikroobrábění. Nový stroj je určen pro obrábění destiček z karbidu křemíku (SiC), které se odlišuje od konvenčních technik.



**V** polovodičovém průmyslu se široce využívají tvrdé a křehké materiály s přesnými fyzikálními vlastnostmi. Nový stroj LASER S 500 (U) je konstruován tak, aby s těmito materiály dokázal snadno pracovat. Zvládne bez problémů i výzvy, jaké představují součástky pro ICT vyžadující vysokou přesnost i při složitých geometriích či náročných díly pro hodinářský průmysl.

## Složitý výrobní proces má nové řešení

Pro podporu globálního posunu směrem k elektrifikaci se při napájení elektroniky a radiofrekvenčních komponent stále častěji používají destičky z karbidu křemíku (SiC), jejichž široké využití vyplývá z jejich výjimečné tepelné vodivosti, stability, mechanické pevnosti a širokého pásma, což umožňuje elektronickým součástkám pracovat při vyšších kapacitách. Křemíkové SiC wafery mají různé aplikace včetně konvertorů, invertorů, nabíječek baterií a napájecích zdrojů, a jsou využívány v různých průmyslo-



**Novinka výrazně zkracuje dobu zpracování z hodiny na několik minut.**

vých odvětvích, jako je automobilový průmysl, obnovitelná energie, telekomunikace, obrana a informační a komunikační technologie (ICT).

Nasazení SiC waferů však představuje náročnou obráběcí výzvu pro výrobu v celém řetězci, od růstu monokrystalů až po balení IC. Tradičně byly výrobní procesy vhodnější pro aplikace zahrnující křemík (Si). Obrábění karbidu křemíku (SiC) pro výrobu plátek však zahrnuje práci s mnohem tvrdším materiálem pomocí technik, které nejsou pro tento účel plně optimalizovány.

Během výrobního procesu se s destičkami SiC, obecně o velikosti 6 až 8 palců, manipuluje vícekrát, ale jejich extrémní tvrdost a křehkost výrazně zvyšuje riziko odštipnutí nebo zlomení. Aby se toto riziko zmírnilo, jsou destičky SiC opatřeny okrajovými profily (obvykle typu R nebo F) podle norem SEMI. Tyto profily jsou vytvářeny pomocí broušení diamantovými kotouči, které však čelí problémům



- 1 **Nový LASER S 500 (U)** v segmentu mikroobrábění je špičkový 5osý nástroj pro laserovou ablací.
- 2 **Pokročilý design**, kinematika a motory stroje LASER S 500 (U) zajišťují vysokou přesnost a opakovatelnost i při dlouhých operacích.
- 3 **Konstrukce stroje** disponuje kompletní termostabilizací díky chlazení základních komponent vodou.
- 4 **Díky vysoké dynamice** s přesnou termoregulací poskytuje při výrobě SiC destiček bezkonkurenční kvalitu profilu hran.
- 5 **Kombinace s CAM** softwarem LaserSUITE360 umožňuje vytvoření jakéhokoli profilu hrany, tvaru zářezu nebo velikosti plátku.

s opotřebením a tím i nerovnoměrným broušením a nesprávným vytvářením úhlů. Tento proces je v současné podobě časově náročný a má za následek vysoké výrobní náklady.

#### **Jak zvládnout náročné materiály**

Nejnovější inovace GF Machining Solutions s novinkou LASER S 500 (U) přináší ve výrobě SiC destiček výraznou změnu. Tento pokročilý laserový ablační stroj kombinuje vysokou dynamiku s přesnou termoregulací a poskytuje bezkonkurenční kvalitu profilu hran, přesnost i konzistenci a nabízí několik významných výhod, které transformují výrobní proces.

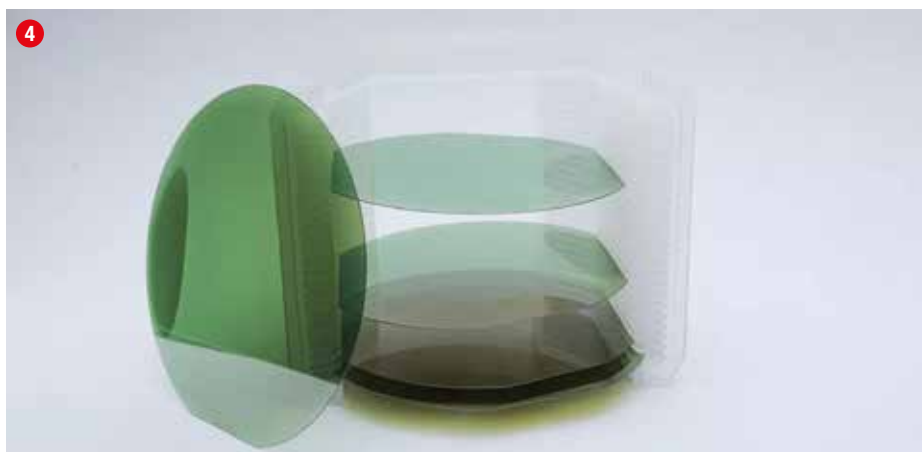
Kombinace lineárních a momentových motorů umožňuje vyšší rychlost i zrychlení v osách. Pokročilý design, kinematika a motory LASER S 500 (U) zajišťují bezkonkurenční přesnost a opakovatelnost, a to i při dlouhých operacích. Díky vysoce výkonným laserovým zdrojům a všestranným konfiguracím lze snadno realizovat jakékoli obráběcí úlohy. Použití bezkontaktní technologie eliminuje opotřebenění nástroje, zajišťuje spolehlivost procesu a udržuje stálou kvalitu během dlouhých výrobních sérií bez rizika poškození. Pokud jde o efektivitu, má nový stroj výrazně zkracovat dobu zpracování – z hodiny na několik minut, a také podstatně snižuje náklady na díl tím, že eliminuje potřebu drahých brusných nástrojů.

Kombinace stroje a patentovaného CAM softwaru GF Machining Solutions LaserSUITE360 navíc umožňuje vytvoření jakéhokoli profilu hrany, tvaru zářezu nebo velikosti plátku. Těchto výhod je dosaženo prostřednictvím inovativního procesu, který integruje řešení od CAD/CAM až po samotný obráběcí proces prováděný při extrémně vysokých rychlostech díky vysokým dynamickým pohybům, inovativním strategiím obrábění a stabilní přesnosti.

Základní komponenty novinky LASER S 500 (U) jsou chlazené vodou, což zajišťuje prevenci teplotních výkyvů i zachování dokonalé přesnosti během celého výrobního cyklu, ať už se jedná o hodiny, dny nebo týdny.

Řešení vylepšuje zpracování waferů o pokročilé funkce, jako je technologie vestavěné kamery, která přesně identifikuje kritické oblasti a čte identifikační čísla. To umožňuje změnit velikost seškrábaných 8palcových waferů na nové 6palcové wafery doplněné o jejich specifická identifikační čísla, všechny zpracované stejným řešením. Nový LASER S 500 (U) integruje nejnovější generaci vysokorychlostního optického 3D skeneru pro rychlost skenování až 3500 mm/s. ■

**Petr Sedlický**





## BEZ VODICÍCH SLOUPŮ A S ELEKTRICKÝM POHONEM PRO OPTIMALIZACI VÝROBY

Společnost ENGEL rozšiřuje svou řadu vstříkovacích strojů victory bez vodicích sloupů o předchozí model e-motion TL, který je nyní představen jako victory electric. Tento inovativní přírůstek spojuje přednosti technologie bez vodicích sloupů s pokročilými funkcemi servoelektrických pohonů.

Začleněním úspěšného stroje e-motion TL do řady victory pod názvem victory electric restrukturalizovala společnost ENGEL své portfolio vstříkovacích strojů bez vodicích sloupů a nabízí tři různé kategorie v rámci jedné řady: elektrické, hybridní a hydraulické.

Stroj byl vylepšen o nejmodernější komponenty pohonu pro zvýšení energetické účinnosti. Přeprogramované vstříkovací jednotky zajišťují vyšší rychlost vstříkování a větší uživatelskou přívětivost. Součástí jsou nyní přístupnější a snadněji vyměnitelné, což zjednodušuje úkony údržby, jako je například servis plastifikačního válce. Výsledkem těchto vylepšení je vyšší výkon, úspora energie a vyšší dostupnost stroje.

Další inovací stroje victory electric je integrace hydrauliky pro uzavírací síly

od 80 tun. To splňuje požadavky trhu na různé formy vyžadující hydraulickou podporu. Toto řešení je navíc výrazně ekonomičtější než externě dodávaná hydraulika při zachování kompaktních rozměrů stroje.

### Navrženy pro vysokou flexibilitu a krátké doby cyklu

Stroje victory electric jsou k dispozici s uzavírací silou od 30 do 130 tun a jsou navrženy tak, aby vyhovovaly potřebám průmyslových odvětví, která vyžadují

vysokou flexibilitu, výjimečnou přesnost a krátkou dobu cyklu.

Mezi klíčové oblasti použití patří odvětví vyžadující velké množství vysoce přesných dílů v krátkých cyklech, jako je lékařská technika, automobilový a elektronický průmysl a také technické lisování. Tímto strojem chce společnost ENGEL dále posílit své vedoucí postavení na trhu v těchto odvětvích.

Nový stroj victory electric zajišťuje vysokou přesnost ve dvou fázích. Nejprve jeho elektrické vstříkovací jednotky zajišťují vysoce přesné řízení procesu vstříkování výstřik po výstřiku. Výsledkem je výrazně lepší kvalita dílů a mimořádně nízká zmetkovitost, což je v nákladově náročných výrobních prostředích velká výhoda. Další výhodou systému elektrického pohonu je jeho krátká doba odezvy. To umožňuje velmi krátké doby

**Vstříkovací přírůstek nastavuje nové standardy v oblasti výrobních technologií.**





- 1** **Victory electric** kombinuje to nejlepší z obou světů - přesnost díky elektrickému pohonu a výhody technologie bez vodicích sloupů.
- 2** **Díky novým elektrickým vstřikovacím jednotkám** nabízí victory electric vyšší rychlost vstřikování a uživatelsky přívětivější údržbu.

cyklů při zachování trvale vysoké kvality dílů. Ve velkosériové výrobě, kde záleží na každé vteřině, to představuje výraznou konkurenční výhodu.

Rovnoměrné rozložení uzavírací síly ve všech kavitách má zásadní význam pro výrobu vysoce kvalitních součástí ve formách s mnoha kavitami, které představují druhý stupeň maximální přesnosti. Díl

po dílu v rámci každého vstřiku. Kromě toho je vynikající rovnoběžnost desek vstřikovacích strojů bez vodicích sloupů klíčovou vlastností pro ochranu forem, což se projevuje ve snížení nákladů na údržbu.

Velká plocha upínacích desek v provedení bez vodicích sloupů v modelu victory electric rovněž zjednodušuje výměnu formy a urychluje údržbu. To zvyšuje celkovou dobu provozuschopnosti a výrazně snižuje výrobní náklady. Umožňuje také použití velmi velkých a složitých forem, aniž by bylo nutné použít alternativní stroj s vodicími sloupky s výrazně vyšší uzavírací silou. Kompaktní konstrukce a malé rozměry stroje jej činí zvláště výhodným pro provoz s omezenou zástavbovou plochou nebo v prostředí čistých prostor.

#### Vhodný i pro čisté prostory

Vzhledem k tomu, že victory electric je standardně vybaven zapouzdřeným kloubem, je riziko úniku oleje i znečištění výrazně sníženo. Absence vodicích sloupů minimalizuje turbulence proudění vzduchu, které mohou v oblasti formy uvolňovat prach a nečistoty. Obě tyto vlastnosti jsou důležité zejména v čistých výrobních prostředích, například ve zdravotnické technice. Díky speciálně vyvinutému volitelnému balíčku pro čisté prostory, který opravňuje stroj k použití v čistých prostorech až do třídy ISO 7, stanovuje společnost ENGEL také měřítka v oblasti čistoty. Díky uzavřeným komponentům a nízkoemisnímu provozu je victory electric ideální volbou pro průmyslová odvětví vyžadující nejvyšší standardy čistoty.

Rozšíření řady victory o zařízení victory electric odráží závazek společnosti ENGEL nabízet řešení pro každou vstřikovací linku – s technologickým pokrokem zaměřeným na zvýšení efektivity výroby a snížení provozních nákladů. Zákazníci mohou těžit z investice do budoucna, která zaručuje vynikající kvalitu výrobků i ekologické standardy a zajišťuje konkurenceschopnost na náročných trzích. ■

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

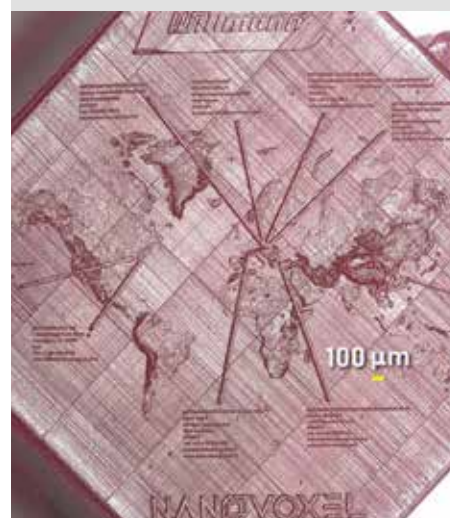
## TECHNOLOGIE VÝROBY NANOSTRUKTUR

**Na veletrhu Compamed 2024 v Düsseldorfu pro sektor dodávek lékařské techniky představila společnost Wittmann Battenfeld nejnovější možnosti optimalizace času a nákladů při výrobě dílů s nanostrukturami.**

V lékařské technice hraje aktuálně důležitou roli proces miniaturizace a tím nabývá na významu rovněž oblast mikrovstřikování. Výrobce plastikářských technologií Wittmann Battenfeld na nedávném veletrhu Compamed demonstroval využití 4dutinového nástroje vytvořeného vídeňskou firmou NanoVoxel pomocí 3D tisku k výrobě mikrodílu, na kterém jsou vyobrazeny struktury v nanoměřítkovém rozsahu. Stroj MicroPower, určený pro vstřikování velmi malých dílů a mikrodílů, má dvoustupňovou vstřikovací jednotku šroub-píst, která dokáže vstřikovat tepelně homogenní hmotu o objemu výstřiku 1,2 až 6 cm<sup>3</sup>, což umožňuje vyrábět díly s vynikající přesností s nejstabilnější výrobou a nejkratšími dobami cyklu.

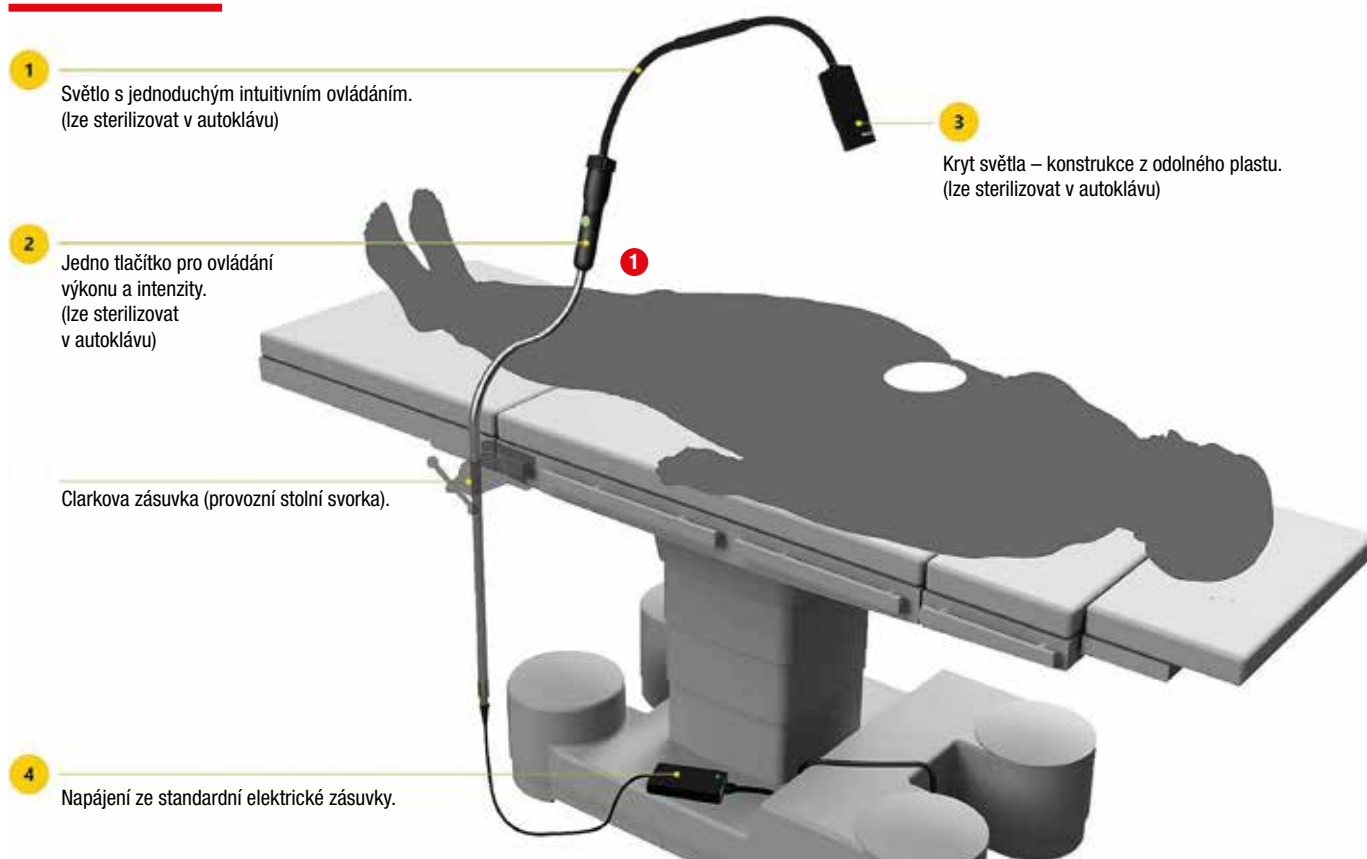
Rakouský dodavatel vstřikolísů předvedl naživo možnosti stroje MicroPower, když vyráběl předváděcí desky o rozměrech 8,5 x 8,5 mm, na nichž byla zobrazena mapa světa s výrobními závody Wittmann.

Technologie nástrojů vyvinutá firmou NanoVoxel umožňuje vyrobit cenově výhodně v krátkém čase i ty nejmenší struktury, a přesnost, kterou umožnila kombinace jejich nástrojové technologie se strojním zařízením Wittmann Battenfeld otevírá nové perspektivy pro aplikace lékařské techniky. ■



# NA OPERACE POSVÍTÍ LAMPY Z UNIKÁTNÍHO POLYMERU

Pokročilé odolné plastové materiály umožnily vytvořit speciální osvětlovací systém MezLight pro chirurgické operace, který jako první svého druhu na světě zvládne mnohonásobnou sterilizaci.



1 Světlo s jednoduchým intuitivním ovládáním. (Ize sterilizovat v autoklávu)

2 Jedno tlačítko pro ovládání výkonu a intenzity. (Ize sterilizovat v autoklávu)

3 Kryt světla – konstrukce z odolného plastu. (Ize sterilizovat v autoklávu)

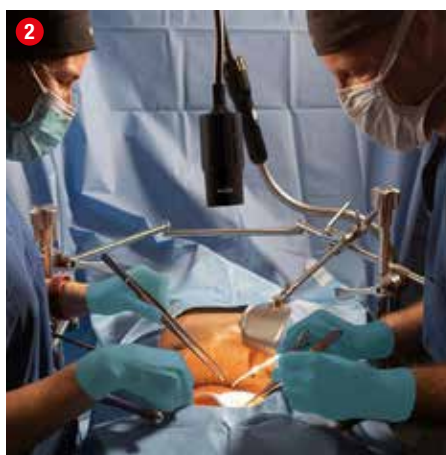
Clarkova zásuvka (provozní stolní svorka).

4 Napájení ze standardní elektrické zásuvky.

**B**elgický výrobce pokročilých plastů a chemických řešení Syensqo a americká firma MezLight specializovaná na řešení lékařských přístrojů spolupracovali na vývoji inovativního chirurgického osvětlovacího systému, jehož hlavní komponenty jsou lisované z polyfenylsulfonu Radel (PPSU). Výsledkem spolupráce je nyní na trh uváděný osvětlovací systém MezLight – první sterilní chirurgické světlo na světě navržené tak, aby poskytovalo jasné, soustředěné osvětlení s vysokým rozlišením pro operační sál a zmiřovalo fyzickou zátěž pro chirurgy, kteří tradičně dlouhé hodiny nosí těžké a neskladné čelovky.

## Přesné nastavení osvětlení

Flexibilní nastavitelné rameno systému umožňuje přesné osvětlení pracovní plochy operace a zlepšuje ergonomii pro chirurga odstraněním hmotnosti spojené s konvenční čelovkou. Výhodou osvětlovacího systému je i to, že nebrání obličejovým štítům chirurgů. Po více než 20 prototypech a mnoha konzul-



**Polymery umožnily realizovat vizi chirurgického světla, které eliminuje fyzické nepohodlí.**

tacích se zpětnou vazbou chirurgů vytvořil tým první generaci patentovaného osvětlovacího systému, který zlepšil ergonomii OR pro chirurgy tím, že poskytne skutečnou alternativu k nošení čelovky. Výsledný produkt nabízí jas 150 000 luxů se třemi stupni nastavení, barevnou teplotu 5200 kelvinů a 90+ index podání barev.

Hlavními technickými výzvami, jimž bylo třeba při vývoji MezLight čelit, byl návrh svítidla, které by bylo možné vícenásobně sterilizovat párou a mělo nezbytnou mechanickou robustnost pro uchopení a umístění během aplikace. Materiál odolný vůči vysokým teplotám byl potřebný k tomu, aby zvládl teplo z LED komponenty a zajistil, že vysoká teplota skelného přechodu polymeru zabrání deformaci. A právě to dobře zvládá Radel (PPSU), který byl vybrán pro odnímatelný štít světla i pro kryt ovládání výkonu a jasu utěsněný proti vnikání vlhkosti. Systém byl úspěšně laboratorně testován, aby přežil minimálně 100 cyklů v parním sterilizátoru, tzv. autoklávu.

