



STROJIRENSTVI.CZ

ČASOPIS A WEB PRO VŠECHNY STROJAŘE

Dostupnější profesionální 3D tisk

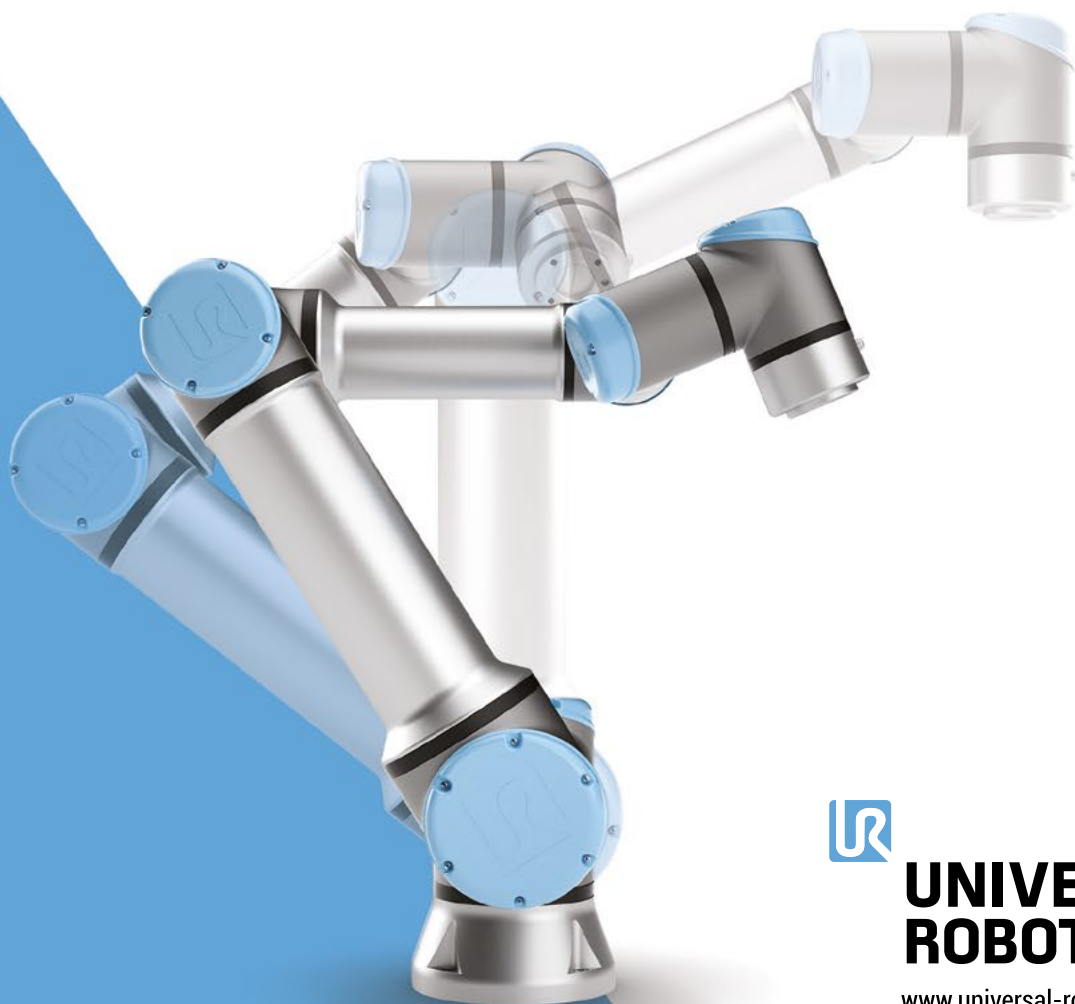
Ať už potřebujete flexibilní tiskovou farmu za pár tisíc, nebo technologii pro rychlou výrobu specializovaných komponent z kovu, moderní aditivní výroba pro vás má řešení.

ČESKÝ STROJIRENSKÝ MAGAZÍN • CENA 99 Kč



ROZHÝBEJTE SVÉ PODNIKÁNÍ!

Universal Robots jsou jednička na trhu s koboty.
Naše kolaborativní robotická ramena jsou cenově dostupná,
bezpečná a hlavně flexibilní - svou práci odvedou v jakékoli fázi
jakéhokoli výrobního procesu. Přesvědčte se i vy!



**UNIVERSAL
ROBOTS**

www.universal-robots.com/cs

Rok 2021 s. r. o.



Jan Homola
– vydavatel –

Od chvíle, kdy se o mě v listopadu otřel ten neslavný covid-19, si občas připadám, jako by mi uletěly včely. Přestal jsem už úplně rozumět politikům a když se čas od času ponořím do hlubin sociálních sítí, narážím na davy spoluobčanů, které taky vůbec nechápu.

Jestliže jsme ještě nedávno doufali, že nás v dohledném čase spasí plošné vakcinace, zmatky provázející jejich organizaci a nedostupnost očkovacích látek zatím dávají najevo, že rok 2020 byl možná jen předehrou k hlavnímu dějství v tomto království zmatku. Pořadatelé veletrhů by mohli vyprávět, být v jejich kůži teď není žádný med...

Když se kolem děje takový neřád, nezbyvá člověku než najít řád sám v sobě a v tom, co se svými nejbližšími dělá. Zmizí-li najednou dlouholeté záchytné body a život ztratí obvyklý rytmus, jedinou cestou, jak z toho ven, je nastavit si všechno podle sebe.

Tak jsme se dohodli i v naší redakci – že pro vás budeme nadále dělat ten nejlepší strojírenský časopis, jaký dovedeme, že budeme dál rozvíjet největší strojírenský web v Česku, co nám zdroje dovolí a s nutnou dávkou optimismu vzhlížíme k zářijovému termínu konference Fórum aditivní výroby, kterou bychom vážně chtěli uskutečnit v co možná nejnornějším pojetí, protože nám všem tolik schází osobní kontakt.

I když v posledních měsících existuje spousta důvodů, proč by se dalo propadat skepsi, u nás na ni nemáme čas. Připravujeme několik novinek, z nichž ta nejvíce ambiciózní s názvem Strojirak.cz již brzy otevře svou virtuální náruč – jako online platforma celoročně podporující setkávání mezi strojírenskými firmami a jejich zákazníky.

Velkou radost mi dělá náš web Matematika.cz, na němž teď nacházejí každý měsíc útočiště stovky tisíc studentů, žáků i jejich rodičů při řešení výpočtů všeho druhu. Stejně mě těší, jak se daří tématu, které je mi po technické stránce ze všech nejbližší – 3D tisk je jako flexibilní výrobní technologie poptáván čím dál větším množstvím firem, neboť v něm vidí příležitosti k překonání některých současných těžkostí.

Aditivní výroba je i proto hlavním tématem tohoto čísla – které do divné doby přichází s nepatřičným označením 4/2020, byť už máme v letopočtu o jedničku navíc. Přijměte prosím omluvu za toto zpoždění, když časopis měl stihnout vyjít vloni. Věřím, že navzdory posunutému termínu vydání v něm najdete množství opravdu zajímavých článků a my s naším předsevzetím porazit ten neřád již letos nezmeškáme jedinou uzávěrku, i když je před námi další nejistý rok s ručením omezeným.

Vážené čtenářky a čtenáři, hlavně buďte zdraví.

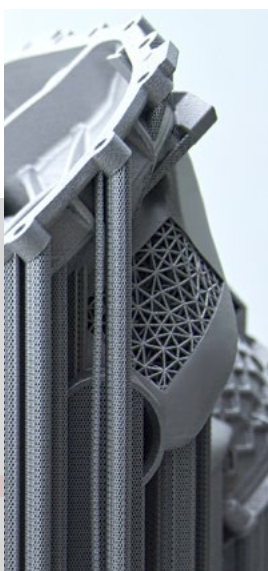


Líbí se vám náš časopis?