### Odolné polymery Radel

„MezLight demonstruje vynikající výkon průlomové lékařské inovace nabízený speciálními polymery pro zdravotnický průmysl včetně vysoké mechanické, tepelné a chemické odolnosti, sterilizovatelnosti a hydrolytické stability,“ říká Natalie Dragunat, marketingová manažerka společnosti Syensqo. Jak dodává Bill Dorr, ředitel produktového designu a kvality firmy MezLight, navrhování s polymery Radel umožnilo realizovat vizi chirurgického světla, které eliminuje fyzické nepohodlí, špatnou ergonomii a rozptýlení spojené s přenosnými světly umístěnými na čele. Zároveň maximalizuje očekávanou životnost produktu navzdory náročným podmínkám opakovaného čištění a parní sterilizace.

Hlavními uživateli patentovaného řešení MezLight s komponenty lisovanými v Radel (PPSU) budou nemocnice, ambulantní chirurgická centra, vojenská zdravotnická a veterinární zařízení. ■

Jan Píkrýl



**1** Vize chirurgického světla s nastavitelným ramenem pro přesné zaměření.

**2** Chirurgické světlo poskytuje chirurgům jasné soustředěné osvětlení s vysokým rozlišením.

**3** Tradiční nepřilíš praktické čelovky představují fyzickou zátěž pro operátory.

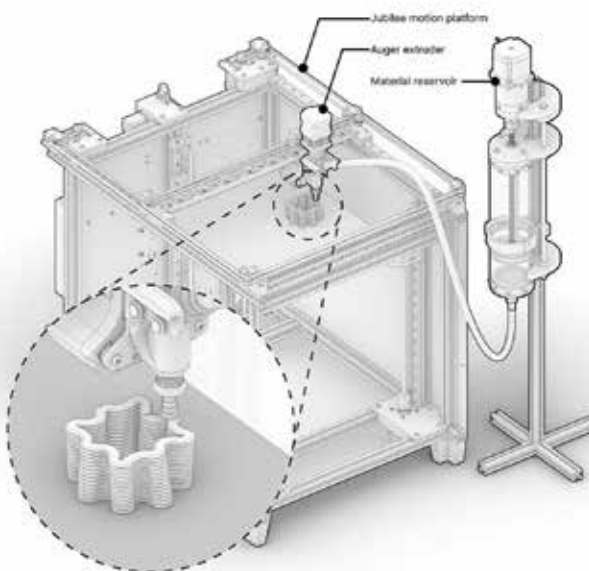
## PLASTOVÝ ODPAD NEBO PLASTY Z ODPADU?

Výzkumníci z univerzity v Seattlu vyvinuli způsob, jak získat z použité kávové sedliny v kombinaci s houbovou tkání (myceliem) a technologií 3D tisku základ k výrobě trvanlivého voděodolného materiálu – ekologickou alternativu ke klasickým plastům.

**K**áva je sterilizovaná (tzn. zbavená všech mikroorganismů) a bohatá na živiny, což je ideální prostředí pro růst plísní, které před vyrašením do hub tvoří mycelium, shluk vzájemně propletených vláken, který může vázat volné látky a vytvářet pevný, voděodolný lehký materiál, který se chová podobně jako polystyren, ale je plně biologicky odbouratelný.

Pro výrobu materiálu nazvaného Mycofluid vědci vytvořili speciální 3D tiskárnu Fungibot, která na rozdíl od běžných 3D tiskáren, zpracovává husté pasty. Pro Mycofluid je využita kombinace recyklované kávové sedliny z espressa (54,9 %), mouky z hnědé rýže (13,7 %), houby Reishi (5,5 %), běžného zahušťovadla xanthanová guma (1,1 %) a vody (24,7 %), která vše spojí do tisknutelné pasty. Z kávové sedliny dosud vyhazované jako odpad tak lze vyrábět kompostovatelný 3D tiskový materiál, z něhož se dá tvořit nebo by mohl posloužit i v obalovém průmyslu.

Nejde o první případ využití biologického základu k výrobě materiálu, který by mohl nahradit v některých aplikacích konvenční plasty. Už dříve byly vyvinuty alternativy využívající např. pivovarské mláto, odpady z rybích kůží, kostí či banánové listy.



Loni představili vědci z Washingtonské univerzity biologicky rozložitelný plast vyvinutý s použitím práškové spiruliny, modrozelené sinice. Zmíněný bioplast má prakticky stejné mechanické vlastnosti jako plasty na jedno použití na ropné bázi a jsou recyklovatelné. Na rozdíl od většiny

současných bioplastů, které se rozkládají jen v komerčních kompostovacích zařízeních, se materiál na bázi spiruliny rozkládá snadno – ovšem jeden háček to má. Plast ze sinic zůstává křehký a na rozdíl od bioplastu vytvořeného ze směsi kávové sedliny a mycelia je citlivý na vodu. ■



## FARMACEUTICKÉ LAHVIČKY Z PLASTŮ NA BÁZI DŘEVA

Výsledkem spolupráce finské UPM Biochemicals, portugalské Selenis a italské Bormioli Pharma je první farmaceutická lahvička na světě vyrobená z PET částečně na bázi dřeva, která posouvá udržitelnost ve farmaceutickém balení na zcela novou úroveň.

**N**ovinka obsahující uhlíkově negativní složku BioMEG UPM je vyrobena z parciálních pryskyřic BioPET Selenis firmy Selenis a byla už schválena pro použití v souladu s Evropským lékopisem. Lahvičky budou uvedeny na trh během prvního čtvrtletí letošního roku. Vzhledem k tomu, že přísné regulační a vysoké výkonnostní požadavky na farmaceutické obaly mohou omezovat použití nových nebo recyklovaných materiálů, využívá lahvička standardní PET, který je ale vyroben s prvním materiálem typu BioMEG na bázi dřeva. Jde o UPM BioPura, což je tzv. biochemikálie druhé generace. Jako vstupní surovinu využívá tvrdé dřevo z udržitelně obhospodařovaných certifikovaných lesů na půdě, která nevyžaduje hnojení ani používání pesticidů.

Tento materiál je ekologickou alternativou k dosud používaným monoethylenglykolům (MEG), což jsou organické chemické sloučeniny používané jako základní suroviny v mnoha výrobních aplikacích. Ale zatímco



konvenční glykoly se vyrábějí z ropy nebo zemního plynu, obnovitelné monoethylenglykoly BioPura (BioMEG) jsou inovativní udržitelné produkty typu drop-in, vyráběné z uhlíkově neutrálních surovin, aby snadno nahradily varianty na bázi fosilních paliv.

Novinka s vynikajícími výkonovými parametry napříč všemi stávajícími recyklačními procesy přispívá k plně udržitelnému obě-

hovému hospodářství. Částečný BioPET plast obsahující UPM BioMEG, který byl použit při výrobě inovativní lahvičky, je vyroben z udržitelných materiálů, které nabízejí výrazně nižší uhlíkovou stopu, ale zároveň splňují stejné požadavky na kvalitu jako tradiční fosilní PET. ■

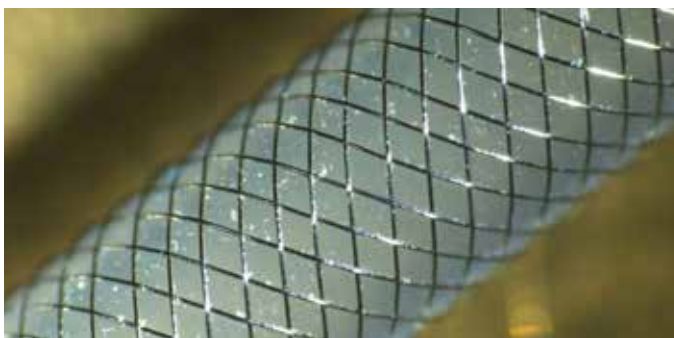
**Petr Mišúr**

## NOVÉ MIKROTRUBIČKY PRO KATETRY NOVÉHO TYPU

Vývoj inovativních koncepcí ve vaskulárním a srdečním medicínském segmentu, zaměřený na implantabilní zařízení, vyžaduje stabilní a garantovaný mechanický výkon, jako je poloměr ohybu a odolnost vůči vysokým tlakům, kterého nelze dosáhnout pomocí jednoduché extrudované trubice.

**Ř**ešení spočívá ve vytvoření odolné vyztužené trubky s kovovým nebo polymerovým opletem z biokompatibilního materiálu, který bude lidský organismus snášet. Italská firma ENKI vyrábí polyuretanové pletené trubky pro různé aplikace pomocí procesu, který zahrnuje fúzi vnitřní a vnější trubky, kterou obklopuje výtvarný opleť.

I když je tento způsob účinný, má vytlačování plastových mikrotrubiček v podmínkách clean labs svá omezení, zejména pokud jde o dosažitelnou tloušťku vnější stěny. Experimentální přístup ENKI umožňuje tenčí stěny a efektivnější proces bez obětování výkonu. Prototypy vytvořené v laboratoři prokázaly s tloušťkou stěny menší než 0,05 mm odolnost vůči tlaku



až 70 barů. Tento výkon předčí tradiční proces díky lepšímu spojení mezi vrstvami, což má za následek výrazně menší tloušťku stěny.

Navržené mikrotrubičky jsou ideálním řešením pro nejpokročilejší katetry. Malé

rozměry víceprvkových hadiček umožňují konstrukci jen minimálně invazivních lékařských katetrů, aniž by byla obětována požadovaná funkčnost. Se dvěma třívrstevnými vytlačovacími linkami je firma schopna (v závislosti na mate-

riálech) vyrábět vícevrstvé a víceprvkové trubičky o rozměrech od 0,2 do 14 mm s tolerancemi  $\pm 0,02$  mm, jež mohou mít různé vlastnosti včetně konfigurací zúžených, dělitelných, modulárních a nepropustných pro záření. ■

# OBRÁBĚNÍ A AM PRO MEDICÍNSKÉ APLIKACE



## NÁHRADNÍ DÍLY PRO ČLOVĚKA

Obrábění pro medicínský průmysl patří mezi elitní obory strojírenské technologie, která je výrazně akcentovaná v programech prakticky všech výrobců a dodavatelů příslušné techniky. Nabídkové portfolio pro tuto specializovanou oblast výrazně posílila i aditivní výroba.

Výroba pro medicínský segment má svá výrazná specifika jak vzhledem k požadavkům na přesnost a vlastnosti výsledného produktu, aby byly stoprocentně bezpečné a nezávadné pro lidský organismus, pokud jde o charakter používaných materiálů, které patří vesměs do kategorie obtížně obrobitelných. Mezi ně patří zejména speciální druhy oceli (nerez, chrom, titan), ale i keramika nebo dedikované plasty a kompozitní materiály, používané pro nejrůznější díly od chirurgických a dentálních implantátů, kloubních náhrad, umělých žebek, kranialních prvků používaných při operacích lebky apod. až po so-

fistikované protetické náhrady a pomůcky nebo rozsáhlou paletu lékařských nástrojů i součástí pro medicínskou techniku.

To vyžaduje speciální výkonné stroje a zejména nástroje schopné tyto materiály opracovávat s vysokou mikronovou přesností a dokonalou povrchovou úpravou umožňující zajistit požadovanou funkčnost i přísné hygienické sterilní podmínky při výrobě.

Medicínský sektor je i jedním z atraktivních segmentů pro aplikace aditivní výroby (AM) díky možnostem, které tato technologie nabízí zejména svou schopností individuální kusové výroby na základě specifických

osobních dat šitých na míru uživateli. To je vysoce oceňováno např. pro výrobu dentálních implantátů, ale i dalších dílů, pro které by standardizované rozměry nebyly vhodné. A to nejen pokud jde o přesně formovaný tvar a parametry, ale i materiály, tedy biokompatibilní a vhodné pro implantáty určené do lidského organismu.

AM umožňuje navíc i zhotovení takových dílů, které by byly kvůli svému tvaru nebo rozměrovým charakteristikám metodou klasického třískového obrábění jen těžko zvládnutelné, zatímco pro např. kovovou výrobu z metalických prášků speciálních kovů či slitin nepředstavují problém. ■

# CNC STROJE PRO VÝROBU MEDICÍNSKÝCH PRODUKTŮ A ZAŘÍZENÍ

Průmysl lékařské výroby roste závratným tempem a používání CNC strojů pro lékařskou výrobu, které doplnily i neustále se zdokonalující systémy pro aditivní výrobu (3D tisk z kovů i pokročilých plastů) se stále rozšiřuje, aby uspokojilo rostoucí požadavky na protetiku, implantáty i další pomůcky.

**P**okud jde o výrobu a obrábění složitých medicínských dílů, jen velmi málo průmyslových odvětví splňuje přísné regulační požadavky této výroby. Zahrnují vše od rekonstrukčních přístrojů, implantátů, arthroscopie, ortobiologie, kyčelních, kolenních a kloubních náhrad přes chirurgické nástroje, diagnostické přístroje, kardiovaskulární systémy, přístroje pro diabetiky až po dentální nástroje. Kromě toho s postupujícími technologiemi lékařské výroby již neexistuje „jedna velikost pro všechny“ při obrábění lékařských dílů, proto uplatnění nacházejí zejména výrobní zařízení umožňující rychlé přizpůsobení požadavkům vysoce přesné malosériové či kusové výroby, ideálně s možností automatizace.

## Chiron

Skupina Chiron je známá jako poskytovatel produktivního, vysoce kvalitního obrábění pro výrobu zdravotnických prostředků. Její přesná obráběcí centra a technická řešení jsou schopna splňovat přísné tolerance pouhých několika mikronů s dokonalou povrchovou úpravou a výjimečnou kvalitou povrchu. Firma má i centrum pro lékařské a přesné technologie v německém Tuttlingenu pro přesnou analýzu a postup, od zkušebních obráběcích operací, upínacích zařízení až po testy nástrojů a chování materiálu. Chiron Medical & Precision Technology Center ve spolupráci s předními lékařskými institucemi a dodavateli technologií funguje i jako stálý zdroj odborných znalostí v oblasti lékařské výroby.

Pokud jde o konkrétní stroje, uvádí Chiron např. pro výrobu stomatologických zařízení modely FZ08, DZ08 a CNC centra řady 12. Jejich stroje lze nalézt mezi výrobci lékařských OEM i dodavatelskými podniky pro výrobu komponentů, jako jsou titanové ramenní implantáty, fragmentové dlahy pro páteře, spinální distraktory, kolenní inleje, klouby a řadu dalších dílů. Lékařské implantáty vyžadují výjimečně kvalitní povrchovou úpravu a těsné tolerance u složitých tvarů geo-

metrie bez ořepů nebo defektů a právě zde Chiron vyniká.

## Nakamura-Tome

Uznávaný specialista v oblasti víceúčelových frézovacích/soustružnických strojů pro lékařský průmysl. Jeho CNC obráběcí centra jsou široce používána při výrobě zdravotnických prostředků jako řešení pro výrobu malých protetických komponent, kyčelních skořepin a kostních šroubů. Jejich obráběcí platformy jsou oceňovány pro bezkonkurenční povrchové úpravy a úroveň přesnosti.

## Mitsubishi EDM

Stále více velkých lékařských firem a jejich dodavatelů přesouvá výrobu dílů z konvenčního obrábění na technologii

ho EDM probíhá plně pod vodou, takže eliminuje riziko požáru.

## OPS Ingersoll

Pro vysokorychlostní obrábění jsou v aplikacích pro medicínský průmysl často využívány výrobci lékařských a dentálních produktů a OEM podniky jejich dodavatelských řetězců i stroje OPS Ingersoll, které zaručují rychlost a absolutní přesnost nezbytnou při výrobě lékařských přístrojů. Konkrétním příkladem mohou být obráběcí centra Eagle V5 a V9 nasazovaná pro medicínský a dentální průmysl. Špičková CNC obráběcí centra Eagle série 3 a 5 pro vysoce dynamické přesné frézování, disponují přesnou kompenzací vřeten a automatickým řízením teplotního posunu.

## Výrobní zařízení pro medicínský sektor musí splňovat přísné regulační požadavky výroby.

EDM, která ve srovnání s jinými procesy obrábění nabízí řadu výhod při řezání složitých součástí včetně chirurgických nástrojů a implantátů. Mezi oblastmi, kde EDM předčí konvenční obrábění, patří čistota povrchu, úzké tolerance, výroba malých dílů (pod 10 mm), žádné ořepy či deformace a schopnost vytvářet malé otvory i ostré vnitřní rohy na součástech, jako jsou třeba vodička kostních pil. To jsou faktory, kde drát EDM vysoce boduje a činí řadu strojů Mitsubishi EDM perfektními pro výrobce zdravotnických prostředků nebo implantátů.

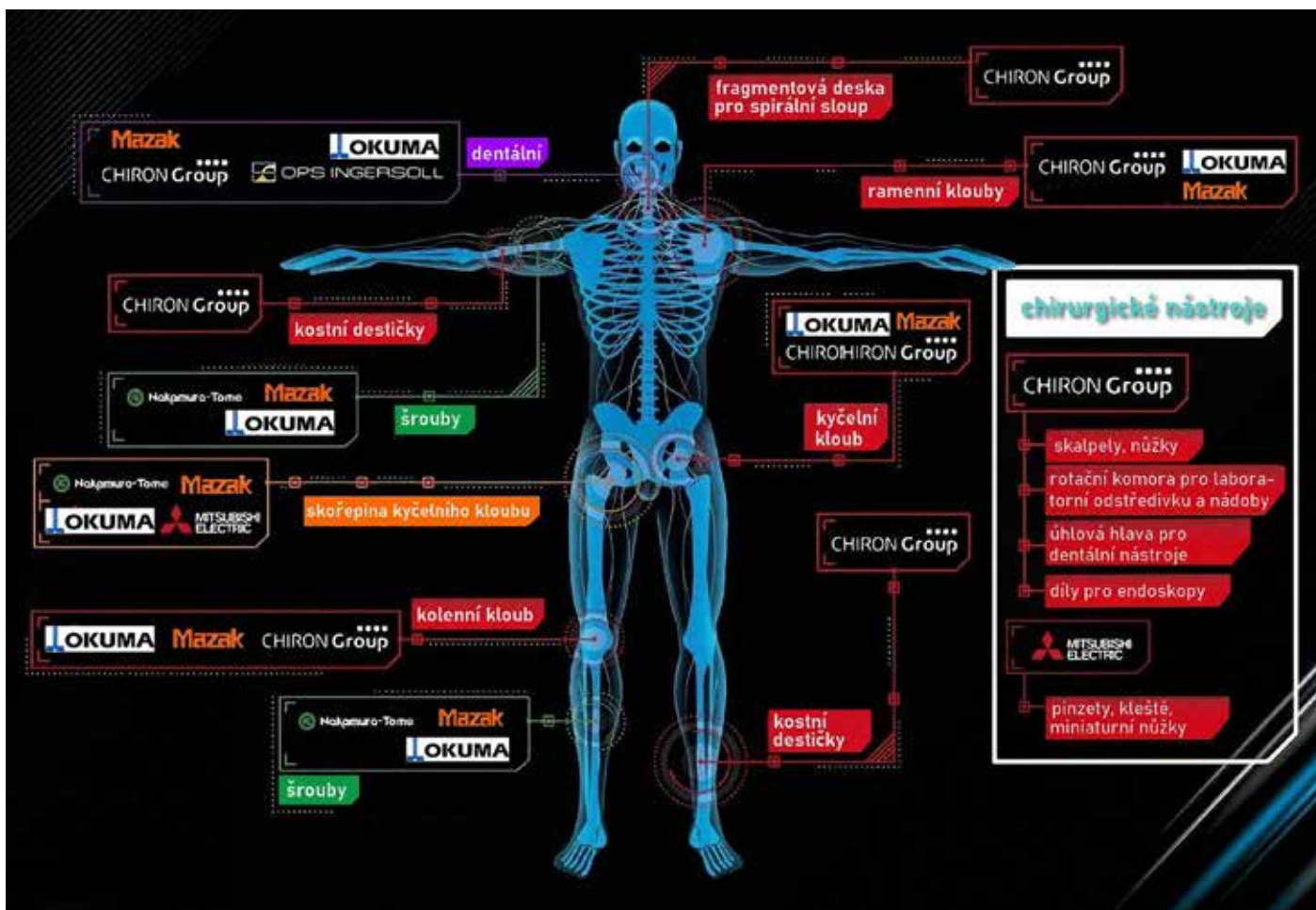
Chirurgické nástroje vyžadují čistý povrch a přesné úhly s malými poloměry v rozích a právě zde převládá Mitsubishi EDM nad jinými technologiemi lékařského obrábění. Podstatné je i hledisko úspory nákladů – lékařské implantáty jsou často vyráběny z drahých slitin a proces drátového EDM vyřeže z bloku materiálu pouze požadovaný tvar, zbytek materiálu se ušetří na jiné díly. Kromě toho mohou být používány titanové slitiny, které jsou hořlavé při obrábění, ale proces drátové-

## Yasda

Její stroj YMC 430 využila např. americká Applied Medical technology (AMT) pro svou nástrojárnu, která vyrábí hadičky a chirurgické vybavení. Na výrobu zařízení a forem pro lisování produkce kvůli vysoké přesnosti a možností povrchové úpravy využívá 5osé obráběcí centrum Yasda PX30i s výbornou absorpcí řezných sil, vysokou kvalitou povrchu a opakovatelností. Toto centrum se osvědčilo i jako ideální pro frézování titanových lékařských dílů.

## Mazak

Rovněž Mazak má bohaté zkušenosti s obráběním těžkoobrobitelných materiálů napříč odvětvími. Při obrábění součástí zdravotnických prostředků a ortopedických implantátů využívá zkušenosti v integraci procesů pomocí víceúhlových strojů a 5osého obrábění a navrhuje přístupy k bezobslužným nebo pracovním úsporným systémům. Mezi produkty vyráběnými na jejich zařízeních pro medicínský sektor dominují např. ortopedické kostní dlahy, šrouby, umělé klouby, chirurgické kleště



a další nástroje, ale i formy pro lékařské produkty vyráběné z pryskyřice.

Kolekce strojů pro medicínskou výrobu zahrnuje např. simultánní 5osé horizontální multitaskingové stroje řady INTEGRAX i-H a INTEGRAX j (pro víceplošné obrábění). Zástupci řady 5osých vertikálních obráběcích center VARIAXIS jsou simultánní stroje pro obrábění široké škály lékařských komponent včetně diagnostických zařízení, chirurgických nástrojů a umělých kloubů. Simultánní vertikální obráběcí centrum VARIAXIS i-300 AWC s Auto Work Changer tvoří kompaktní automatizační systém pro efektivní obrábění malých sérií medicínských dílů.

#### Okuma

Řada univerzálních center MU-V poskytuje výkon procesně náročného obrábění a vysokorychlostní, vysoce přesné řezání díky kombinaci soustružení a 5osého multitaskingového obrábění. Pro účely medicínského obrábění doporučuje výrobce např. stroje MU-400VIII, multifunkční CNC soustruhy řady MULTUS BII, které prakticky eliminují opakované upnutí, aby se zlepšila přesnost a neproduktivní doba bez řezání se udržela na minimu.

Vertikální obráběcí centra Genos řady M a L jsou vhodné pro výrobu částí

umělých kloubů, implantátů i komponent pro zubní implantáty, ale i rotory centrifug apod.

#### Nástroje pro speciální materiály i aplikace

Pro obrábění materiálů používaných v lékařském průmyslu, mezi něž patří řada těžko obrobitelných kovů a slitin, jako je např. chirurgická a nerezová ocel, titan, slitiny CoCr či niklu aj., zelená, bílá nebo tvrdá keramika apod., jsou samozřejmě potřeba i speciální nástroje.

Na ty se zaměřila rovněž početná skupina renomovaných dodavatelů, mezi nimiž figurují např. ISCAR, Ceratizit, Tungaloy, Kennametal, Seco a další, kteří mají ve svém portfoliu širokou škálu nástrojů vhodných pro jejich obrábění.

Například ISCAR nedávno ke své dosavadní nabídce představil zcela novou nástrojovou řadu LOGIQUICK, která pokrývá širokou řadu aplikací včetně výroby pro medicínský sektor a řešení pro produkty, jako jsou dentální šrouby, systém kyčelního kloubu, kostní dlahy apod.

Podobně Ceratizit pro své nástroje k výrobě chirurgického i dentálního vybavení používá třídy vyhovující medicínským předpisům. Nové druhy karbidů jsou také kontrolovány na in vitro cytotoxicitu podle

DIN EN ISO 10993-5. To samé platí i pro řešení Tungaloy u široké škály nástrojů a optimálních technických řešení pro CNC obráběcí centra a stroje švýcarského typu pro efektivní obrábění obtížných materiálů používaných v lékařském průmyslu, např. pro umělé kyčelní klouby a kostní šrouby.

Kennametal nabízí pro lékařské obrábění titanu, nerezové oceli, kompozitních materiálů a kobalt-chromu tvrdokovové karbidové čelní frézy řady HARVI III a HARVI IV. U japonské značky Nachi je to zase např. nová řada fréz AquaREVO pro různé druhy ocelí, včetně tvrzených i nerezových, a mikrovrtáky pro otvory velmi malých průměrů těžce řady. Přesné mikrovrtáky dodává pro výrobu lékařských nástrojů i firma Sphinx Tools, která nyní působí v rámci společnosti Sandvik Coromant, dodávající vybavení pro výrobu kyčelních kloubů, kostních a pediklových šroubů a kostních dlah.

Vesmět všichni výrobci mají na svých stránkách i elektronické katalogy s interaktivním návodným rádcem pro výběr nevhodnějších nástrojů a obráběcích technik pro danou medicínskou aplikaci či materiál, který usnadňuje volbu potřebné konfigurace. ■

Josef Vališka

## NÁSTROJE TENČÍ NEŽ LIDSKÝ VLAS: PŘESNOST NADEVŠE

Výroba malých a přesných komponentů má ve Švýcarsku dlouhou tradici a není proto překvapivé, že výrobce specializovaných produktů Sphinx Tools, který patří mezi nejznámější výrobce mikroobráběcích nástrojů na světě, působí právě tam.



Švýcarská firma Sphinx Tools, kterou před třemi lety akvírovala společnost Sandvik pro její odborné znalosti v oblasti přesných mikronástrojů, aby posílila svou pozici v lékařském sektoru, vyrábí aktuálně na zakázku tisíce lékařských nástrojů ročně. Nejčastěji jsou určeny pro aplikace v ortopedické a úrazové chirurgii, ale figurují mezi nimi i velice speciální produkty, jako třeba vrtáky, které jsou tenčí než lidský vlas.

Tři švýcarské výrobní závody vyrábějí mikronástroje po celém světě. Jsou určeny např. k vytváření miniaturních otvorů často doslova mikroskopických rozměrů v různých kovech a syntetických materiálech. A schopnost vyrobit z náročných materiálů nástroje s vysokými nároky a přísnými tolerancemi, tak malé, že by se rozbily, kdybyste se jich dotkli prstem, ale dají se s nimi dělat dokonalé otvory do nerezové oceli, vyžaduje skutečně špičkové speciality.

Přesnost je životně důležitá a pro výrobu lékařských nástrojů, které zasahují do lidského těla, je zapotřebí mnoho specifického know-how a zajistit, že výrobní proces splňuje přesné zadání zákazníka – ať už klient specifikuje jakýkoli materiál, toleranci,



- 1 Požadavky a normy** na nástroje v lékařském průmyslu jsou velmi přísné.
- 2 Stále hladký povlak** TiAlSiN bezpečně chrání břity nového vysoce výkonného vrtáku Nirox při vysokých aplikačních teplotách.
- 3 Odjehlovací nástroj** Noventa byl speciálně navržen pro malé průměry a materiály, jež se obtížně obrábějí.

kalení, elektroleštění, laserové značení, či dokonce i balení, firma to musí splnit s dokonalou přesností až po finální expedici. Konečné balení lékařských nástrojů vyžaduje u některých produktů sterilní obal, což

Sphinx provádí ve vlastních certifikovaných čistých prostorech.

Požadavky a normy na nástroje v lékařském průmyslu jsou velmi přísné a předpisy náročné, firma proto musí zajistit, že výrobní procesy jsou kontrolovány, validovány a certifikovány, přičemž sledovatelnost a opakovatelnost nástrojů je zaručena splněním norem ISO 9001:2015 a EN ISO 13485:2016.

Příkladem aktuální produkce pro medicínský sektor jsou dvě z posledních noviněk, jedná se o vysoce výkonný vrták Nirox a odjehlovací nástroj Noventa.





### Nirox: vysoce výkonný vrták

Umožňuje vrtání otvorů až 9x bez vnitřního chlazení. Trendem jsou menší a hlubší vrty, ale do tvrdých a těžko obrábitelných materiálů je často obtížné vrtat mikroprůměry, protože vnitřní proudění chladicí kapaliny není vždy možné – někdy kvůli průměru a někdy kvůli podmínkám obrábění. Pro tyto účely vyvinula firma na základě tisíců zkoušek v různých materiálech zcela nový vysoce výkonný vrták Nirox, který byl kro-

mě běžně používaných materiálů úspěšně testován i pro exotičtější slitiny, jako jsou Inconel, Waspaloy, Udimet apod. Rozsah začíná od  $\varnothing$  0,30 mm a pokračuje až

**Přesnost výroby lékařských nástrojů musí splňovat přesné zadání zákazníka.**

k  $\varnothing$  3,00 mm s přírůstkou po 0,05 mm. Konstrukce nástroje je zcela nová včetně speciálně broušené a přepracované geometrie hrotu a nového běhu ostří. Degresivní úhel šroubovice, který firma úspěšně používá již desítky let, byl optimalizován a doplněn o leskle finalizované dokončovací drážky, které zajišťují vynikající odvod třísek, což vede k vysoké životnosti nástroje a hloubce řezu. Zesílený průměr stopky zvyšuje stabilitu a spolehlivě odvádí vznikající vibrace, zatímco tvrdý a stále hladký povlak TiAlSiN bezpečně chrání břity při vysokých aplikačních teplotách.

### Noventa: odjehlovací nástroj

Tato novinka staví na úspěchu specializovaného odjehlovacího nástroje Lollipop. Nástroj Noventa pro přímé odstraňování otřepů byl speciálně navržen pro malé průměry a materiály, jež se obtížně obrábějí. Umožňuje přesné odhrotování vnitřních i vnějších obrysů s malými přístupovými body.

Díky optimalizovanému ztenčování pásu a chladicí kapalině prostřednictvím kanálů nabízí trvale pozitivní řezné chování, dlouhou životnost a stabilitu i při velkých délkách projekce. ■

**Petr Kostolník**

## NOVÝ EOS P3 NEXT ZVYŠUJE ÚROVEŇ AM Z POLYMERŮ

Na listopadovém veletrhu Formnext ve Frankfurtu připravila německá firma EOS, dodavatel průmyslových zařízení pro aditivní výrobu a průkopník v technologii 3D tisku selektivního laserového sintrování (SLS), premiéru svého nového stroje P3 Next.

**B**ez ohledu na zkušenosti s aditivní výrobou (AM) má nový systém P3 Next usnadňovat průmyslový polymerový 3D tisk. Činí jej rychlejším a efektivnějším a díky novým materiálům otevírá nové možnosti pro výrobu bez použití nástrojů. Firmám poskytuje komplexní výrobní řešení, zjednodušuje výrobní proces a vytváří uživatelsky přívětivější rozhraní pro operátory.

Podle vyjádření firmy EOS přináší nová průmyslová 3D tiskárna pro aditivní výrobu z polymerů až o 50 % vyšší produktivitu a nejlepší investiční výnos ve své třídě.

„Naše polymerová řešení mají silný lékařský odkaz, protože je úspěšně nasazuje řada zákazníků již více než dvě desetiletí. Díky jejich reakcím jsme vyvinuli zařízení, které nastavuje nové měřítko pro středně-sériovou SLS výrobu z polymeru.

EOS P3 Next je výjimečně produktivní stroj a v kombinaci s pozoruhodnými novými



mi materiály, jako jsou PA 2220 HighReuse a ALM PA 950 HD, které vyžadují minimální obnovu, je dosud nejsilnějším zařízením SLS např. pro zubní protézy, chirurgická

vodítka nebo konstrukční komponenty,“ uvedla Virginia Palacios, obchodní ředitelka polymerové divize EOS.

Zařízení P3 Next s integrovaným monitorem má o něco menší zástavbové rozměry než předchozí systém P 396, přitom si zachovává stejný pracovní prostor (340 x 340 x 600 mm). Používá 70W CO<sub>2</sub> laser s rychlostí skenování až 10 m/s, a pracuje s rychlostí sestavení 5,3 litrů za hodinu při minimální tloušťce vrstvy 0,06 mm.

Hlavní změny se však skrývají pod krytem, jedná se o pokročilé aktualizace softwaru a skenovací algoritmy, zlepšenou rychlost přelakovače, optimalizované zahřívání a nové periferní vybavení, které poskytuje výhody, jako jsou zvýšená produktivita, vylepšená účinnost materiálu i kvalita dílů včetně povrchové úpravy. ■

**Petr Sedlický**

## ERMAKSAN ZLEPŠUJE SLUŽBY (NEJEN) PRO DENTISTY

Ačkoli jsme pokroky v aditivní výrobě zvyklí spojovat zejména v oblasti 3D tisku především se značkami zvučných jmen, zajímavá zařízení se mohou objevit i ze zemí, jež máme tendenci obecně v hi-tech spíše podceňovat.



- 1** Díky metodě L-PBF tiskárny Enavision 120 disponují díly hustotou přes 99 % a vynikajícími mechanickými vlastnostmi.
- 2** Nová 3D tiskárna Enavision 150 Dual metal je vhodná pro laboratoře i zubní výzkumná zařízení.
- 3** Tiskárna pro kovovou aditivní výrobu Enavision 120 spojuje praktickou funkčnost s novým designem.

**N**a veletrhu International Dental Show 2025 v Kolíně nad Rýnem, který je považován za jednu z nejvýznamnějších platform pro digitální řešení ve stomatologii a inovativních výrobních technologiích, představila turecká firma Ermaksan Additive novou 3D tiskárnu Enavision 150 Dual metal.

### Pro zubaře i protetiku na míru

Systém Enavision 150 Dual je speciálně navržen pro výrobu zubních protéz, korunek, můstků a implantátových struktur a díky kombinaci rychlé konstrukční rychlosti a vy-

soké přesnosti je zařízení zvláště zajímavé pro laboratoře a zubní výzkumná zařízení. Využívá duální laserový proces, který výrazně zkracuje výrobní časy ve srovnání s konvenčními metodami. Pomocí fúzního práškového lože lze s vysokou přesností

**Využití AM v zubním lékařství výrazně mění stávající pracovní postupy.**

vyrábět součásti z kobalt-chromových a titanových prášků.

Kompaktní design umožňuje 3D tiskárnu začlenit do stávajících produkčních prostředí. Systém servomotorem řízeného pohonu zajišťuje přesný stavební proces a pomáhá snižovat provozní náklady. Technologie umožňuje optimalizované využití zdrojů a vyšší ziskovost ve srovnání s konvenčními metodami.

Loni uvedla firma novou tiskárnu pro kovovou aditivní výrobu Enavision 120. Díky kompaktním rozměrům hladce spojuje praktickou funkčnost s novým ergonomickým designem přizpůsobeným pro laboratoře i kanceláře. Podle výrobce jde o dokonalé řešení pro aplikace v dentální technice a laboratořích, lékařských, univerzitních a výzkumných ústavech.

3D tiskárna s vláknovým laserem o výkonu 300 W využívá metodu Laser Powder Bed Fusion (L-PBF). Zpracováním kovových prášků touto technologií jsou ve výsledku díly s hus-

totou přes 99 % a vynikajícími mechanickými vlastnostmi splňujícími průmyslové standardy.

Uživatelé mohou optimalizovat parametry stroje na základě geometrie součásti a specifických výrobních potřeb, což umožňuje úplnou kontrolu nad procesem. Tato flexibilita zajišťuje bezproblémové přizpůsobení různým typům materiálů a zajišťuje všestrannost i výkon. Pokročilé funkce stroje navíc poskytují konzistentní a spolehlivé výsledky – přesná technologie nanášení vrstvy po vrstvě zaručuje výrobu složitých geometrií i detailů s minimálním plýtváním materiálem. To nejen snižuje výrobní náklady, ale přispívá i k udržitelnějšímu procesu.

Nejde však o jediný medicínský segment, na který se Ermak Additive zaměřuje. Aditivní

výroba nabízející maximální flexibilitu designu umožňuje zohledňovat individuální potřeby pacientů a s kovovými prášky CoCrMo a Ti6Al4V tak přináší revoluci i v oblasti ortopedie a implantátů. Umožňuje přímo vyrábět biokompatibilní lehké materiály, zubní implantáty, dentální formy i protetické díly, které je lidský organismus schopen bez problémů akceptovat.

#### **Orient a hi-tech? Proč ne...**

Turecká strojírenská skupina Ermaksan sbírá ocenění za design svých zařízení na prestižních přehlídkách jako na běžícím pásu. Například její hybridní ohraňovací lis EVO III získal za loňský rok v USA ocenění Good Design Award, CNC řízený 6osý stroj díky pokročilému servoelektrickému

systemu snižuje spotřebu energie a zároveň zvyšuje výkon. Kromě přesného ohýbání zaujal i výjimečně tichým chodem a nízkou spotřebou díky hybridní technologii, která nabízí vyšší energetickou účinnost, přesnost a ekologický provoz ve srovnání s konvenčními ohraňovacími lisy.

Krátce předtím v soutěži German Design Award, jednom z nejváženějších uznání na poli světového designu, získala firma hned dvě ocenění, která si odvezla kromě zmíněného hybridního lisu i za CNC 2D vláknový laserový řezací stroj Fibermak Momentum Gen-5 navržený pro přesné a vysokorychlostní zpracování plechů. ■

**Petr Kostolník**

## **MOBILNÍ POMŮCKY STVOŘENÉ 3D TISKEM A „3D LIDMI“**

Aditivní výroba přinesla pro medicínský průmysl nové možnosti nejen pro chirurgické nástroje a implantáty, ale i pro protetiku a nejrůznější pomůcky pro rekonvalescenci i zlepšení života lidí se zdravotním postižením.



- 1 Pro spolehlivou výrobu** dílů chodítka byly využity technologie 3D tisku SLS a MJF.
- 2 Chodítka splňují** specifické normy ISO a požadavky zdravotnických prostředků tř. 1.

**P**rávě pro hendikepované umožňuje vytvářet produkty odpovídající jejich potřebám z hlediska ergonomie i designu. Podívejme se na příběh chodítka pro podporu mobility, vytvořeného pomocí 3D tisku britskou firmou Zeal Lifestyle, která je zaměřena na poskytování originálních, vysoce funkčních a adaptabilních pomůcek pro mobilitu. Firmu založili Georgia Williamsová a Joshua King, kteří dříve studovali průmyslový design na londýnské Brunel University.

Oba potřebovali pro svého příbuzného chodítka, které by jim pomáhalo uvnitř i venku, proto intenzivně hledali typ, který by vyhovoval nejen jejich zdravotním požadavkům, ale i jejich „stylovému vkusu a osobnosti“. Zjistili, že mnoho lidí se pořízení pomůcek pro mobilitu brání, jsou neatraktivní a oni se za ně jednoduše stydí. Proto se

rozhodli navrhnout vlastní chodítka, které by zohlednilo na prvním místě uživatele.

Bylo nutné překonat proces vývoje produktu i jeho certifikace pro zdravotnické prostředky tř. 1, který má přísná pravidla i předpisy. Takže začlenění nápadů na styl, komfort a udržitelnost muselo splňovat i bezpečnostní a výkonnostní normy. To vše se promítlo do požadavku i na snadnou demontáž a možnost recyklace. Jako vhodná technologie se ukázala aditivní výroba v podobě 3D tisku z odolného ekologicky akceptovatelného plastu.

Pro prototypování plastových dílů chodítka se firma Zeal spojila se společností 3D People. Šlo o složitý proces a pro první funkční chodítka složená z 3D tištěných dílů byly využity technologie 3D tisku Selective Laser Sintering (SLS) a MultiJet Fusion (MJF) k rychlé a spolehlivé výrobě vysoce

kvalitních dílů. Proces MJF je vhodný pro díly, které musí být hladké a po následném zpracování je těžké je odlišit od dílů vyrobených vstříkováním. SLS funguje zase lépe pro vizuální části, protože špinavě bílá povrchová úprava je esteticky příjemnější než tmavě šedá MJF.

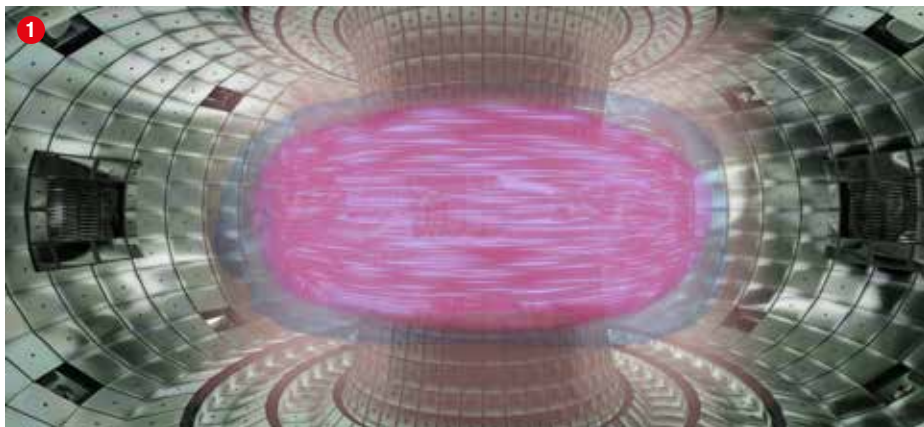
Během dokončování bylo pro několik částí navrženo speciální vyhlazování párou, i proto že dodává dílům leštěný vzhled, takže ušetří dokončovací práce, navíc je povrch také voděodolnější, který se snadno udržuje.

Po čtyřech letech testování s uživateli by měla chodítka Zeal přijít na trh v létě letošního roku. Jsou vyráběna podle požadavků zdravotnických prostředků tř. 1 a splňují specifické normy ISO. ■

**Josef Vališka**

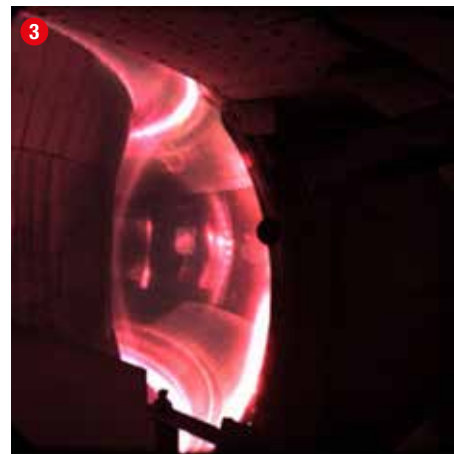
# ČÍNA VYTVOŘILA DALŠÍ REKORD NA CESTĚ K NUKLEÁRNÍ FÚZI

Experimentální fúzní reaktor EAST (Experimental Advanced Superconducting Tokamak) Ústavu fyziky plazmatu při Čínské akademii věd (ASIPP) zaznamenal letos 18. ledna další milník: Udržel rozžhavené plazma při teplotách přesahujících 100 mil. stupňů Celsia po dobu 1066 sekund.



a podmínku fúzní reakce, ačkoli se jim ji už podařilo nastartovat. Podmínkou fúzní reakce je udržení stabilního dlouhodobého provozu a zajištění ovladatelnosti, aby mohlo zařízení pro jadernou fúzi úspěšně vyrábět elektřinu. K tomu však byla potřeba dosažení teplot nad 100 mil. stupňů Celsia.

Současné experimentální tokamaky rozpálí na podobné teploty ionizovaný plyn (plazma), který pak cirkuluje ve speciální toroidní komoře izolované pomocí extrémně silného magnetického pole, aby se nedotýkala jejích stěn, jelikož by se začaly tavit. Je však potřeba udržet plazmu při vysoké



**T**ato zařízení, označovaná jako tokamaky (z ruské zkratky pojmenování toroidní komory s magnetickými cívkami), by v budoucnu měla nahradit dnešní atomové reaktory. Na rozdíl od nich ale namísto štěpení využívají opačný princip – jadernou fúzi, při které dochází ke slučování dvojice lehčích atomových jader v těžší prvek, čímž se uvolňuje ohromné množství tepla. K zážehu této reakce a nastartování termonukleární fúze je ovšem zapotřebí enormní množství energie, aby bylo možné překonat tzv. Coulombovu potenciálovou bariéru (vzájemné odpuzování jader atomů), k čemuž dochází (v závislosti na charakteru příslušných elementárních prvků) obvykle právě při teplotách okolo 100 až 150 milionů stupňů Celsia.