Podpořte nás v jeho rozvoji a objednejte si výhodné předplatné jen za 390 Kč na rok!

www.strojirenstvi.cz/casopis





- 6 „Nemůžeme jen tak zavřít dveře a jít pryč,“ říká ředitel MSV v Brně
- 9 Róbert Kanás chce MSV v Nitře posunout na vyšší kvalitativní úroveň
- 10 3D tisk přináší prosperitu výrobcům i zákazníkům – koronaviru navzdory
- 14 Divoký rok v Prusa Research
- 16 Výkonnější a dostupnější 3D tiskárny pro firmy všech velikostí
- 20 „Pandemie odhalila sílu aditivní výroby,“ říká český průkopník 3D tisku kovů
- 24 Příležitosti pro 3D tisk z kovů – od prototypů ke koncovým dílům
- 27 Fotorealistický 3D tisk do kanceláře, tisk mědi a další novinky od MCAE Systems
- 28 Jak správně aplikovat kovové aditivní technologie
- 30 Ambiciózní projekt automatizované výroby filtrů P3 vznikl v Brně
- 32 Automatizovaná elektroeroze jako cesta k optimalizaci zdrojů
- 35 Komponenty pro tradiční i moderní průmyslová odvětví
- 36 Optimalizace tepelných výměníků přes simulace v Doosan Škoda Power
- 38 Koboty UR5 zajišťují manipulaci s výrobky pro Schneider Electric
- 40 5 aplikací ve strojírenství, v nichž excelují kolaborativní roboty
- 42 Prosperující CAD Studio ve víru akvizic
- 46 ERP a PLM – dva základní pilíře moderní výroby nejlépe fungují spolu
- 48 Jak využívat sociální sítě k propagaci strojírenských témat?
- 50 Rejstřík inzerce, tiráž



Interaktivní strojnické tabulky online, strojírenský bazar a další exkluzivní obsah na webu www.strojirenstvi.cz

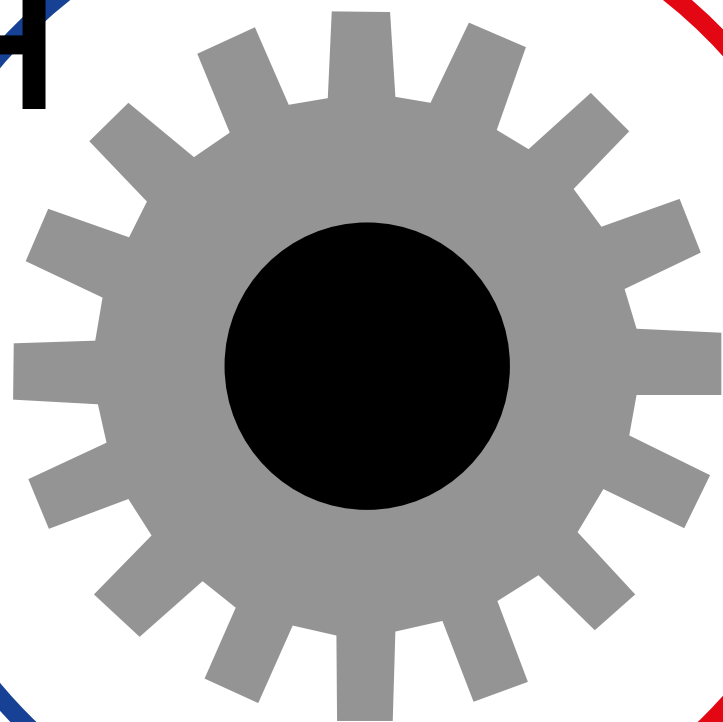
NEJVĚTŠÍ ČESKÝ STROJÍRENSKÝ WEB JE TU PRO VÁS

> 20 000 registrovaných strojařů **> 142 000** návštěv za měsíc*

*) údaj za leden 2021

62. 

MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



13.–17.9.2021
BRNO



**DIGITAL
FACTORY**



„Nemůžeme jen tak zavřít dveře a jít pryč,“ říká ředitel MSV v Brně

Ředitel Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně Michalis Busios se stejně jako celý jeho tým už téměř rok pere s nepřízní osudu. V rozhovoru pro portál Strojirenstvi.cz jsme se jej zeptali, jak to vypadá s přípravami letošního ročníku, ale také s celkovou situací brněnského výstaviště.

Jakkoliv je s realizací MSV úzce spjat už mnoho let, v roce 2019 stál poprvé v čele veletrhu jako jeho nově stanovený ředitel. Jeho cílem bylo posunout veletrh směrem k digitalizaci, která se jako trend projevuje nejen v průmyslu, ale i v samotném výstavnictví. Tento koncepční posun dnes Michalis Busios hodnotí jako vydařený – výstaviště získalo výborné ohlasy na projekty Digitální továrna 2.0 a Česká republika – The Country for the Future, které do veletržních pavilonů přinesly působivé technologie digitální prezentace, jež oslovily davy návštěvníků. Když se však s pocitem dobře odvedené práce rozběhly přípravy MSV 2020, přinesla nečekaná epidemie koronaviru bezprecedentní výzvu, s jakou se zde od této chvíle nikdo nesetkal...

Vyhlášení prvního nouzového stavu přišlo v březnu – v době standardní uzávěrky pro vystavovatele MSV. Jak se to projevilo na jejich přístupu?

Michalis Busios, Veletrhy Brno:

Vzhledem k uzávěrce přihlášek je pro nás březen z hlediska akvizice vystavovatelů zcela klíčový měsíc. Jednáme s nimi sice už od konce předchozího veletrhu, ale uzávěrka 31. března slouží k písemnému potvrzení zájmu. Takže jsme byli v kontaktu a vývoj byl až do té doby výborný. Kazit se to začalo až vyhlášením nouzového stavu, tuším, že to bylo 12. března, protože do té doby jsme zaznamenávali od firem velký zájem, i ze zahraničí.

Jak se vám MSV 2020 rýsoval předtím, než k tomu došlo?

Partnerskou zemí mělo být vůbec poprvé Rusko, jako výsledek několika-



leté práce. Itálie se měla premiérově zúčastnit formou oficiálního stánku jejich vládní agentury ICE, což byl také dosud neuskutečněný počín. Japonsko tu mělo být prostřednictvím agentury JETRO. Z průmyslu sice začínaly přicházet signály, že dochází k nějakému oslabení, ale my jsme ho v březnu nezaznamenávali. Vypadalo to, že by ten ročník mohl být opět rekordní nebo velmi dobrý. Když došlo k vyhlášení nouzového stavu, začala mezi firmami panovat velká nejistota. Dlouho jsme čekali na stanovení podmínek, které by vůbec umožňovaly uspořádat veletrh, nicméně událost o rozsahu MSV možná nebyla. To vneslo nejistotu mezi vystavovatele, kteří s námi začali řešit, jak to bude dál. Následně začala mít pandemie u firem ekonomické dopady s nepříznivou tendencí dalšího vývoje. Globální firmy se strategicky rozhodly vyhnout hromadným akcím, takže jsme začali interně zvažovat, do jaké míry má smysl pokračovat v přípravách. Abychom se nedopracovali do situace ženevského veletrhu, který se zrušil, až když už byl postaven. Takže jsme v červnu přijali to na jednu stranu nešťastné, avšak viděno optikou dnešní doby na druhou stranu velmi zodpovědné rozhodnutí. Veletrh v roce 2020 jsme se rozhodli zrušit. A vidíme, že to bylo správné rozhodnutí, učiněné v poslední chvíli, kdy jsme mohli zamezit větším finančním nákladům ze strany vystavovatelů i nás jako organizátorů.