A pak už zbývá jen maličkost: Proces udržet, aby se zvýšila pravděpodobnost

**1 Ilustrace Tokamaku** a trvalá jaderná fúze, která by znamenala energetickou revoluci v získávání energii z atomu bez radioaktivního odpadu.

**2 Experimentální čínský fúzní reaktor EAST** využívá namísto štěpení jádra opačný princip – jadernou fúzi.

**3 Plazma cirkuluje** v toroidní komoře izolované pomocí silného magnetického pole, aby se nedotýkala stěn komory a nedocházelo k jejich tavení.

srážek jader a následných fúzí, jež navyšují teplo plazmy a udržují reakci v chodu a tuto reakci ovládat.

**100 milionů stupňů přes 1000 sekund**

Na snaze dosáhnout tohoto úspěchu pracují vědci už desítky let, ale zatím se jim nepodařilo zdotat zásadní problém

teplotě dostatečně dlouho. Energetický výkon termonukleární reakce přesahuje nutný iniciační příkon, takže i když k zapálení je potřeba obrovské množství energie, jakmile se zařízení (resp. plazma v něm) rozžhává na provozní teplotu, bude poté velmi efektivní.

Doba trvání 1000 sekund je považována za klíčový krok ve výzkumu fúze. Úspěch, kterého dosáhli vědci ASIPP s tokamakem EAST, označovaným také jako „umělé Slunce“, znamená skutečný průlom ve snaze o výrobu energie s využitím jaderné syntézy a představuje zásadní krok k vývoji fúzního reaktoru.

„Fúzní zařízení musí dosáhnout stabilní provoz s vysokou účinností po tisíce sekund, aby umožnilo samoudržující cirkulaci plazmy, která je kritická pro nepřetržitou výrobu energie v budoucích fúzních elektrárnách,“ řekl Song Yuntao, ředitel ASIPP.

**Společně k fúznímu cíli**

EAST je od zahájení svého provozu v roce 2006 otevřenou testovací platformou pro čínské i mezinárodní vědce k provádění experimentů a výzkumu souvisejících s jadernou fúzí. Od posledního kola experimentů a výzkumu souvisejících s jadernou fúzí. Od posledního kola experimentů vědci upgradovali několik jeho systémů, např. topný systém, který dříve fungoval s ekvivalentem téměř 70 000 domácích mikrovlnných trub, má nyní už dvojnásobný výkon při zachování stability a kontinuity.

Ve stejném roce, kdy EAST zahájil svou činnost, se Čína také oficiálně připojila k programu International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) jako jeho 7. člen a je zodpovědná za zhruba 9 % výstavby a provozu projektu – ASIPP je hlavní jednotkou čínské mise.

ITER, který je ve výstavbě v jižní Francii, a na jehož vývoji se podílejí prakticky všechny vědecké a průmyslové velmoci včetně Evropy, USA, Číny a Ruska, které jsou jinak vzájemně ostře soutěžícími rivaly, bude po dokončení největším experimentálním zařízením pro fyziku plazmatu s magnetickým ohraničením na světě a největším experimentálním tokamakovým reaktorem pro jadernou fúzi.

## EAST posunul lidstvo v úsilí o vytvoření stabilního zdroje energie na základě jaderné fúze.

A i když má ITER skluz a narůstá i skepse, zda bude tento nejdražší a nejnáročnější mezinárodní projekt vůbec někdy dostatečně efektivní, v případě úspěchu bude znamenat skutečnou energetickou revoluci a způsob, jak získat energii z atomu bez problému s bezpečným odstraňováním radioaktivního odpadu – při jaderné syntéze totiž žádný nevznikne.

**EAST je zatím nejdále**

Čínští vědci jsou tak nyní asi nejdále na cestě k tomuto svatému grálu energetiky. V posledních letech zaznamenává EAST sérii klíčových milníků v režimu vysokého omezení, který slouží jako základní režim pro experimentální fúzní reaktory a umožnil získat cenné poznatky pro konstrukci tokamaků. V lednu 2022 ohlásil tým EAST, že se mu podařilo udržet plazma

o teplotě 70 mil. stupňů Celsia po dobu 1056 sekund (téměř 18 minut), a neuvěřitelných 160 mil. stupňů Celsia po dobu 20 sekund, což byla rekordní hodnota. Do té doby žádné zařízení plazma o tak vysoké teplotě po dobu delší než 1000 sekund nezvládlo.

Nyní tisícisekundovou hranici překonal EAST s plazmatem o teplotě 120 mil. stupňů Celsia (zhruba sedminásobek teploty, jaká panuje v jádru Slunce), čímž zlepšil i svůj předchozí světový rekord 403 sekund udržení tzv. ultrahorkého plazmatu (tj. zahřátého na teplotu přesahující 100 mil. stupňů) z roku 2023 (v roce 2017 to dokázal po dobu 101 sekund, což byl tehdejší historický milník).

V Hefei, východočínské provincii Anhui, kde se EAST nachází, je už ve výstavbě nová generace experimentálních zařízení pro výzkum jaderné fúze s označením Kua-fu. Jejich cílem je urychlit vývoj energie na principu této technologie. Konečným cílem „umělého Slunce“ je vytvořit jadernou fúzi jako skutečné Slunce, což by mělo ve finále umožnit poskytnout lidstvu nekonečný čistý zdroj energie. ■

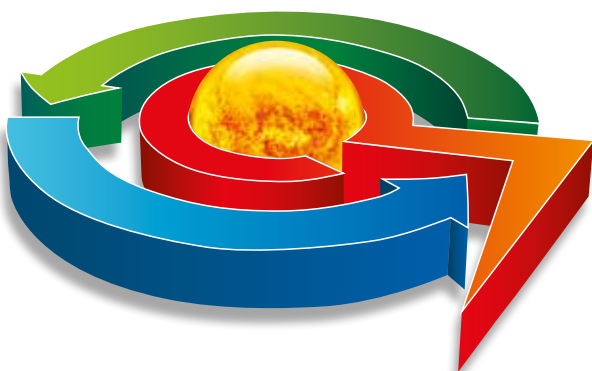
**Josef Vališka**

▼ INZERCE

# DNY TEPLÁRENSTVÍ A ENERGETIKY

**23. – 24. 4. 2025 | OLMOUC**

CLARION CONGRESS HOTEL



Poznamenejte si!

## PŘIPRAVOVANÉ TEMATICKÉ BLOKY

- Strategický vývoj teplárenství v následujícím období
- Transformace teplárenství
- Technika a technologie v teplárenství
- Odpady a jejich energetické využití
- Ekonomika a legislativa v teplárenství

[www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz) | [www.tscr.cz](http://www.tscr.cz) | [www.exponex.cz](http://www.exponex.cz)

POŘADATEL

ORGANIZÁTOR

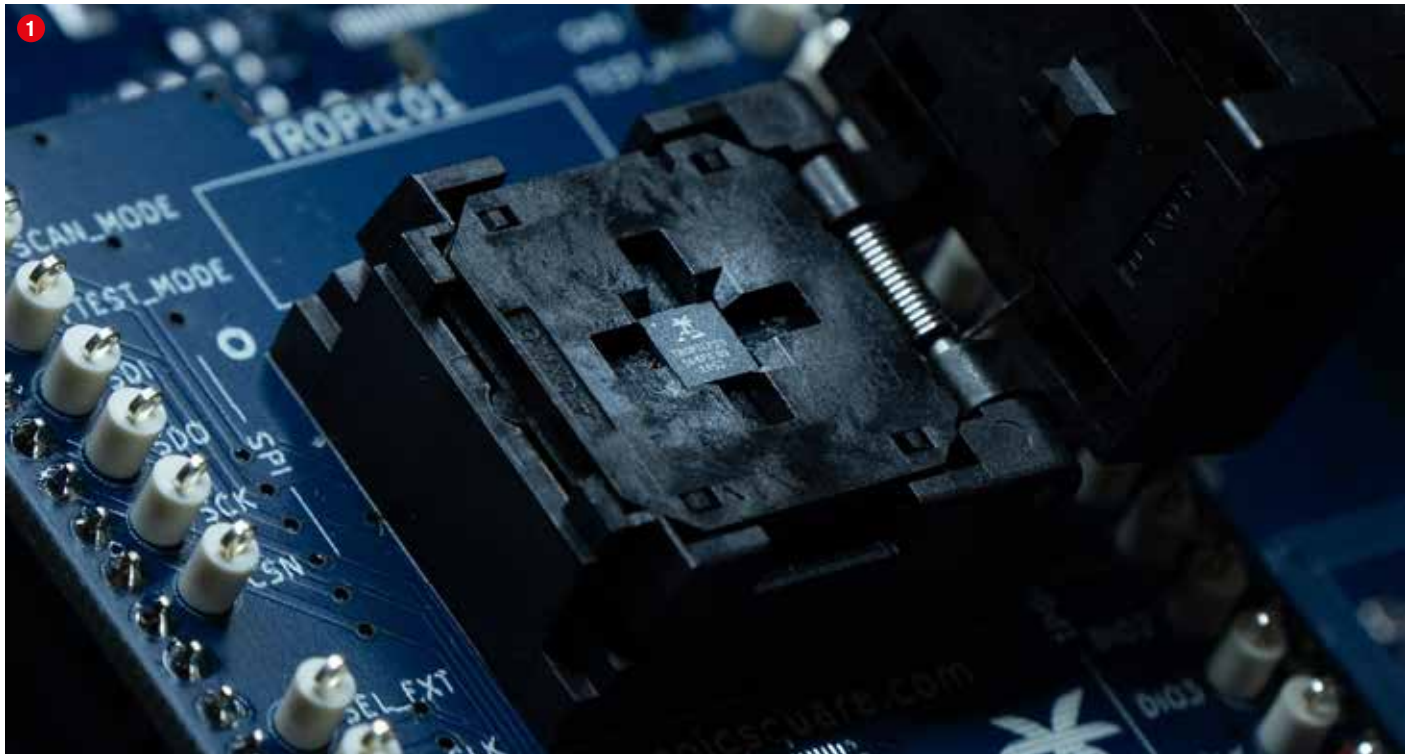
TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ  
České republiky

EXPONE

Registrujte se na konferenci již nyní na [www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz)

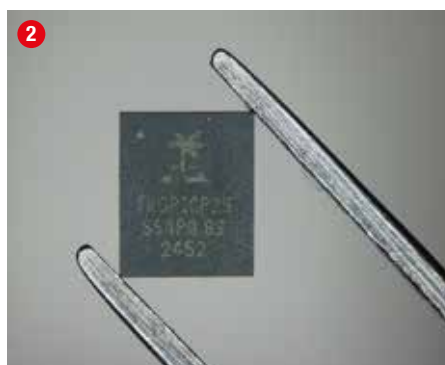
# EU CHCE PRO KLÍČOVÉ IT PRVKY EVROPSKÝ RODNÝ LIST

Technologická závislost Evropy v oblasti IT na vybavení dodávaném z drtivé většiny mimoevropskými firmami znepokojila starý kontinent do té míry, že se EU rozhodla napřít úsilí do zvýšení soběstačnosti v těchto pokročilých technologiích.



Evropská komise plánuje v rámci iniciativy Čipy pro Evropu, jejíž základy formuloval tzv. Evropský akt o čípech, vybudovat řadu pilotních linek pro vývoje procesů, testování a experimentování, i malovýroby, s cílem vytvořit vlastní alternativy čipů používaných v superpočítačích (a později serverech), do nichž dlouhodobě investuje prostřednictvím programu EuroHPC.

Vzniknout tak má procesor a akcelerační (které by se měly uplatnit i v plánovaném vlastním evropském superpočítači), přičemž do tohoto ambiciózního projektu jsou výrazně zapojeni i čeští odborníci. Vývoj procesorové části bude zajišťovat brněnská společnost Codasip (využije své znalosti otevřené instrukční sady RISC-V, která konkuruje platformě ARM), zapojí se i národní superpočítačové centrum IT4Innovations v Ostravě (pro řešení optimalizace spotřeby). Na projekt s označením DARE je aktuálně vyčleněno na 120 mil. eur.



## Bezpečnostní novinka z Čech

V souvislosti s vývojem „euročipu“ se nicméně dostala poněkud do pozadí skutečnost, že čeští vývojáři ve spolupráci se

**Nový čip je navržen jako otevřený a auditovatelný zabezpečený prvek.**

**1 Malý čip** lze integrovat do elektronických zařízení různého druhu pro bezpečnostní funkce.

**2 První vzorky** nového čipu Tropic01 jsou již připraveny k otestování funkčnosti.

slovenskými kolegy již několik let na jiném čipovém projektu intenzivně pracují, a jeho výsledky by se měly už brzy přiblížit reálné podobě. Jde o bezpečnostní čip Secure Element určený pro aplikace vyžadující pokročilé kryptografické zabezpečení a transparentnost. Je vyvíjený pražskou start-upovou firmou Tropic Square spadající pod skupinu SatoshiLabs, která se nyní výrazně přiblížila masové výrobě své novinky. Přípraveny jsou už první vzorky pro potenciální zákazníky k otestování funkčnosti, které dorazily z tchajwanské továrny, kde si firma zadala výrobu. Malý čip lze integrovat do elektronických zařízení různého druhu pro bezpečnostní funkce.

Nový čip Tropic01 je navržen jako otevřený a auditovatelný zabezpečený prvek na základě tzv. Kerckhoffsova principu, aby

umožnil nezávislé ověření. Uplatnění by měl nalézt např. u uživatelů, jako jsou firmy vytvářející bezpečná zařízení nové generace, vývojářská studia či bezpečnostní inženýři a výzkumníci, penetrační testeři nebo tzv. etičtí hackeři (white hat hackers).

Tropic Square už oznámila i plány na pokročilejší variantu Tropic02, což by mělo být kompletní SoC řešení obsahující základ z Tropic01 a integrovaná procesorová jádra založená na instrukční sadě RISC-V.

#### **Volně dostupný zdrojový kód**

Podobné čipy vyvíjí a vyrábí i velké evropské společnosti, jako STMicroelectronics nebo Infineon. V případě jejich produktů jde však o uzavřené systémy, u nichž výrobce zákazníkům neposkytuje všechny informace,

### **INICIATIVA ČIPY PRO EVROPU**

Je financovaná z programů Horizont Evropa a Digitální Evropa a zahrnuje pět operačních cílů:

- Vytvoření designové platformy.
- Posílení stávajících a vývoj nových pokročilých pilotních linek.
- Budování kapacit pro urychlení vývoje kvantových čipů a souvisejících polovodičových technologií.
- Zřízení sítě kompetenčních center v celé EU.
- Zřízení fondu pro čipy s cílem usnadnit přístup k dluhovému financování a vlastnímu kapitálu, zejména pro start-upy a rychle se rozvíjející malé a střední podniky.

zatímco česká novinka nazvaná Tropic01 má být otevřená, podobně jako tzv. open source software s volně dostupným zdrojovým kódem, což by mělo podle firmy Tropic Square vytvořit transparentnější a bezpečnější produkt. To byl ostatně i jeden z důvodů, proč se čeští vývojáři do tohoto projektu pustili. Ve skupině SatoshiLabs působí i firma Trezor, známá svými peněženkami pro kryptoměny, kde byly problémy s bezpečnostním čipem od externího dodavatele, protože neposkytoval všechny informace a pozdě reagoval na nahlášené chyby, což vedlo k rozhodnutí vytvořit si vlastní produkt, pro který kapitálem ve výši čtyři miliony eur přispěla švýcarská investiční společnost Auzera. ■

**Kamil Pittner**

## **ČÍNA PŘEDSTAVILA VLASTNÍ ČIPY**

Apple, Samsung a Google již své vlastní procesory vyvíjejí a používají a nyní se o slovo hlásí i čínští výrobci, kteří byli k tomuto kroku částečně donuceni americkými sankcemi, jako např. Huawei.

**N**ový procesor Kirin 9020 od společnosti Huawei je sice založen na starší technologii, ale je výkonnější než Snapdragon 8+ Gen 1 americké firmy Qualcomm a svým výkonem se vyrovná procesoru Dimensity 9200 tchajwanského výrobce MediaTek, které jsou vyráběny pokročilejším 4nm procesem a nasazovány v top modelech smartphonů.

Vzhledem k americkým sankcím je procesor Kirin 9020 vyráběn zřejmě 7nm nebo 5nm technologií (bližší informace Huawei zatím neuvědla), ale při porovnání s předchozí generací má nabídnout až o 40 % vyšší výkon, lepší efektivitu a dostatek výpočetního výkonu pro umělou inteligenci.

Firma vyvinula i vlastní operační systém, který už nasadila do nově uvedených telefonů Mate 70 a skládacích Mate X6, a na němž by od příštího roku měly běžet všechny nové telefony Huawei. Operační systém nazvaný HarmonyOS Next již nepoužívá žádný open-source kód pro Android a není kompatibilní s Androidem firmy Google, od něhož byl čínský výrobce oddělen v roce 2019. Jde o vlastní variantu OS, obcházející sankce, které se snaží odříznout čínskou ekonomiku od špičkových čipů a pokročilých technologií.

Také Xiaomi, třetí největší výrobce smartphonů na světě po Samsungu a Applu, hodlá letos uvést na trh vlastní procesor (SoC) pro smartphony a snížit dosavadní závislost na čipech dalších výrobců, které



mohou podléhat nyní populárním protičínským sankčním opatřením a lépe přizpůsobit své produkty vlastním požadavkům. Firma významně posiluje vlastní vývoj a loni oznámila plán investovat v následujících 5 letech přes 15 mld. USD dolarů do výzkumu AI a čipů.

Zdá se tedy, že navzdory americkým sankcím dosáhla Čína výrazný pokrok v oblasti vývoje procesorů i software, a uvedení nových čipů a OS vlastní provenience je dokladem rostoucí technologické vyspělosti čínských firem a jejich schopností konkurovat zavedeným západním výrobcům. Vlastní čipy chce vyrábět také Rusko,

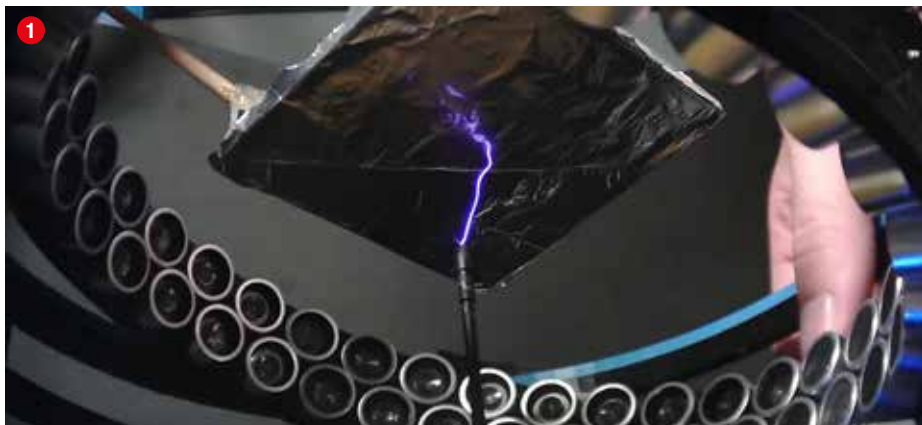
jehož nová iniciativa zahrnuje 110 projektů výzkumu a vývoje s cílem snížit závislost na dovážených nástrojích pro výrobu waferů, a vyrábět čipy na procesní 28nm technologii. Ovšem na rozdíl od čínských firem je jeho oznámení, že do roku 2030 plánuje vybudovat soběstačnou produkci vlastních čipů a lokalizovat doma alespoň 70 % výroby čipů a polovodičových komponent, spíše úsměvné vzhledem k tomu, že výrobní základna, kterou disponuje, zaostává skoro o 30 let za americkými a asijskými výrobci, kteří mají mnohem pokročilejší technologie. ■

**Petr Sedlický**

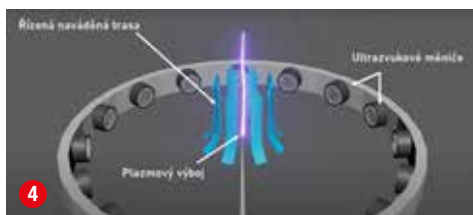
# ELEKTŘINA ŘÍZENÁ POMOCÍ ULTRAZVUKOVÝCH PULZŮ

Elektrická energie je v principu chaotická, takže abychom ji mohli účelově využívat, je nutné ji vést pomocí kabelů a obvodů.

Univerzitním výzkumníkům se ale povedlo pomocí ultrazvukových vln vést výboje řídkým vzduchem – dokonce i kolem překážek.



- 1 Použití ultrazvuku** sice přímo netlačí elektrinu samotnou, ale může pomoci utvářet její cestu.
- 2 Plazmové jiskry** (vlevo) se pohybují přirozeně, (vpravo) jsou naváděné ultrazvukem.
- 3 V otevřeném prostředí** má výboj tendenci větřit se do zdánlivě náhodných směrů, čímž vzniká chaotická jiskra výboje.
- 4 Pomocí ultrazvukových měničů** lze trasu plazmového výboje směřovat.
- 5 Přesné řízení jisker** umožňuje např. selektivní napájení obvodů.



**Z**a běžných okolností vykazuje elektrina ve venkovním otevřeném prostředí tendenci větřit se do zdánlivě náhodných směrů, jak dokumentují například blesky, přičemž tyto energetické trasy jsou vedeny jemnými rozdíly v hustotě vzduchu i náboji a přitažlivostí ke kovovým předmětům. Zohlednění všech těchto faktorů ztěžuje přesnou kontrolu.

Vědci z finské University of Helsinki, ve své nedávno publikované studii, a jejich španělská a kanadští kolegové z Public University

of Navarre a University of Waterloo v časopise *Science Advances*, prezentovali způsob, jak vést elektrické jiskry vzduchem.

**Metoda umožňuje nasměrovat jiskry tak přesně, že se mohou ohnout kolem překážky.**

## Funguje to i na nevodivé materiály

Dříve mohly být jiskry vedeny pouze laserem indukovanými výboji označovanými jako tzv. elektrolasery, které však vyžadovaly použití nebezpečných laserů a také přesné načasování mezi laserem a elektrickým výbojem. Nově vyvinutá metoda využívá spíše ultrazvuk než lasery a je bezpečná pro oči i pokožku. Zařízení je kompaktní, cenově dostupné a může být provozováno nepřetržitě.

Trik v použití ultrazvuku spočívá v tom, že zvukové vlny těchto frekvencí vytvářejí tlak vzduchu, který může být dostatečně silný, aby způsobil levitaci miniaturních lehkých předmětů, a i když přímo netlačí elektrinu samotnou, může pomoci utvářet její cestu. Když se jiskra vznítí, ohřeje vzduch kolem sebe, přičemž tento teplejší vzduch expanduje, což snižuje jeho hustotu. A protože elektrina preferuje cestu vzduchem s nižší hustotou, jiskra se pohybuje tímto směrem. Tím, že ultrazvukové pulzy pohybují tímto žhavějším vzduchem s nižší hustotou, se zase výzkumníkům podařilo vést elektrinu s překvapivou přesností.

Tato metoda umožňuje nasměrovat jiskry tak přesně, že se mohou ohnout kolem překážek a zasáhnout konkrétní místa na materiálu, a to dokonce i v případech, že není vodivý.

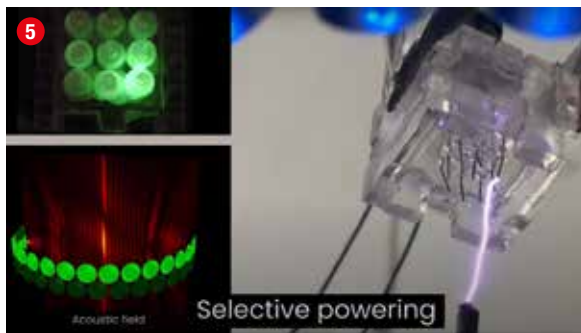
„Tento jev jsme pozorovali před více než rokem, ale pak nám trvalo měsíce, než jsme jej ovládli, a ještě déle, než jsme našli vysvětlení,“ řekl Asier Marzo, vedoucí výzkumu studie.



Techniku testoval výzkumný tým pomocí dvou 360stupňových prstenců ultrazvukových zářičů obklopujících bod, kde je prostřednictvím Teslovy cívky generována jiskra. Po zapnutí ultrazvuku se plazmová jiskra přemění ze stromovitého tvaru náhodných větví do jediné linie, která pak může být zacílena různými směry buď úpravou síly různých emitorů v prstenci, nebo jeho fyzickým naklopením v určitém směru. Vědcům se tímto způsobem podařilo nasměrovat plazmu tak, aby zasáhla konkrétní elektrody a vyhnula se jiným.

#### Princip objeven, teď jak ho využít

„K čemu to bude dobré? Přesné řízení jisker umožňuje jejich využití v široké škále



aplikací, jako jsou vědy o atmosféře, biologické postupy a selektivní napájení obvodů,“ komentuje prof. Ari Salmi z Helsinské univerzity. Podle výzkumníků by to mohlo např. vést k řízenému přepínání v bezdrátových

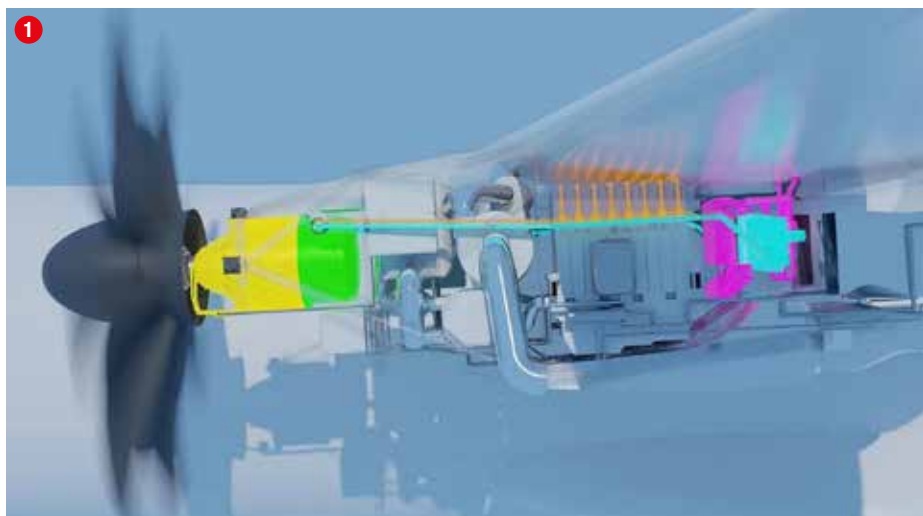
vých obvodech nebo umožnit narážet na materiály, které by si elektrina normálně „nevybrala“, ale třeba nalézt i využití při leptání vzorů do kolonií bakterií. Anebo možná jednou dokonce i k vývoji zařízení, která generují haptickou zpětnou vazbu tím, že do pokožky přivádějí nízkoenergetické plazmové šrouby a použít tak energii velmi slabých jisker k vytváření řízených

hmatových podnětů v ruce, možná vytvoření prvního bezkontaktního Braillova systému, jak uvedli výzkumníci. ■

**Josu Irisarri**

## SPOLEČNĚ NA SUPRAVODIVÝ VODÍKOVÝ MOTOR

Na tokijském aerosalonu Japan Aerospace 2024 podepsaly společnosti Airbus a Toshiba Energy Systems & Solutions dohodu o spolupráci na vývoji unikátního vodíkového pohonu pro letecký segment a studii proveditelnosti dvoumegawattového motoru.



**A**irbus UpNext, dceřiná firma Airbusu, nedávno spustil demonstrátor Cryoprop pro testování supravodivého elektrického pohonného systému třídy 2 MW. Toshiba díky výzkumu a vývoji aplikací supravodivých technologií disponuje prototypem supravodivého motoru dvoumegawattové třídy. Nyní budou obě firmy v rámci partnerství Airbus Tech Hub Japan na vývoji této pokročilé technologie pracovat společně a sdílet zkušenosti v oblasti supravodivých technologií pro budoucí letadla na vodíkový pohon.

Iniciativa, která má za cíl posílit výzkum, technologie a inovace v letectví pro přípravu na novou generaci letadel, je zaměřena na vysoce účinný supravodivý letecký motor



poháněný kapalným vodíkem, který bude současně chladit kryogenní pohon a další systémy. Toto řešení by mělo překlenout dosavadní problémy nízko- či bezemisní letecké dopravy, která zatím spoléhala zejména na elektrický pohon. Ten je ovšem při dostatečném výkonu příliš těžký.

**1** Demonstrátor Airbus Cryoprop pro testování supravodivého elektrického pohonného systému.

**2** Supravodivý motor nabídne průlomovou technologii pro budoucí letadla na vodíkový pohon.

To se týká i systémů vodíkových palivových článků, které by generovaly energii pro elektrické letecké motory i další systémy letadla. Vodík jako palivo nabízí relativně vysokou hustotu energie, je však náročný na skladování a jeho pohon zabírá v letadle hodně místa. Jako schůdná varianta se zdá použití pohonu s kapalným vodíkem, což však vyžaduje kryogenní podmínky s teplotou pod mínus 253 °C.

Inženýři se proto zaměřili na technologii využívající kapalným vodík před vstupem do palivových článků pro chlazení supravodivého elektromotoru. Ten je sice nutné udržovat v kryogenním stavu, ale je více než třikrát lehčí než standardní elektromotor se srovnatelným výkonem.

Supravodivé systémy tak nabízejí pro letadla výhodu, protože jako palivo používají kapalným vodík -253 °C, a účinně také chladí elektrické pohonné systémy. Kryogenní technologie by mohla umožnit téměř nenarušený přenos energie v elektrických systémech letadla, což by výrazně zlepšilo jejich energetickou účinnost i výkon. ■

**Jan Příkryl**

# PRVNÍ SOUKROMÝ SUPERSONIK PŘEKONAL RYCHLOST ZVUKU

Nadzvukové letouny byly až dosud výhradně dílem státních institucí a armád. Ale postupně, podobně jako v kosmických programech, se i v této oblasti stále více prosazuje soukromý sektor, a o slovo se úspěšně hlásí komerční projekty.



Jedním z nich je i program firmy Boom Supersonic, která si neklade za cíl nic menšího, než v civilní letecké dopravě opět – v nové, moderní podobě – vrátit na oblohu nadzvukové stroje, jejichž předchodci éru uzavřelo ukončení provozu ikonického Concorde.

A o tom, že cíl firmy už je téměř na dosah, svědčí další významný úspěch experimentálního letounu XB-1. Tento technologický demonstrátor poprvé 28. ledna letošního roku překonal zvukovou bariéru a dosáhl nadzvukové rychlosti.

Šlo zároveň o první civilní nadzvukový let s lidskou posádkou od vyřazení Concorde před více než 20 lety, který otevírá cestu k návratu komerčních nadzvukových letů. Tento významný milník ve vývoji supersoniků nové generace byl dosažen symbolicky ve stejném vzdušném prostoru, kde Chuck Yeager v roce 1947 vůbec poprvé překonal rychlost zvuku. Od svého prvního letu v březnu 2024 absolvoval stroj sérii více než desítky testovacích letů s lidskou posádkou v postupně stále náročnějších podmínkách, od podzvukových přes transsonické až nyní k nadzvukové rychlosti.

„XB-1 dokazuje, že technologie pro civilní pasažérskou nadzvukovou dopravu je konečně zde. Malý tým talentovaných a oddaných inženýrů dokázal to, k čemu dříve byly potřeba vlády a miliardy dolarů,“ uvedl

- 1 **Experimentální XB-1** je vybaven řadou inovativních technologií, které budou využity i v budoucím dopravním stroji Overture, pro který je XB-1 ověřovacím demonstrátorem ve třetinové velikosti.
- 2 **Návrh konstrukce** budoucího letounu Overture probíhal i pomocí digitálního dvojčete.
- 3 **Vizualizace stroje Overture**, dopravního letounu blízké budoucnosti.
- 4 **Nová pohonná jednotka Symphony** umožní stroji Overture používat udržitelné letecké palivo.
- 5 **V Severní Karolině** vznikla první Superfactory na výrobu supersoniků Overture, kde by mělo vznikat až 66 letounů ročně.

zakladatel a generální ředitel Boom Supersonic Blake Scholl.

## Inovativní technologie

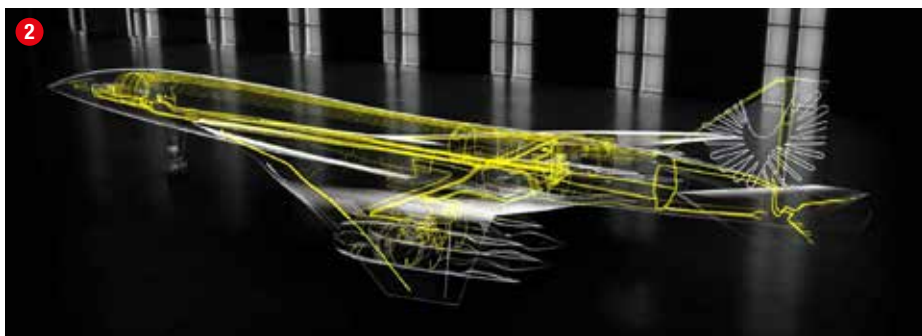
Experimentální XB-1 je vybaven celou řadou inovativních technologií, které budou využity i v připravovaném dopravním letounu Overture, pro který je XB-1 ověřovacím technologickým demonstrátorem ve třetinové velikosti.

Mezi technologie ověřené testovacím programem XB-1, které se budou vztahovat i na nový supersonik, patří například:

- **Systém vidění s rozšířenou realitou:** XB-1 i Overture mají dlouhý nos a vysoký úhel náběhu, což pilotům ztěžuje výhled na přistávací dráhu. Obě letadla proto

využívají pro vzlet i přistávání speciální systém vidění s rozšířenou realitou, který řeší problém špatné viditelnosti z kokpitu a umožňuje vynikající viditelnost přistávací dráhy – a to bez nutnosti používat pohyblivý nos, jaký měl Concorde.

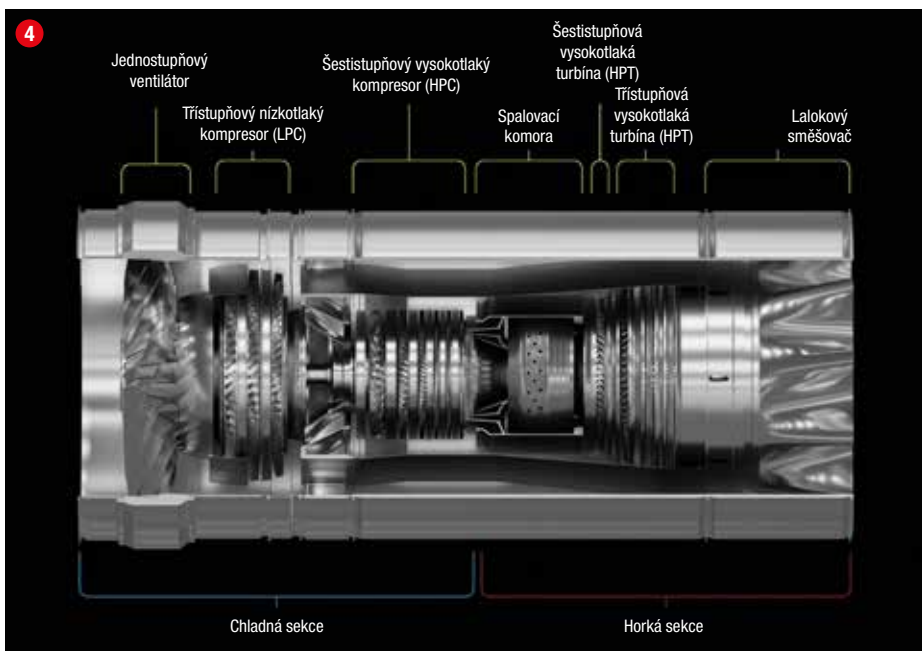
- **Digitálně optimalizovaná aerodynamika:** Při vývoji XB-1 byly použity simulace založené na výpočetní dynamice tekutin (CFD). Výsledkem je optimalizovaný design, který kombinuje bezpečný a stabilní provoz při startu i přistání s vysokou účinností při nadzvukových rychlostech.
- **Kompozity z uhlíkových vláken:** Při konstrukci demonstrátoru i letounu Overture se téměř výhradně použilo kompozitních materiálů z uhlíkových vláken, což pomohlo vytvořit sofistikovaný aerodynamický design se silnou a lehkou strukturou zajišťující nízkou hmotnost a vysokou pevnost.
- **Nadzvukové sání:** Vzdušné proudění vstupy do motorů zpomalují nadzvukový proud vzduchu na podzvukovou rychlost, což účinně přeměňuje kinetickou energii na tlakovou, a umožňuje konvenčním proudovým motorům pracovat efektivně jak při vzletu, tak při letu nadzvukovou rychlostí ve všech letových fázích. Poznatky z vývoje sání XB-1 jsou aplikovány na Overture a jeho nový motor Symphony.



Na pařížském aerosalonu v červnu 2023 představila Boom Supersonic komplexní konfiguraci systémů pro Overture včetně avioniky, řízení letu, hydrauliky, palivových systémů i podvozku, a v listopadu téhož roku spojila své síly s francouzskou firmou Latecoere, jejíž inženýrský tým spolupracoval na řešení kompletní architektury systému propojení elektrických kabelů (EWIS). Tento klíčový systém pro XB-1 i Overture obsahuje přes 103 km kabeláže vyžadující více než 45 000 elektrických připojení.



Letová paluba nabídne výhody pokročilé automatizace a ochrany spolu se systémem zpětné vazby, který umožňuje pilotům cítit chování letadla. Boční páky se zpětnou vazbou (force-feedback sidesticks) poprvé u dopravního letounu umožňují pilotům ovládat stroj a přitom fyzicky cítit jak odezvu letadla, tak vstupy od druhého pilota nebo autopilota. Klíčové funkce jsou přístupné prostřednictvím dotykových obrazovek s vysokým rozlišením. Overture bude také využívat průběžné bezdrátové aktualizace softwaru.



**Nový motor na udržitelné palivo**

Pro připravovaný letoun Overture byl ve spolupráci s Florida Turbine Technologies, GE Additive a StandardAero vyvinut nový motor Symphony, který bude moci používat až 100% udržitelné letecké palivo. Pohonná jednotka s tahem 35 000 liber byla vytvořena s využitím aditivní výroby a využívá lopatky ventilátoru s dutým jádrem. Její hluková úroveň vyhovuje požadavkům standardů ICAO a podle výrobce má mít o 10 procent nižší provozní náklady. Pro vysokotlaké kompresorové stupně Symphony s integrovanými lopatkami, kotouči a turbínou budou využity pokročilé vysokoteplotní superslitiny na bázi niklu (motor je konstruován i pro vysokou odolnost proti srážkám s ptáky a poškození lopatek).

Plnohodnotné jádro motoru bude k dispozici koncem letošního roku. Jeho testování bude analyzovat výkon části kompresoru, spalovací komory i turbíny a získaná data dále zdokonalí konstrukci a urychlí výrobu certifikovaného motoru, před jehož certifikací ve finální podobě firma vytvoří a otestuje několik iterací.

Overture má létat rychlostí Mach 1,7 (zhruba dvojnásobek rychlosti současných dopravních letadel) a nabídnout přepravní kapacitu pro 64 až 80 pasažérů. Firma Boom Supersonic loni dokončila v Greensboro v Severní Karolíně stavbu Overture Superfactory, první americké továrny s výrobní linkou na výrobu supersoniků, kde by mělo ročně vznikat až 66 letounů Overture. Už nyní firma registruje na 130 předobjednávek od American Airlines, United Airlines a Japan Airlines. ■



FOTO: Boom Supersonic

Josef Vališka

# REAKTORY NA VLNÁCH

Jihokorejská loďařská společnost HD Korea Shipbuilding & Offshore Engineering představila na konferenci New Nuclear for Maritime v Houstonu plány na stavbu kontejnerové lodi s jaderným pohonem, který využívá technologii malých modulárních reaktorů (SMR).



1

1

**Vizualizace kontejnerové lodi** třídy SMR-Powered Ship s kapacitou 15 000 TEU představené HD KSOE.

2

**Návrhy SMR** vyvíjených firmou Core Power by mohly najít uplatnění i v námořní dopravě.

3

**První obchodní loď** s jaderným pohonem byla americká NS Savannah (1959-1971), její tlakový lehkododný reaktor (LWR) se ukázal být příliš složitý a drahý.

**T**éměř veškerá světová flotila lodí pluje stále na naftu (resp. těžké topné oleje), přičemž asi čtvrtina nových lodí je postavena tak, aby fungovala na poněkud nižší uhlíkové alternativy, jako je LNG, metanol nebo hybridní pohon. Kromě jiných možností se zkoumá pro pohon lodí také čpavek, baterie i vodík. Je tu však i jedna technologie s nulovými emisemi, která již brzdí oceány: jaderný pohon.

Podle společnosti HD Korea Shipbuilding & Offshore Engineering (HD KSOE) by vhodnou cestou mohly být malé modulární reaktory. Společnost již získala schválení Amerického úřadu pro námořní dopravu (AIP) od American Bureau of Shipping (ABS) pro projekt kontejnerové lodi o kapacitě patnáct tisíc TEU (Twenty-foot equivalent unit, což je standardní 6metrový lodní kontejner), využívající technologii malého jaderného reaktoru.

„Lodě s jaderným pohonem mohou na současném trhu stavby lodí, kde se prosazuje uhlíková neutralita, změnit pravidla hry,“ uvedl Patrick Ryan, technologický ředitel společnosti ABS, která na projektu spolupracuje.

HD KSOE se snaží urychlit vývoj souvisejících technologií prostřednictvím společného výzkumu SMR nové generace s firmou TerraPower. Ale Korejci nejsou sami. Italská loďařská firma Fincantieri a Newcleo také očekávají dokončení studie proveditelnosti, která posoudí praktičnost nasazení 30MW reaktoru na námořních plavidlech. Japonský lodní gigant Imabari Shipbuilding investoval 80 mil. dolarů do britského start-upu Core Power, aby vyvinul plovoucí jadernou elektrárnu využívající technologii SMR, která by se mohla používat také u lodí.

V srpnu loňského roku iniciovaly pojišťovna Lloyd's Register, výrobce reaktorů Core Power a lodní dopravce Maersk, studii

**Využití jaderného pohonu komplikuje komerčně problematická (ne) pojistitelnost takových plavidel.**

týkající se regulační proveditelnosti pro kontejnerové lodě s jaderným pohonem využívající reaktor 4. generace ke snížení emisí nákladních lodí v souvislosti s rostoucí poptávkou po čisté energii.

## Místo palivových nádrží prostor pro náklad

Na rozdíl od konvenčních lodí nevyžadují plavidla s jaderným pohonem výfukové systémy motoru ani palivové nádrže, takže HD KSOE mohla optimalizovat prostor, který dříve zabíraly strojovny, aby bylo možné umístit další kontejnery, čímž se zvýšila kapacita nákladu i ekonomická efektivita. Použila také systém ochrany pomocí metody dvou nádrží z nerezové oceli a tzv. lehkou vodou, používanou jako chladivo a moderátor neutronů v reaktorech, aby byla zajištěna bezpečnost. Ve spolupráci s firmou Baker Hughes aplikovala superkritický pohonný systém na bázi oxidu uhličitého, jež zlepšuje tepelnou účinnost přibližně o 5 % ve srovnání se stávajícími pohonnými systémy na bázi páry.



Kontejnerová loď mířící z Amsterdamu do Šanghaje vyžaduje zhruba 4000 tun paliva, naproti tomu velká bateriová kontejnerová loď potřebuje asi 3000 MWh energie denně, takže tudy cesta zjevně nevede. Amoniak, další ze zvažovaných paliv, má poloviční energetickou hustotu než nafta, takže loď by ho potřebovaly dvakrát tolik, navíc se vyrábí energeticky náročným procesem.

SMR řešení by bylo mnohem kompaktnější a lehčí. Plusem pro loď s jaderným pohonem je také snadný přístup k nekoněčné zásobě chladicí vody. A reaktor s roztavenou solí (který využívá směs thoria a horkých kapalných solí jako palivo i chladivo) by mohl ušetřit za dobu životnosti lodi asi 70 mil. dolarů ve srovnání s podobnou lodí poháněnou motory na těžký topný olej.

### Atom v námořních službách

Jaderný pohon v námořním sektoru není novinkou. Světová moře a oceány už tato plavidla brázdí mnoho let – ať už jde o letadlové lodě, jaderné ponorky, torpédoborce či civilní atomové ledoborce ruského Rosatomu. Inovací bylo jeho nasazení v segmentu obřích kontejnerových lodí.

Dosud byly postaveny čtyři obchodní lodě s jaderným pohonem. První byla americká NS Savannah spuštěná v červenci 1959 a pojmenovaná po prvním parníku, který překonal Atlantik. V roce 1971 byla deaktivována – její tlakový lehkodivní reaktor (LWR) se ukázal být příliš složitý a drahý. Další dvě lodě, japonská Mutsu (1970)

a německá Otto Hahn (1968), byly během své životnosti přeřazeny na dieselové motory. Jedinou obchodní lodí s jaderným pohonem, která je stále v provozu, je ruská nákladní loď Sevmorput (1988).

Zásadní pro to, aby se jaderné obchodní lodě staly realitou, bude vytvoření správného druhu jaderných reaktorů. Pro dosavadní jaderný pohon lodí byly použity tlakovodní reaktory, protože mohou produkovat vyšší výkon pro danou hmotnost ve srovnání s lehkodivním varným reaktorem. Tato technologie je však závislá na složitých řídicích systémech, vyžadujících vyškolený personál a tyče tuhého paliva, které je třeba ve stanovených intervalech vyměnit.

### Jedno řešení, tři pravděpodobné možnosti

Zvažované SMR 4. generace se tomu všemu vyhýbají. Tým profesora Jana Emblemsvåga z Norské univerzity vědy a technologie, který vede NuProShip (konsorcium norského námořního úřadu, univerzit, stavitelů lodí a lodních společností), vybral tři návrhy reaktorů z 93 konceptů. Jedním z nich je thoriový reaktor s roztavenou solí, dalším je rychlý reaktor, který nahrazuje vodní chladivo tradičních reaktorů roztaveným olovem. Třetí je reaktor chlazený heliem, který využívá tristrukturální izotropní palivo (TRISO) z částic uranu obalených v ultrapevných karbidových a uhlíkových vrstvách, jež zvládnou teploty nad 2000 °C.

Všechny tři typy fungují při nízkých tlacích, takže výbuch je nepravděpodobný, stejně jako zhroucení – např. teplota tání paliva TRISO je tak vysoká, že žádný realistický scénář nemůže vést k jeho roztavení. U ostatních typů reaktorů by v případě roztavení palivo nebo chladivo ztuhlo dříve, než by se havárie mohla stát katastrofou a kontaminace by se tak při poruše reaktoru na rozdíl od výbuchu tlakové nádoby nedostala daleko od reaktoru.

### Ve hře je stále řada „ale“...

Komerčnímu využití atomu v námořní dopravě dnes brání hlavně dva faktory. Prvním je značně unifikovaná konstrukce současných kontejnerových lodí, jejichž uzpůsobení jadernému pohonu by bylo problematické, nicméně na tom už korejší inženýři pracují. Druhým je bezpečnost, trup lodi má být konstruovaný tak, aby z něj za žádných okolností nemohla uniknout radiace. K ověřování konceptů by mělo posloužit testovací centrum, které HD KSOE plánuje zřídit v jihokorejském Jonginu. To by fungovalo jako demonstrační zařízení pro námořní jaderné elektrárny.

Z technického hlediska na rozdíl od pozemního využívání jaderné energie přináší námořní využití problém provozovat reaktor na pohyblivém plavidle. A to je jedním z úkolů konsorcia NuProShip, vyhodnotit každou technologii reaktoru, jak dobře snáší pohyb. Ovšem precedens již existuje v podobě využití jaderného pohonu u hladinových plavidel – letadlových lodí – a tedy i zkušenosti s tím, jak zajistit bezpečný provoz reaktorů fungujících v nestabilních podmínkách pohybu na moři. V případě SMR, zvláště thoriových či olovem chlazených verzí, které jsou už z principu bezpečné, toto kritérium nemusí být zásadní problém.

### Jak je na tom legislativa?

Využití jaderného pohonu asi komplikuje komerčně nejvíce problematická (ne)pojistitelnost takových plavidel. Nicméně teoreticky se cesta rýsuje – na projektu kontejnerové lodi s jaderným pohonem (thoriovým reaktorem, který je bezpečnější než dosavadní konvenční zařízení tohoto druhu) pracuje i Čína (resp. jedna z tamních států vlastněných firem), přičemž garance za plavidlo KUN-24AP by zřejmě převzal přímo stát.

Dalším problémem je rozříznutá jaderné regulace. Komerční lodě překračující mezinárodní hranice by tak mohly v různých přístavech čelit různým předpisům, tzn., že reaktor schválený v USA není automaticky schválen pro použití např. ve Francii, nicméně země G7, některé státy EU a Mezinárodní energetická agentura pracují na harmonizaci pravidel. ■

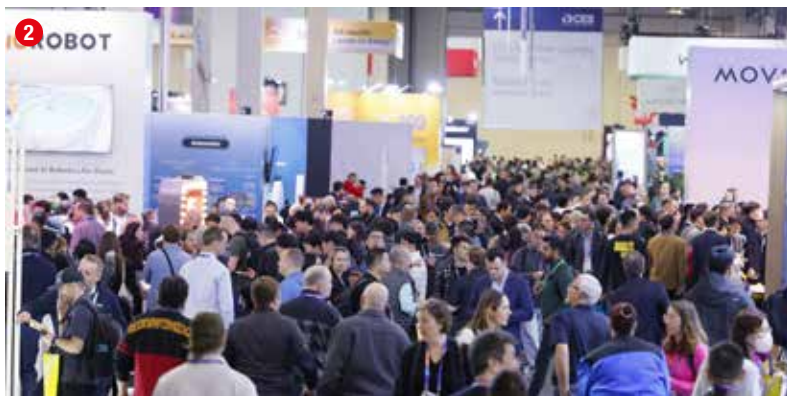
Jan Příkryl

# CES 2025: EXKURZE DO BUDOUCNOSTI I REALITY ZÍTŘKA

Každý rok se v americké „metropoli hazardu“ v Las Vegas představují poslední výdobytky moderních technologií, nové generace elektroniky a audio-videotechniky a nyní i futuristické automobilové hi-tech. Ani letošní ročník, který se uskutečnil 7.–11. ledna, nebyl výjimkou.



- 1 **Rozhraní iDrive** automobilky BMW tvoří centrální displej, nový multifunkční volant, displej Panoramic Vision a 3D head-up displej.
- 2 **Návštěvníci toho měli** k vidění opravdu hodně – od hi-tech novinek přes technologické koncepty až po ukázkou kuriozit.
- 3 **Jensen Huang**, CEO NVIDIA odhalil na CES několik převratných inovací, které mají utvářet budoucnost technologií.
- 4 **Inovativní herní ovladač** MCON firmy OhSnap umožní přeměnit jakýkoliv iPhone na kapesní herní konzoli.
- 5 **Chytré brýle Halliday AI** představují nositelnou technologii s neviditelným displejem.
- 6 **Exoskeleton firmy Bionic** využívá AI k potřebám uživatele a může pomoci např. sestřám ve zdravotnictví při přemístování pacientů.



**P**odle organizátorů přilákal přes 130 tis. návštěvníků a více než čtyři tisíce vystavovatelů. K vidění toho bylo opravdu hodně – od praktických věcí a hi-tech novinek chystajících se k uvedení na trh, přes technologické koncepty i ukázkou kuriozit, jako je futuristická skládací kytara LiberLive C1, která se obejde bez strun, až po skutečně bizarní nápady, jako např. sluchátka Bebird, která mají mj. také čistit uši.

## Stručný výběr některých nejzajímavějších

Consumer Electronic Show (CES) je od svého vzniku v roce 1967 pojat jako bombastická exhibice, jejímž cílem je představit novinky, které by se měly v daném roce objevit na trhu i když některé se mohou ocitnout ve slepé

uličce. Příkladem může být osud někdejšího hitu CES v podobě velkoformátových displejů a prostorového 3D zobrazení. Drahé TV, po kterém již neštěkne ani pes. Jejich místo zaplnily 4K displeje, miniaturní projektory a sofistikované mobily se všudypřítomným streamovaným obsahem.

Uvidíme, jaká budoucnost tedy čeká audiovizuální techniku, některé pozoruhodnosti dokumentující možnosti nových technologií se předvedly na CES 2025. Například LG odhalila vloni vůbec první průhledný televizor: LG Signature OLED T, a nyní si přístroj odbyl svou tržní premiéru. Zatím sice jen v USA a s cenou téměř 60 tis. dolarů (cca 1,5 mil. Kč) nebude příliš motivační. Nabízí dvojí zobrazení: průhledné nebo neprůhledné. S funkcí Always-On-Display se z OLED T stane „digitální

plátno“ pro prezentaci uměleckých děl či videí, druhou možností je funkce T-Bar, která ve spodní části obrazovky nabízí informační ukazatel zobrazující zprávy, aktuální počasí či názvy přehrávaných skladeb, zatímco zbytek obrazovky poskytuje výhled na prostor za ním.

## Inovace pro mobily a počítače

Nedílnou součástí show jsou mobilní telefony a s většinou z těch předváděných se můžeme již zanedlouho setkat. Pozornost tedy poutaly hlavně nekonvenční exponáty, jako např. hybrid extrémně odolného smartphonu a powerbanky, který představila firma Ulefone. Zhruba tři centimetry silný smartphone Armor 29 Ultra s displejem o úhlopříčce 6,67“ a obří 700g baterií s kapacitou 21 200 mAh má certifikaci IP69, je tedy plně vodotěsný a nevidí

mu ani pád z větší výšky, dokonce splňuje armádní certifikaci odolnosti MIL-STD 810H.

Firma Swippitt předvedla unikátní nabíječku, která svým vzhledem připomíná topinkovač. Slouží pro ultrarychlé dobíjení smartphonů během pár sekund. Výrobce demonstroval funkci systému na iPhone. K smartphonu je nutné připojit speciální pouzdro Swippitt Link, které obsahuje vlastní akumulátor, a právě v tomto triku tkví zázrak rychlodobíjení. V krabici, kam se mobil vloží, jsou připraveny už plně nabitě baterie, které pak zařízení u pouzdra bleskurychle vymění.

K vidění byla i první 500W nabíječka na světě Ugreen Nexode. Má 6 portů USB – 5 x USB-C (jeden z nich podporuje až 240 W, zatímco další čtyři nabízejí každý 100 W) a jeden USB-A s max. výkonem 20 W.

Firma OhSnap, výrobce krytů pro iPhone, představila inovativní herní ovladač s názvem MCON, který umožní přeměnit jakýkoliv iPhone na kapesní herní konzoli s řadou funkcí. Na rozjetí masové výroby skládacího herního ovladače k mobilu se jim herní fanoušci složili na zhruba 37,5 mil. Kč, takže k zahájení výroby by už nemělo nic bránit a firma plánuje jeho uvedení na trh ještě letos.

Z mobilu lze udělat i kapesní observatoř – stačí připojit kompaktní teleskop, který se díky sklápěcí konstrukci vejde i do kapsy. Seestar S30 je založený na senzoru Sony IMX662, který dovede pořizovat momentky noční oblohy v rozlišení Full HD, má s aplikací, která je k dispozici pro Android i iOS, zpřístupnit astrofotografii začátečníkům i nadšencům.

Společnost Lenovo ukázala první notebook s rolovací obrazovkou ThinkBook Plus Gen 6 Rollable, který umožňuje rozšířit obrazovku pouhým stiskem tlačítka. Flexibilní panel se může roztáhnout až na 16,7 palce a při složení zmenšit na standardních 14 palců. První koncept byl představen už předloni na technologickém veletrhu MWC v Barceloně, nyní je již připraven pro sériovou výrobu a na trhu by se měl objevit letos. Kvůli rolovacímu displeji narostla hmotnost na 1,7 kg, nicméně podle výrobce by ji mohla ocenit řada uživatelů, např. cestovatelé.

### Zdraví pod taktovkou AI

Umělá inteligence (AI), ukrytá v chytrém zrcadle CardioMirror tchajwanské firmy FaceHeart, je charakterizována výrobcem jako „začátek nové éry v osobní diagnostice“. Do zrcadla již nebudeme nahlížet jen kvůli vzhledu, ale i kvůli zdraví, bude totiž fungovat jako domácí lékař – potřebné skenování pro příslušnou analýzu provede během pouhých 45 sekund.

Obdobné zařízení, ovšem zatím jen jako holistický koncept, představovala firma Withings v podobě chytrého celotělového zrcadla Omnia, které je vybaveno integrova-



nými senzory a AI pro posouzení a interpretaci složení těla, zdraví srdce, funkce plic, výživových trendů apod.

AI obsahuje i zdravotnické robotické křeslo, které na CES přivezla firma Bodyfriend, a které získalo i ocenění v kategorii digitálních

Letošní ročník přilákal přes 130 tis. návštěvníků a více než čtyři tisíce vystavovatelů.

zdravotnictví jako špičkový příklad spojení AI a robotiky. Křeslo je zaměřené na zlepšení zdraví a kvalitu života, a představuje kombinaci pokročilého masážního křesla a zdravotní pomůcky.

Na zlepšování zdraví je zaměřena i elektronická lžice firmy Kirin, která pomocí jemné elektrické stimulace (a ošálení) chuťových buněk umožňuje zásadním způsobem omezit konzumaci soli tak, že její absence není na samotném jídle znát.

Zatímco chytré prsteny jsou obvykle vyhrazeny pro sledování zdravotních údajů, jako např. Circular Ring 2 francouzské firmy Circular, který s vylepšenými chytrými funkcemi s AI měří aktivitu a zdraví srdce a má dokonce povolení FDA pro pořízení EKG a detekci fibrilace síní (AFib), chytrý prsten společnosti Lotus umožňuje (bez aplikace či wifi) ovládat vypínače tak, že na ně ukážete. Po stisku tlačítka v prstenu se aktivuje vypínač, na který nositel ukáže (kompatibilní zařízení zahrnují světla, ventilátory, AC jednotky nebo televizory).

### Svět viděný skrze (chytré) brýle

Na CES byla prezentována celá řada chytrých brýlí a zařízení pro virtuální či rozšířenou realitu, které již z experimentálních systémů dospěly do fáze reálné využitelnosti a nabízejí celou plejádu funkcí od zobrazování informací

na displejích ve formě brýlových skel, možnosti nahrávání obrazu i zvuku a pořizování fotografií v různých úrovních rozlišení (včetně 4K), audiofunkcí apod.

Chytré brýle Halliday AI představují nositelnou technologii s unikátním neviditelným displejem. Poskytují např. funkce brýlí podobných Meta Ray-Bans, ale s výrazně lehčím a uhlazenějším tvarem. Na rozdíl od běžných chytrých brýlí s displeji založenými na čočce, integruje Halliday nejmenší optický modul na světě (pouhých 3,6 mm) přímo do rámu. Navzdory své velikosti nabízí displej zorné pole srovnatelné s 3,5palcovou obrazovkou, poskytuje čistotu i funkčnost, aniž by ▶



byla ohrožena samotná čočka. AI displej Digi Window zobrazuje zeleně zbarvenou grafiku, jako jsou ikony, text a symboly, podporuje překlady AI v reálném čase ve více než 40 jazycích, upozornění (texty, názvy hudby), a dokonce i podrobnou navigaci „od zabočení k zabočení“.

Za pozornost stojí i chytré sluchové brýle Nuance Audio, které mají 6 mikrofonů rozmístěných po rámech pro zachycení zvuku, přičemž reproduktory umístěné nad uchem přímo zesilují zvuk. Mikrofony mají dva režimy, které buď pomohou soustředit se na mluvící osobu, nebo zesílit okolní zvuky v závislosti na tom, co chce nositel slyšet.

Kromě nových brýlí Rokit o váze pouhých 49 gramů s vestavěnou 12 MPx kamerou zaujaly i elegantní chytré brýle Chamelo Aura Rx, které disponují elektronickou vrstvou umožňující okamžitou změnu odstínu mezi čtyřmi barvami nebo čtyřmi úrovněmi odstínu klepnutím na dotykové kapacitní tlačítko na bočním rámu. Brýle se plně přizpůsobí prostředí a nabízejí i možnost podpory čoček na lékařský předpis.

### Na silnici, na pole i do vzduchu

O CESu jako futuristickém autosalonu už řeč byla, takže jen pro představu některé z exponátů. Elektromobil, do jehož kufru se vejde letoun, již by měl být realitou příští rok, podobně jako dva prototypy elektromobilů řady 0 od Hondy (SUV a Saloon), z nichž oba se mají začít vyrábět v roce 2026, nebo luxusní elektrický sedan Afeela 1 od Sony Honda

**7** Firma **Bodyfriend spojila AI** a robotiku v zařízení, které kombinuje pokročilé masážní křeslo a zdravotní pomůcku.

**8** **Malý chlupatý Mirumi** je plachý robot, který má vyvolávat pozitivní emoce, bavit lidi a podněcovat interakce.

**9** **Sony a Honda** předvedly technologiemi nabitý prémiový elektrický sedan Afeela 1 již v sériové podobě.

Mobility. Kromě řady dalších elektromobilů i konceptů, které by se mohly během příštích let objevit na silnicích, se na CES představila i další futuristická vozidla, jako např. elegantní autonomní traktor Agri Concept 2.0 japonského výrobce Kubota. Traktor je schopný se dobít z 10 na 80 % za 6 minut a přepínat mezi autonomním a manuálním ovládním díky panelu, který se zvedne a odhalí sedadlo i ovládací prvky řídiče.

Společnost Continental představila koncept palubní desky Emotional Cockpit, umožňující snadné vytváření a změnu dekorů podle vlastních preferencí. Emotional Cockpit má 1,3 m dlouhý a 4 cm vysoký E-Ink Prism displej využívající technologii používanou např. ve čtečkách e-knih, a stejně jako v jejich případě je omezen pouze na zobrazování černé a šedé barvy.

Automobilka BMW prezentovala novou verzi systému iDrive, který přináší zcela novou podobu palubní desky, nový operační systém i přepracované ovládní na volantu. Rozhraní iDrive, které by mělo být součástí všech budoucích modelů značky, tvoří centrální displej infotainmentu, nový multifunkční volant, dis-

plej Panoramic Vision a volitelný 3D head-up displej. Systém Panoramic Vision je umístěn těsně pod čelním sklem a sahá od jednoho sloupku k druhému. Je rozdělen do tří částí, přičemž sekce před řídicím funguje jako digitální přístrojový štít zobrazující nejdůležitější informace o jízdě. Zbývající dvě části nabízejí nastavitelné rozhraní s možností doplňkových informací (navigace, informace o výkonu, točivém momentu či přetížení, o přehrávané hudbě apod.) viditelné všem členům posádky. Ve středu palubní desky je samostatný displej tradičního infotainmentu, přičemž informace z něj půjde potažením prstu přenášet na Panoramic Vision.

### Roboty praktičtí i s otazníkem

Na CES nechyběly ani roboty včetně humanoidních, kteří paradoxně nepřitahovali takovou pozornost (např. Aria, robot s AI v životní velikosti schopný vyjadřovat emoce a zapojovat se do konverzací firmy Realbotix) jako Mirumi, malý chlupatý plachý robot firmy Yukai Engineering. Byl navržený, aby vyvolával pozitivní emoce, bavil lidi a podněcoval interakce. Jeho jediným účelem je být roztočím. Připnutý na tašce nebo batohu pozoruje okolní svět a díky vestavěným senzorům dokáže schovat při přiblížení svůj obličej.

Podobně bizarním příkladem, co vše může obsáhnout současné pojetí robotiky, je nový robot Mi-Mo japonské firmy Jizai. Ačkoli je výrobcem prezentován jako první přizpůsobitelný univerzální robot na světě poháněný AI, jeho fyzická podoba připomínající šestinohou dřevěnou stoličku, na níž trůní stolní lampička, která slouží jako hlava a komunikační systém, příliš důvěry v toto tvrzení nevzbuzuje a radí robota spíše do segmentu kuriozit.

Z opačného soudu je např. modulární robotická sekačka nebo ryze praktické zařízení německé firmy Bionic: exoskeleton Apogee Ultra, popisovaný jako nejvýkonnější na světě. Nabízí 36 kg aktivní podpory zvedání, takže zdvihnout 41kg zátěž bude jako zvednout pouhých 5 kg. Inovativní zařízení využívající AI k přizpůsobení pohybům a potřebám uživatele je navrženo pro průmyslová odvětví vyžadující časté zvedání, jako je stavebnictví nebo i zdravotnictví, kde by pomáhalo sestřám při zvedání a přemísťování pacientů.

Americká společnost Tangible Future představila zajímavé řešení, které umožňuje udělat robota z jakéhokoliv smartphonu, k němuž stačí připojit robotické tělo s pásovým pohonem. To se umí vyhybat překážkám a dovede rozeznat i konec stolu. V mobilu aktivuje Looi chatbota ChatGPT, díky němuž si může dokonce i povídat. Dokáže rozpoznat konkrétní uživatele, nabízí jednoduché minihry, poslouží jako pojízdný stojánek i bezdrátová nabíječka pro telefon. ■

**Josef Vališka**



# TECHNIKA LETOS OPĚT OVLÁDNE BRNO!

Na Fakultě podnikatelské VUT v Brně proběhne ve dnech 27. a 28. února další ročník největší technické soutěže na VUT – Brno Student Engineering Competition (BSEC). Studentům nabízí možnost seznámit se s reálnými problémy firem z praxe, vyzkoušet své schopnosti tvořit a komunikovat.



Tuto unikátní akci pořádá studentský spolek BEST Brno (Board of European Students of Technology) a je určena pro všechny studenty brněnského VUT bakalářského a magisterského programu, nezávisle na fakultě nebo zaměření. Nabízí jim jedinečnou příležitost vyzkoušet si práci v týmu, hledat řešení praktických problémů, rozvíjet své prezentační dovednosti i dozvědět se více o možnostech svého budoucího profesního uplatnění. A kromě nezapomenutelného zážitku také šanci vyhrát hodnotné ceny.

Soutěžít budou tři- až čtyřčlenné týmy, ale přihlásit se mohou studenti i jako jednotlivci. Týmy mohou být sestaveny kombinací ze všech fakult VUT, jedinou podmínkou pro přihlášku do soutěžní kategorie je, aby danou fakultu studoval alespoň jeden člen soutěžního týmu.

Týmy budou pracovat na zadáních připravených ve spolupráci s předními firmami z technického prostředí, které vyhledávají proaktivní studenty účastníci se mimoškolních aktivit, jejich úkolem bude najít během 12 hodin vyřešení originálních zadání z praxe.

Soutěž, která se letos uskuteční na Fakultě podnikatelské VUT a na Fakultě

elektrotechniky a komunikačních technologií VUT, proběhne ve 4 kategoriích: Wire it, Plan it, Analyse it a Code it, přičemž každý soutěžní tým se může zúčastnit právě v jedné z kategorií.

V soutěžní kategorii Wire it bude úkolem zprovoznit funkční model z poskytnutého materiálu, náradí a vývojové desky, sekce Analyse it je určena pro rozvoj analytické dovednosti a pak její prokázání při práci s daty a hledání skrytých souvislostí. V kategorii Code it dostanou týmy možnost ověřit si své programátorské schopnosti i kreativní myšlení na praktickém problému z praxe, a čtvrtá kategorie Plan it je zaměřena především na získávání a vyhodnocování informací z dostupných zdrojů. V ní si soutěžící vyzkoušejí řešení technického problému, kde výstupem je kreativní řešení problému a jeho prezentace odborné porotě.

**Soutěž probíhá ve 4 kategoriích, přičemž každý tým se může zúčastnit v jedné z nich.**

Do porot jednotlivých kol dosazují pořadatelé BSEC odborníky, kteří k zadaným tématům mají blízko a účastníci soutěže se tak mohou seznámit s pedagogy VUT nebo zástupci renomovaných partnerských firem, kteří se podílejí na tvorbě zadání.

Před samotným zahájením soutěže proběhlo 22. února předkolo v podobě hodinového online testu obsahujícího otázky dle vybraných kategorií, který si mohli soutěžící spustit kdykoli během následujících 24 hodin. Jeho účelem bylo prověřit nejen znalosti účastníků, ale také jejich kreativitu, logické myšlení a schopnosti týmové spolupráce. Šest nejúspěšnějších týmů předkola z každé kategorie pak postoupilo do prezenčního kola. Soutěž začíná 27. února v 8 hodin ráno a končí ve 14 hodin následujícího dne 28. února.

Součástí akce je také doprovodný program – job fair, což je příležitost pro studenty navštívit stánky partnerských firem, osobně se setkat se zástupci společnosti a získat informace o pracovních možnostech, stážích nebo kariéřním růstu. ■

**Milota Pišteková**

# ŠANCE NEJEN PRO SPALOVACÍ MOTORY

Cesta k elektromobilitě se zadržává, což ukázaly loňské výsledky červnových voleb do EP i prezidentské volby v USA. O elektromobilitu totiž neztrácejí zájem jen politici, ale hlavně zákazníci. Na evropském trhu klesly meziročně registrace nových elektromobilů o 5,8 %, zatímco vozy se spalovacími motory vykazují růst.

V zemích EU bylo loni od ledna do září registrováno cca 1,05 milionu nových elektromobilů, jejich podíl na všech registracích dosáhl 13,1 %, přičemž jejich provozovatelé dnes mají k dispozici přes 792 tisíc veřejných dobíjecích bodů. V Česku bylo do konce září provozováno necelých 32 tisíc elektromobilů, přičemž bezmála třetina přibyla díky loňským masivním dotacím státu pro podnikatele. Představuje to však zatím pouze 4,2 % na celkových registracích. Mimo chodem v Česku dnes najdete okolo 5,5 tisíce veřejných dobíjecích bodů, nicméně 72 % pro pomalé AC dobíjení o výkonu 22 kW a 23 % pro rychlejší DC dobíjení (50 kW). Pouze 5 % slouží pro ultra rychlé DC dobíjení s výkony od 150 kW.

Zdá se, že elektromobilita se i přes masivní dotace neprosazuje tak, aby v roce 2035 mohla skončit výroba spalovacích motorů. Například Mercedes-Benz ještě loni vyhlížel elektrickou budoucnost dříve než v roce 2035, ale nyní už jeho představitelé říkají něco jiného.

„Nelze předpovědět, zda prodáme náš poslední spalovací motor v roce 2030, 2033 nebo 2035, protože o tom rozhodnou zákazníci,“ říká předseda představenstva Ola Källenius.

Předsedkyně Evropské komise Ursula von der Leyenová loni podpořila Antverpskou deklaraci a také trvá na tom, že se v roce 2026 přehodnotí zákaz spalovacích motorů. A nebylo to pouze v rámci její kampaně pro znovuzvolení do čela komise. Odpor Evropanů roste, dotace na elektromobily přestávají téct a automobilky na elektromobilitě nevydělávají. Loni na jaře ostatně Evropský parlament „objevil Ameriku“ a vytvořil reglement, v němž se říká, že elektromobily nejsou klimaticky neutrální. S tímto zákonem lze zákaz spalovacích motorů v roce 2026 zrušit a v Bruselu konečně dostávají prostor hlasy, které se o to budou snažit.

Důvodem tohoto obratu není nic jiného než peníze. Na rozdíl od elektromobilů totiž prodej automobilů se spalovacími motory přináší zisk i bez dotací. Přišli na to ve skupině Stellantis, když na evropský trh vrátili své uživatelské modely se spalovacími motory, a chybnou sázku na elektromobilitu nyní



- 1 Čistý elektromobil je uhlíkově neutrální pouze v místě provozu, jinak emituje velké množství CO<sub>2</sub>.
- 2 Zelené aktivity nebudou mít s novou administrativou Donalda Trumpa za oceánem rozhodně zelenou.
- 3 Elektromobily nejsou tak bezemisní, jak se uvádělo, oproti spalovacím motorům začnou být ekologičtější až po ujetí 90 000 km.

pocítuje kvůli ekonomickým problémům také koncern Volkswagen. I on si ale jako zálohu ponechal výrobu zážehových i vznětových motorů. Také v USA chtěli plánovaný harmonogram přechodu na e-mobilitu změnit a termíny o několik let posunout. Nyní je již jasné, že s novou administrativou Donalda Trumpa nebudou mít zelené aktivity za oceánem rozhodně zelenou...

## Co je ekologičtější?

O uhlíkové neutralitě elektromobilů a spalovacích motorů koluje mnoho mýtů. Studie německého svazu inženýrů VDI přináší fakta a porovnává hodnocení životního cyklu elektromobilů, plug-in hybridů a vozů se spalovacími motory (VW ID.3 a Golf, Ford Focus, Toyota Corolla Hybrid) z hlediska emisí CO<sub>2</sub>, které nevznikají jen během jízdy, ale také při výrobě a jejich likvidaci/recyklaci.

Zjistilo se, že až po najetí 90 tisíc kilometrů jsou elektromobily šetrnější ke klimatu než konvenční automobily. Kdyby se nabíjely pouze zelenou elektrinou, klesne tato hodnota na 65 tisíc km. V dlouhodobém testu si z hlediska klimatické bilance nejlépe vedl elektromobil (24,2 tuny CO<sub>2</sub> v životním cyklu do 200 000 km) před plug-in hybridem



(24,8 tuny). V druhém případě však potenciál úspor emisí závisí na tom, jak vysoký je ve skutečnosti podíl elektrické energie na provozu vozidla. Na třetím místě se umístil zatracovaný turbodiesel (33 tun  $\text{CO}_2$ ) a na čtvrtém zážehový motor (37 tun  $\text{CO}_2$ ).

Studie přitom nezohledňovala vliv alternativních paliv, jako je např. pomalu se rozšiřující HVO, popřípadě e-paliva. Do studie nebyl zahrnut ani vodíkový palivový článek. Kvůli ceně se jeho využití u osobních automobilů totiž nezdá být v dohledné době reálné.

### Jaké jsou alternativy?

Vzdávat se dekarbonizace nikdo nechce, ale je třeba hledat alternativy, které by dokázaly zachovat stávající infrastrukturu pro spalovací motory a přitom neškodily životnímu prostředí. Jednou z takových alternativ jsou právě e-paliva. Ostatně tím špatným není spalovací motor, ale současná paliva, která mají dopad na životní prostředí. Na e-palivech je přitažlivá jejich neutrální uhlíková bilance, jelikož se vyrábí z vodíku a oxidu uhličitého pomocí zelené elektřiny a uvolní se při jejich provozu

jen tolik  $\text{CO}_2$ , kolik bylo získáno z atmosféry při jejich výrobě.

Zastánci elektromobility budou okamžitě oponovat, že výroba e-paliv je energeticky náročná a pokud by se použila zelená elektřina rovnou k provozu elektromobilů, bylo by to mnohem výhodnější. A mají pravdu. Jenže při zvažování celkové účinnosti systému je třeba uvažovat také o tom, kde neefektivnější zelenou elektřinu vyrábět. V současné době se počítá s tím, že evropské elektromobily bude pohánět zelená elektřina ze solárních parků a turbín postavených na území starého kontinentu. Jenže na zeměkouli jsou místa, kde se dá zelená elektřina vyrábět mnohem efektivněji. A právě to je příležitost pro e-paliva. Elektrická energie se totiž obtížně přepravuje.

**Jakmile dosáhnou e-paliva tržní zralosti, lze je tankovat na současných čerpacích stanicích.**

### Zdroje zelené elektřiny

Například v Německu dosahují fotovoltaické elektrárny účinnosti využití pouze 10,5 %. Přitom v jižních zemích, na Blízkém východě a v severní Africe je to minimálně dvakrát tolik. Podobné je to i s větrnou energií. V centrální části Německa mají větrníky průměrnou účinnost 22 %, u Severního moře třicet, ale na jihu Německa jen 17 %. Stejná turbína v Patagonii však dosahuje účinnosti až 75 %. V Chile se proto vyrobí 70krát více zelené energie, než je země schopná spotřebovat.

Na základě těchto zkušeností lze na e-paliva nahlížet jinou optikou. Nezáleží totiž na tom, jak efektivní je výroba, ale jak se získává energie, která k této výrobě slouží. Výroba e-paliv v Polabské nížině ze vzdušného  $\text{CO}_2$  a zeleného vodíku by měla stejný smysl, jako kdybychom chtěli na Vysočině pěstovat pomeranče. Pokud chce být Evropa dekarbonizována do roku 2050, musí tak jako tak OZE dovážet, a to se bez e-paliv neobejde.

### Široké využití

E-paliva z obnovitelné energie mají obrovský potenciál. Jejich chemické vlastnosti odpovídají fosilním palivům, mají vysokou hustotu energie a lze je snadno přepravovat i skladovat. Mohou nahradit běžná minerální paliva i maziva a mohou být použity ve všech druzích dopravy, při vytápění nebo jako náhrada ropy v chemickém průmyslu. A lze je také míchat v libovolném poměru s fosilními palivy.

Zanedbatelné nejsou také minimální náklady na přechod k bezuhlíkaté energetické transformaci dopravy u její infrastruktury. Efekt je přitom obrovský. Vždyť pouze 10% příměs e-paliv ve fosilní naftě nebo benzínu má stejný účinek na snížení emisí  $\text{CO}_2$  jako bezemisní provoz všech nových elektromobilů, které by se dva roky nově registrovaly na evropském trhu a byly provozovány pouze na elektřinu z obnovitelných zdrojů.

Bateriový elektromobil je uhlíkově neutrální pouze v místě provozu, jinak emituje velké množství  $\text{CO}_2$ . K tomu je třeba neustále rozšiřovat nabíjecí infrastrukturu, což potřebuje obrovské investice a zvyšuje odběr elektrické energie, které v Evropě není nadbytek. Další alternativou je vodík do palivových článků. Na jeho plnění a distribuci je nutné vytvořit infrastrukturu, která je násobně dražší než současné čerpací stanice na kapalná paliva.

Používání e-paliv je v tomto ohledu jednoduché a snadno implementovatelné. Jakmile dosáhnou tržní zralosti, lze je jednoduše natančovat na současné čerpací stanici. A navíc jsou emise sazí u e-paliv mnohem nižší než u nafty z ropy. Dostanou tedy e-paliva v rámci EU zelenou stejně jako elektromobily? Uvidíme, ale měli bychom jim dát šanci. ■

**Jiří Kaloč, BusinessCar**

# NOVÁ POVINNOST PRO FIRMY ZABÝVAJÍCÍ SE UMĚLOU INTELIGENCÍ

Od února letošního roku začala platit část AI aktu, která se týká zakázaných praktik, a tím i nová povinnost pro firmy vycházející z nařízení EU AI Act a článku 4. Vztahuje se na všechny subjekty, jež vyvíjejí nebo implementují umělou inteligenci.



Jak upozorňuje Česká asociace umělé inteligence (ČAUI), zvláště zbystřit a mít se na pozoru by měly organizace, které vyvíjejí nebo implementují vysoce rizikové AI systémy. Právě pro ně budou totiž platit přísnější požadavky, včetně nutnosti zajištění lidského dohledu nad výstupy těchto technologií. Firmy nyní mají půl roku na přípravu – od srpna 2025 by měl totiž začít ostrý dohled a sankcionování porušení pravidel.

Ačkoli nové předpisy nejsou mediálně avizovány bombastickými titulky, neznamená to, že by jejich porušení procházelo bez povšimnutí, ačkoli pokuty podle všeho zatím udíleny nebudou. Důvodem je mj. skutečnost, že v ČR dosud neexistuje (a tedy ani nefunguje) žádný úřad, který by povinnosti vyplývající ze zmíněného nařízení vymáhal, a ačkoli sankční ustanovení AI Act začnou platit od 2. srpna letošního roku a článek 4 mezi nimi přímo nefiguruje, tento

stav nebude patrně trvat věčně. Navíc může být nízká úroveň AI gramotnosti v budoucnu přítěžující okolností při posuzování dodržování dalších povinností.

Na vlnu nových povinností vyplývajících z předpisů, nicméně už stačili hbitě naskočit ti, kdo se snaží využít obav z dopadu nových předpisů k snadným ziskům – při porušení pravidel systémy umělé inteligence totiž může hrozit drakonický postih. Firmy, které vyvinou nebo použijí AI v rozporu s AI Actem, mohou čelit pokutám až 7 % svého ročního obrátu nebo 35 mil. Eur.

**Nařízení požaduje zajištění dostatečné úrovně dovedností a chápání systémů AI včetně jejich rizik.**

V poslední době se tak na českém trhu začaly objevovat nabídky různých webinářů a certifikací slibujících snadné splnění požadavků zmíněného článku 4. Jak nicméně upozorňuje ČAUI (která na svém webu <https://asociace.ai/eu-ai-act/>) nabízí i detailní informace k dokumentu EU AI Act, takovému univerzální kurzy a instantní certifikáty nemají žádnou oficiální platnost a nejsou nutné.

„Pokud organizace skutečně potřebují formální potvrzení o vzdělávání v oblasti AI, doporučuji se zaměřit na individualizované interní školení nebo dlouhodobé vzdělávací programy zaměřené na praktické využití umělé inteligence,“ říká Lukáš Benzl, ředitel ČAUI.

Pokyny k zakázaným praktikám umělé inteligence podle EU AI Act zveřejnila v únoru Evropská komise na svém oficiálním webu. I když nejsou přímo právně závazné, dávají jasnou představu o tom, co už v EU s umě-

lou inteligencí není možné dělat, a co už může být „za hranou“. Pro lepší představu může posloužit i následující výpis nejdůležitějších bodů ze zmíněného dokumentu, shrnující pokyny, které prakticky popisují zakázané praktiky.

#### AI nesmí manipulovat podprahovými technikami

Reklamy nebo chatboty nesmí ovlivňovat lidi skrytými signály, které obcházejí jejich vědomé rozhodování. Což znamená konec praktik tzv. neuromarketingu, který působí na podprahové ovlivňování vůle lidí bez jejich vědomí.

#### Žádná AI nesmí zneužívat slabiny lidí

AI nesmí cílit na děti, seniory, osoby s postižením nebo lidi v tíživé finanční situaci a ovlivňovat jejich chování ve svůj prospěch.



#### Sociální skórování v EU není povoleno

Sociální skórování s dopadem na přístup k běžným službám (jako je např. systém „hodnocení občanů“ podle jejich chování, fungující v Číně apod.) je v EU zcela zakázané.

#### Zakázán je automatický sběr obličejů z internetu

Firmy nesmí hromadně sbírat a analyzovat snímky obličejů z webu nebo záběry z bezpečnostních kamer k vytvoření databází pro rozpoznávání tváří.

#### Rozpoznávání emocí na pracovišti

Umělá inteligence nesmí analyzovat emoce zaměstnanců v práci nebo studentů ve školách – s výjimkou zdravotních a bezpečnostních důvodů, tzn. výhradně pro lékařské účely.

#### Omezení biometrické kategorizace

AI nesmí analyzovat biometrické údaje a zařazovat a systemizovat lidi podle rasy, politických názorů, víry nebo sexuální orientace.

#### Využití AI v policejních či dohledových službách

Policie nemůže sledovat lidi pomocí AI v reálném čase (až na zákonem stanovené výjimky). Systémy pro biometrickou identifikaci na veřejných místech v reálném čase nejsou povolené, s výjimkou hledání pohřešovaných osob, pátrání po nebezpečných pachatelích nebo k zabránění teroristických hrozeb. Zakázané jsou rovněž prediktivní AI systémy, tzn. snahy předpovídat zločince jen na základě osobnosti (podobně jako např. funguje systém ve známém sci-fi filmu *Minority report*). ■

Jan Příkrýl

## KYBERBEZPEČNOST PO NOVÉM OVLIVNÍ I NEJMENŠÍ PODNIKY

V České republice dostane kybernetická bezpečnost přísnější pravidla. Zatímco dosud se zákonná regulace v této oblasti týkala jen asi 400 subjektů, nový zákon, který implementuje evropskou směrnici NIS2, rozšíří povinnosti na více než 6000 subjektů z okruhu poskytovatelů digitálních služeb.

Zákon, který implementuje evropskou směrnici NIS2, aktuálně projednává Poslanecká sněmovna, a očekává se, že účinnosti nabude v polovině roku 2025. České firmy tedy mají jen omezený čas pro přípravu na zásadní změny, které nová legislativní úprava týkající se kybernetické bezpečnosti přináší.

Podstatné je, že nový zákon se už nebude týkat jen velkých firem. Jeho působnost zahrnuje mezi zmíněnými 6 tisíci organizacemi nejen velké firmy, ale i malé podniky a dokonce mikropodniky. Zaváděná pravidla tak nově zasáhnou velké korporace i firmy s méně než 10 zaměstnanci, přičemž povinnosti malých podniků a mikropodniků budou záviset na poskytované službě.

Specifické případy, kdy i nejmenší podnik musí splňovat požadavky zákona, se týkají zejména služeb, které mají významný dopad na kybernetickou bezpečnost, takže mezi nejmenší firmy, které se nevyhnou přísnějším pravidlům, patří např. poskytovatelé veřejně dostupných elektronických komunikací. Zákon zahrne i některé malé firmy, jako jsou poskytovatelé cloudových služeb, datových center nebo sítí pro doručování obsahu.



Dopad nového zákona o kyberbezpečnosti pocítí i malé firmy.

Důvodem je vliv těchto služeb na kritickou infrastrukturu, jako je energetika, doprava či zdravotnictví, kde i malý podnik může v této oblasti představovat významný článek, takže musí splňovat příslušné bezpečnostní standardy.

Nový zákon zavádí nejen povinnosti – mezi ty hlavní patří zavedení technických

a organizačních opatření a pravidelné hlášení kybernetických incidentů – ale i vysoké sankce za jejich nesplnění či porušení. Firmy, které nesplní požadavky, tak mohou čelit pokutám až do výše 250 mil. Kč nebo 2 % ze svého ročního obrátu. ■

Petr Sedlický

## NEJSTRMĚJŠÍ LANOVKA JE PLNĚ AUTONOMNÍ

Švýcarsko zařadilo na seznam svých „nej“ další technologický zázrak. V Bernských Alpách byla v prosinci loňského roku uvedena do provozu nejstrmější lanovka na světě.

Lanovka spojuje vesnici Stechelberg s horským letoviskem Mürren a na 1194 m dlouhé trase překoná výškový rozdíl 775 m za pouhé čtyři minuty. Souprava pojme až 85 cestujících a funguje plně autonomně díky moderním kamerovým a senzorovým systémům.

Cílem ambiciózního projektu Schilthornbahn 20XX je výrazné zkrácení jízdní doby z původních 32 minut na pouhých 18 minut. Celý systém zahrnuje tři úseky vedoucí ze Stechelbergu přes Mürren a Birg až na vrchol Schilthorn, kde se nachází slavná ikonická otáčivá restaurace Piz Gloria, která získala proslulost zejména díky bondovce z roku 1969 „V tajné službě Jeho Veličenstva“.

Unikátní panoramatická restaurace, považovaná za první otáčivou restauraci na světě, se každých 45 minut otočí kolem své osy a nabízí tak 360stupňový výhled na více než 200 horských vrcholů, za ideálních podmínek je možné zahlédnout i vzdálený Montblanc. ■



## TOYOTA CHAMOIS SE ZBRAŇOVOU STANICÍ

Loni převzala Armáda ČR v rámci modernizačních programů poslední vozidla Toyota Hilux pořízená na základě smlouvy uzavřené v listopadu 2020 s vítězem výběrového řízení, společností GLOMEX Military Supplies.



Už před časem byla AČR představena evoluční úprava Toyota Chamois umožňující průchodnost i nejnáročnějším terénem se zvýšeným podvozkem o 50 mm, s většími koly, rozšířenými blatníky a chráněným podvozkem. Ve výbavě je rovněž systém zatemnění a nočního vidění odpovídající normám NATO.

Nyní je výsledkem spolupráce další modifikace – Toyota Chamois vybavená automatickou zbraňovou stanicí ZS-M v ráži 12,7 mm. Jedná se o lehký, dálkově ovládaný zbraňový systém, vybavený kulometem M2HB-QCB s amortizací a motorickým napínáním, lafetovaný ve

zbraňovém manipulátoru se stabilizací. Zásobování kulometu municí je řešeno velkokapacitní schránou s ohebným pásovodem. Pro zaměření je stanice vybavena senzorickým kontejnerem obsahujícím přehledovou TV kameru s optickým zoomem, dvě zaměřovací TV kamery, IČ kameru, laserový dálkoměr a laserový značkováč.

Uvnitř kabiny se pro střelce operátora nachází pult s joysticky a integrovanou řídicí jednotkou s displejem. Střelbu s vysokou přesností je možno provádět v různých režimech včetně automatického sledování pozemních i vzdušných cílů. ■

## NEJVĚTŠÍ VĚTREM POHÁNĚNÁ LOĎ

Plavidlo Sohar Max, postavené v roce 2012, se díky upgradu novou technologií, kterou získalo v čínské loděnici na ostrově Čou-šan, stalo největší lodí světa, která používá pro svůj pohon také vítr.



Na obří nákladní loď Sohar Max, která je určena pro přepravu rudy (uveze až 400 tisíc tun), bylo naistalováno pět speciálních válců využívajících proudění

vzduchu – jedná se o tzv. Flettnerův rotor.

Dosud jde o největší plavidlo, které tuto technologii využívá, díky tomu by mohla mít spotřebu paliva zhruba o 6 % nižší,

což v ekvivalentu uhlíkových emisí odpovídá úspoře tří tisíc tun CO<sub>2</sub> za rok. Tyto speciální „plachty“ lze složit, aby neomezily manipulaci s nákladem v přístavech.

„Dochází k nárůstu zavádění pohonu využívajícího vítr a instalace našich rotorových placht v tomto měřítku je přelomovým okamžikem v úsilí o dosažení udržitelnosti v námořním průmyslu,“ uvedl Nick Contopoulos, výrobní ředitel britské firmy Anemoi Marine Technologies, která speciální rotorové jednotky vyrobila s tím, že jde o významný mezník využívání větrného pohonu na komerčních dopravních lodích, protože prokazuje, že tato technologie může být využita i na největších nákladních plavidlech. ■



## VLAK JAKO Z TISÍCE A JEDNÉ NOCI

Už na podzim příštího roku by měl být v Saúdské Arábii uveden do provozu první pětihvězdičkový vlak na Blízkém východě, který na 1300 km dlouhé trase přes poušť propojí hlavní město Rijád s Qurayyatem.

Luxusní expres Dream of the Desert (Pouštní sen) je společný projekt saúdskoarabských drah, italské luxusní značky Arsenale a renomované designérky Aline Asmar d'Ammanové a má vnést na železnici luxus a odkázat na saúdskou kulturu a dědictví.



Vlakovou soupravu bude tvořit 14 vozů, v nichž bude 34 soukromých apartmá. Půjde v podstatě o palác na kolejích, který bude zářit zlatem, interiéru budou dominovat tmavší a béžové tóny se zlatými prvky a dekoracemi, ale i luxusní nábytek, do výzdoby se promítnou nejrůznější arabské motivy. Každý detail byl pečlivě navržen tak, aby oslavoval saúdské řemeslo, od složitých dřevěných řezbářských prací

a tkaných textilií až po ručně vyráběné osvětlení a vyřezávané detaily v zástěnách pro ochranu soukromí. Celkově výzdoba připomíná styl art deco, populární ve 20. a 30. letech minulého století.

Cesta vlakem má zabrat zhruba dva dny a pasažéři se mohou kromě opulentní výzdoby těšit také na prvotřídní gastronomii nebo kulturní zážitky. ■



## NA VRCHOL S LYŽEMI I BEZ LANOVKY

Švýcarská firma E-Outdoor uvedla pod názvem E-Skimo pozoruhodnou inovaci pro skialpinisty. Každá lyže disponuje odnímatelným motorem, li-ion baterií a speciálním běhounem se vzorem z otupených hrotů.

Bezpřevodové motory jsou vybaveny inerciální měřicí jednotkou, která snímá pohyb, a modulem GPS, jež nepřetržitě monitorují polohu každé lyže, váhu i úhel paty uživatele. Generovaná data se pak používají k automatické aktivaci každého motoru, čímž se zvyšuje svalová síla lyžaře. Pokud lyžař pustí některou z hůlek, senzor v rukojeti aktivuje zastavení podpůrných motorů. Toto technické vylepšení lyží přidá každé z nich asi 1,5 kg hmotnosti navíc.

Podle konstruktérů umožňuje E-Skimo lyžařům stoupat po svazích až o 80 % rychleji a s námahou o 30 % nižší než na lyžích bez této motorové posily. Na jedno nabití by systém měl vydržet zhruba tříhodinový provoz. Nehodí se však pro všechny typy lyží, ale jen ty robustnější, které však mají lepší sjezdové vlastnosti než ty lehčí.

Poté, co lyžař dosáhne požadovaného vrcholu, sejme a uloží asistenční komponenty do batohu (cca 1 minuta), a může vyrazit ke sjezdu ze svahu. ■

## SOUMLAK NÁKLADNÍCH OBRŮ: BELUGA SE LOUČÍ

Airbus ukončuje provoz své specializované nákladní divize Airbus Beluga Transport (AiBT), která létá s obřimi letouny určenými k přepravě nadrozměrných nákladů.



Stroj Beluga získal pojmenování podle podobnosti s kytovcem běluha a je největším nákladním letadlem svého druhu na světě. Do provozu

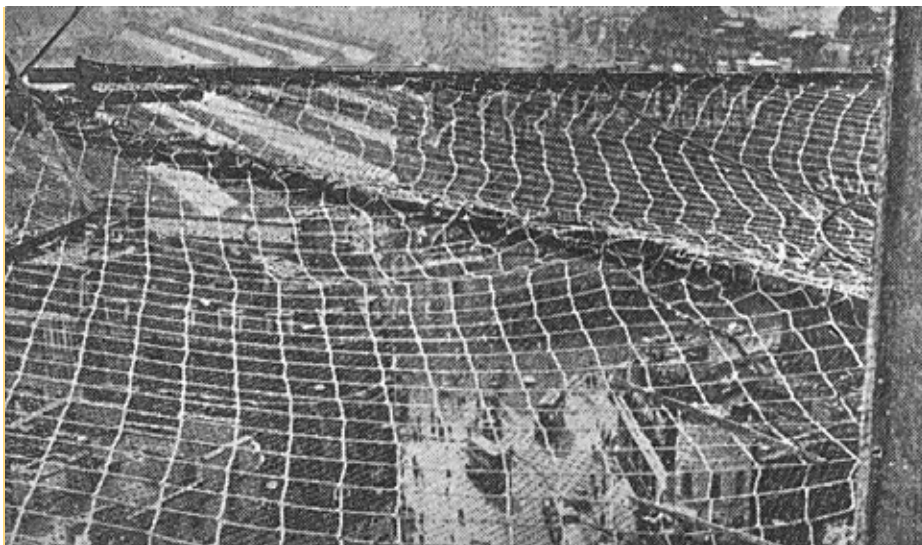
byl uveden v roce 1995 pro přepravu velkých částí letadel mezi výrobními závody Airbusu. V roce 2019 byla první generace letadel Beluga ST nahrazena většími Beluga XL, které i nadále převážely díly mezi závody Airbusu. O tři roky

později spustila firma i divizi AiBT, aby komerčně využila čtveřici letounů Beluga ST i pro externí zákazníky. Tento model unese až 47 tun užitečného zatížení a má největší vnitřní průřez nákladového prostoru na světě. Pojme náklad o šířce

7,1 m a výšce 2,7 m, takže našel využití při transportu nadrozměrných nákladů pro zákazníky z různých oblastí.

Airbus uvedl, že v některých oblastech nastal znatelný posun směrem k využívání námořní dopravy, i když poptávka po globální letecké přepravě zůstává vysoká. To však nebylo hlavním důvodem ukončení činnosti, jak uvedla mluvčí společnosti, byly to značné provozní komplikace, protože letadla vyžadují speciální vyškolené týmy a zařízení pro nakládku. ■

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



## BEZPEČNOSTNÍ NYLONOVÉ SÍŤ

Při výstavbě výškových budov se v zahraničí používá ochranných sítí z nylonových vláken, upevněných na nosné konstrukci z ocelových trubek ve vhodné výši, kterou je možno měnit s postupující výškou stavby. Síť má dvojitý bezpečnostní význam, jednak chrání stavební pracovníky před úrazem při nebezpečném pádu z obvodových stěn budovy, a pak také zabraňuje úrazům pracovníků a chodců na chodníku tím, že zachycuje předměty spadlé z výšky.

Síť široká 3,3 m se skládá ze dvou vrstev: Ze zachytivé sítě se šíří ok 10 cm, vyrobené z nylonového kordu zkoušeného na odolnost proti přetržení do 230 kg, a z výztužné řídicí sítě o pevnosti 550 kg.

## PROTI POŽÁRU

V Německé demokratické republice sestrojili jednoduché zařízení proti požáru. Skládá se ze skleněné trubky se dvěma elektrodami, které jsou od sebe izolovány krystalkou soli. Při zvýšení teploty se sůl roztaví a uzavře tím signalizační obvod hlásící nebezpečí.

## HOKEJ POD VODOU

Skupina zahraničních sportovců potápěčů dokazuje, že lední hokej lze hrát i bez ledu, a to dokonce pod vodou na dně bazénu. Hra je to prý sice pomalejší než na ledě, avšak je stejně tvrdá.



## MÍSTO PROFESORA

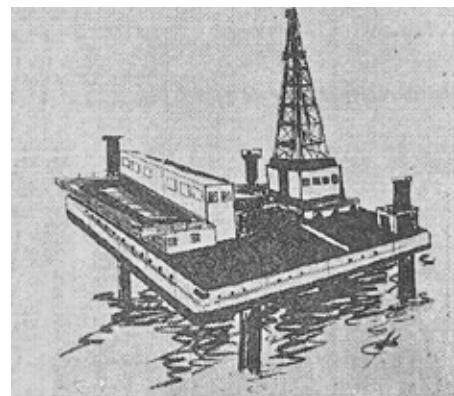
V USA byl vyvinut elektronický počítač určený pro vedení a kontrolu studentů během jejich přípravy. Otázku promítanou přístrojem na projekční ploše zodpoví student stisknutím příslušného tlačítka, které podle povahy otázky sám zvolí.

Zařízení buď potvrdí správnost odpovědi, nebo ji nepřijme a opakuje otázku znovu. Počítač má do jisté míry nahradit profesora a také být částečným řešením současného svízelného nedostatku učitelů a profesorských kádrů v USA.

## PLOVOUCÍ VRTNÉ VĚŽE

V Ázerbájdžánu se staví plovoucí vrtné zařízení v podobě pontonového umělého ostrova. Plavidlo o výtlačku 2400 tun má čtyři válcovité vysouvací opěry dlouhé 48 metrů, jimiž se v případě potřeby opírá o mořské dno. Jakmile totiž ponton zastaví, aby zahájil vrtné práce, vysouvají se opěry, až dosáhnou dna a vyzdvihnou celý ostrov nad hladinu moře do výšky střechy jedno-poschodového domu. S pomocí nového zařízení lze vrtat do hloubky až 1800 metrů.

V případě, že vrt nenarazí na naftu, opory se opět zvednou a celý umělý ostrov může volně odplout na jiné místo, což je jistě velká výhoda proti stacionárním vrtným věžím.



## SVĚTLE MODRÁ JÁDRA GALAKTIID

Velmi vzdálené galaktidy obsahují jádra světlé modré barvy, jak ukazují snímky souhvězdí Lyra, které zachytil kandidát fyziko-matematických věd Benjamin Markarjan v Bjurakanské astrofyzické observatoři Arménské Akademie věd. Podle jeho názoru to svědčí o neobvyklé povaze jader. Je patrné, že četná nahromadění galaktid představují nestabilní útvary a jejich jádra jsou velmi aktivní.

Snímky souhvězdí Lyra byly zachyceny teleskopy Schmidtova systému, který nedávno zahájil činnost a je vybaven moderními automatickými přístroji.

## KLADENÍ POTRUBÍ NOVÝM ZPŮSOBEM

V Anglii vymysleli nový způsob, jak ukládat potrubí do země. Do rýhy s polokruhovým dnem se vlije tekutý beton a do něho se vloží pryžová trouba naplněná vzduchem pomocí kompresoru. Navrch se naklade další vrstva betonu. Po ztuhnutí betonu se z pryžové roury vypustí vzduch a roura se vytáhne z betonového „obalu“.



## ŠICÍ STROJ NA VŠECHNO

Francouzští inženýři vyvinuli speciální šicí stroj, který nešíje jen obyčejným stehem, ale dokáže stehovat, obrubovat, začišťovat, ažurovat i vyšívat látku osmdesáti různými druhy ornamentů. Plisuje a řasí látku a lze ho používat i k látání vlněných a trikotových tkanin. Přišívá knoflíky a automaticky navléká niť do jehly.

## PŘÍSTROJ NA ČERNÉ POSLUCHAČE

Černí posluchači televizního vysílání se vyhledávají přenosným přístrojem, kterým lze vypátrat nepřihlášené televizory až do vzdálenosti 30 metrů. Stačí, aby pracovník pošty přešel s přístrojem po ulici, a zjistí všechny majitele televizorů.

## NA ŘEPU S VIBRACÍ

Při sklizení řepy v nepříznivém počasí je řepa zvláště mnoho obalena hlínou. Vibrátory, kterých se v průmyslových podnicích používá k očišťování řepy, se k polním pracím samozřejmě nehodí. Musely by být nenáročné na energii, mít vysokou frekvenci



## TVRDÝ VÝCVIK

Součástí výcviku italských požárníků je skok se střechy několikaposchoďového domu. Povinně jej musí navštívit každý příslušník požárního sboru jako součást záchranných akcí a k překonání strachu z výšky. Během pádu musí adept požární služby udělat přemet, načež hladce dopadne na záchranný pás z tuhého plátna, kterého italská požárníci užívají k záchraně osob z hořících domů všude, kde je pro tento účel dostatek okolního prostoru.

kmitů a umožňovat pohon třeba od traktoru nebo automobilu.

Těmto požadavkům vyhovuje vibrátor zkonstruovaný ukrajinským vědeckovyzkumným ústavem mechanizace a elektrizace zemědělství – nejvýhodnější minutová frekvence nového přístroje je 1530 kmitů za minutu.

## LAGUNA POKLADŮ

Jedná se o turistické středisko, které nedávno vybudovali na Kubě, a nazvali jej Laguna pokladů. Je postaveno v indiánském stylu a částečně na kulech v průplavu. V tomto sídlišti má vzniknout i malá keramická továrna.



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

### 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.



Čestný poukaz na volnou vstupenku

Affirmation of eligibility for free entry pass



### Vyluštění sudoku z minulého čísla TM 12/2024:

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

### Vylosování luštitelů sudoku z minulého čísla:

**Libor Vařečka**, Brandýs nad Labem  
**Jiřina Salajková**, Praha  
**Lenka Prádlová**, Tábor

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

## KORMIDLO SVĚTA SE ZAČÍNÁ OTÁČET

Švýcaři v referendu odmítli ústavní zakotvení environmentálně odpovědné ekonomiky – uzákonění, že do 10 let má spotřebovat jen tolik zdrojů a uvolňovat jen tolik škodlivých látek, kolik může příroda nahradit a vstřebat. A to výraznou většinou.

To je u tak ekologicky založené společnosti, jakou obyvatelé konfederace pod znakem helvétského kříže jsou, až překvapivé. Mají štěstí, zjevně jim zůstal rozum a schopnost podívat se realitě do očí, a věci zásadního charakteru jsou zvyklí řešit hlasováním těch, jichž se týkají. Podle TV komentátora měli zřejmě obavy ze škod, které by iniciativa mohla napáchat na hospodářství i jejich vlastním blahobytu. Nicméně obavu před devastačními následky takového kroku projevila i vláda, která iniciativu odmítala a varovala před zátěží pro firmy i před omezením spotřeby.

A Švýcaři v tom nejsou sami. Svět jaký jsme zažili ještě loni a pár let předtím, když propadl planetárnímu mesiášství pod praporem ekologických ambicí a mantře neodvratné klimatické apokalypsy, se začíná zjevně měnit.

I v Německu v současnosti tvoří elektromobily jen pouhá tři procenta, lidé je nekupují, drtivá většina aut (97 %) je na spalovací motory a jen 22,1 % lidí považuje ukončení jejich prodeje za pozitivní krok. Na druhou stranu roste přesvědčení, že země by se měla vrátit k jaderné energetice a po-

kud volby vyhraje opozice, hodlá odstavené elektrárny opět zprovoznit.

Pravda, na povel z kapitánského můstku: „Plnou parou zpětný chod“, to ještě nevy-padá, ale i když se nás paní von Leyenová a spol. tvrdošjně snaží přesvědčit, že nastavený kurs je neodvratný a (jediný) správný, měli bychom sledovat, co se děje vůkol nás. Abychom v kýžené spáse planety nakonec „nezakukali“ sami v zajetí nedávno nastolených dogmat a jako rukojmí těch, kteří rychleji pochopili, kudy běží (nový) zajíc a převzali kormidlo. ■

**Josef Vališka**

šéfredaktor a redakční tým



### V PŘÍŠTÍM ČÍSLE PŘIPRAVUJEME:

- AMPER Brno
- Průmyslová automatizace, digitalizace a robotizace
- Pneumatika, hydraulika a elektrické pohony



## 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](mailto: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 přichozích objednávek předplatného (včetně obnovených) jednoho výherce, kterého odměníme zajímavou věcnou cenou.

Pro únorové vydání 1-2 jsme vylosovali:

**David Kopečný, Praha.**

**Cenu do soutěže** – knihu **Řeč těla** věnovalo nakladatelství Grada Publishing.



## TECHMAGAZÍN

INZERCE

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

**Ročník 16, číslo 1-2/2025**

### Vydavatelství:

TECH MEDIA PUBLISHING s.r.o.  
Petržilova 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. Kúr, T. Machovský, P. Příbyl,  
M. Dvořáková, M. Busta, P. Sedlický,  
K. Pittner, Z. Zuntých, V. Kaláb,  
J. Příkryl, V. Větrovec, K. Salmonová.

**Layout:** Jaroslav Votýpka

**Tisk:** Grafotechna Plus

**Distribuce v ČR:** Společnosti PNS a.s.,  
Paceřická 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.

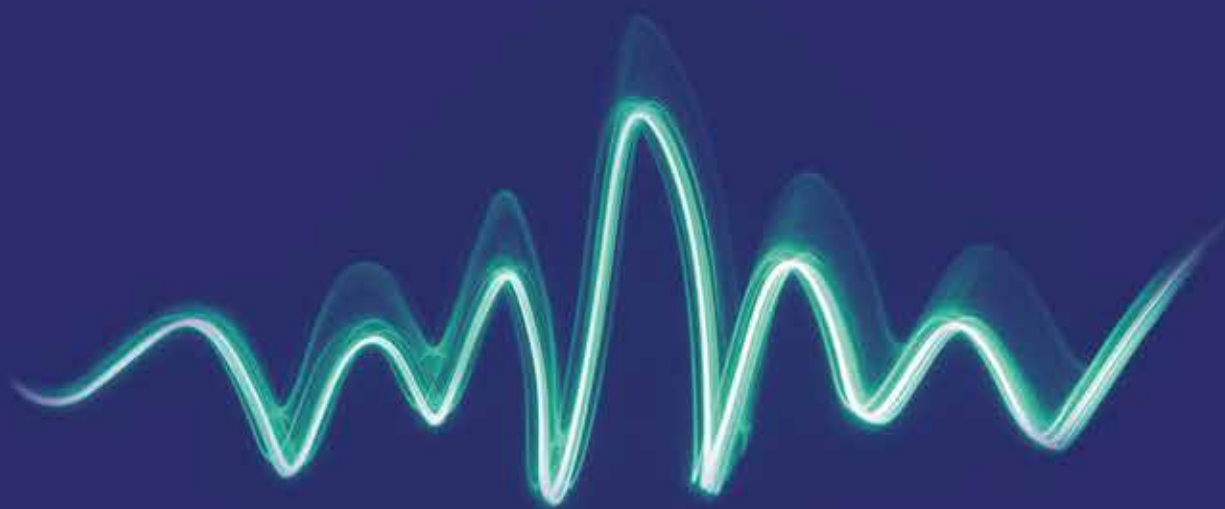
MK ČR E 19708  
ISSN 1804-5413

Power of Innovation

31 **AMPER**<sup>®</sup>  
2025

18.–20. 3. 2025 | BRNO | CZ

**NEJVĚTŠÍ MEZINÁRODNÍ VELETRH ELEKTROTECHNIKY  
A ELEKTRONIKY V ČR A SR**



**Součástí veletrhu:**

SOUTĚŽ ZLATÝ AMPER

AMPER SUMMIT

AMPER INNOVATION HUB

AMPER STARTUP

AMPER E-MOBILITY

ODBORNÉ KONFERENCE



Pořádá  TERINVEST

Více na  
[www.amper.cz](http://www.amper.cz)



# FG-400 NEO

## OBJEVTE NEKONEČNÉ MOŽNOSTI

FG-400 NEO je navržen pro zpracování široké škály velkých profilů od standardních kulatých, hranatých až po řadu otevřených profilů, jako jsou H, I a L.

- Maximální produktivita a snadná obsluha
- Možnost několik procesů v jednom: 3D řezání, závitování, vrtání, řezání úkosů a termální vrtání
- Vyšší rychlost a kvalita řezání
- Skvělá stabilita díky systému 4 sklíčidel



Volejte: +420 226 211 131 nebo pište: [mazak@mazak-ce.cz](mailto:mazak@mazak-ce.cz)

DISCOVER **MORE** WITH MAZAK

[www.mazakeu.cz/cs/machines/fg-400-neo/](http://www.mazakeu.cz/cs/machines/fg-400-neo/)

**Mazak**  
Your Partner for Innovation