Můžete osvětlit, jaké procento firem jsou stabilní vystavovatelé a o jaký podíl vystavovatelů se musíte každým rokem ucházet znovu a znovu?

My se musíme ucházet o každého vystavovatele. Ono to vypadá, že jsou tam pořád ty stejné firmy, protože máme odhadem 75 až 80 % stálých vystavovatelů, kteří skončením veletrhu projevují zájem o další ročník. Tak to tu běželo v posledních 10 letech naprosto standardně. Vedle toho ale o nové vystavovatele bojujeme vždycky, pořád dochází k nějaké obměně. Každý rok získáme 150 nových subjektů, které se veletrhu účastní. Velká práce je se zahraničím, tam je to často několikaletý proces, který vyvrcholí oficiální účastí dané země.

MSV je klíčová událost pro Veletrhy Brno jako takové. Můžete prozradit do jaké míry se podílí na obratu celé společnosti?

MSV se podílí více než 40 procenty. Je to naprosto zásadní záležitost pro celou firmu. Na této akci pracují prakticky všichni zaměstnanci, kteří tady jsou, i z obslužných útvarů. Nápor, který je během přípravy a průběhu strojírenského veletrhu, je enormní.

Jaká je aktuální situace z hlediska vystavovatelů? Zůstali vám stále ještě takoví, kteří si přáli prodloužit přihlášku na ročník 2021?

Po rozhodnutí, že se veletrh nebude konat, jsme vstoupili v další jednání s vystavovatelé, kteří zde měli přihlášku a zaplacenou zálohu a potěšilo nás, že velká část potvrdila svůj zájem o ročník 2021 a jako důkaz toho, že s veletrhem počítají, že pro ně má smysl, si zálohu nechali přesunout.

Pro rok 2021 jste zvolili záříjový termín, jaký byl pro něj důvod?

Důvodem pro záříjový termín je konání dominantního veletrhu obráběcích strojů EMO, který se jednou za šest let koná v Itálii na začátku října. Je to i součást dohody s naším partnerem, což je Svaz strojírenské technologie, který je členem Evropského sdružení obráběcích strojů CECIMO. Potřebujeme zachovat rozestup mezi veletrhy, aby bylo možné převážet exponáty, to je standardní postup. O termínu konání MSV v roce 2021 bylo rozhodnuto ještě ve „standardních“ časech, mohu-li to tak říci. Ale samozřejmě situace, která teď vznikla, již vůbec nereflektuje dohody, které platily ohledně koordinace termínů.

Navzdory tomu, jak je výhled stále nejasný, máte už představu o pojetí MSV 2021?

Stěžejním tématem určitě bude digitalizace výroby. Opět chystáme projekt digitální továrny, který se v minulosti povedl, chceme na něj navázat a posunout se zase o kousek dál. Zvlášť v této době, kdy se všechno děje virtuálně, nabývá digitalizace na významu a už

by to neměla být záležitost jen globálních firem, ale týká se i těch menších. Dalším tématem, kterým reagujeme na aktuální dobu, je 3D tisk. Podnikatelé působící v této sféře byli českému státu nápomocni s překlenutím nedostatku ochranných prostředků, což bychom rádi akcentovali.

Při tiskové konferenci ke zrušení MSV 2020 v Brně se generální ředitel společnosti Veletrhy Brno vyjádřil v tom smyslu, že je nadále vašim primárním zájmem pořádání fyzických událostí a o digitální aktivity se nezajímáte. Tato strategie pořádá platí?

My chceme, aby byl veletrh především o osobním setkávání. Na druhou stranu s ohledem na zámořské vystavovatele, kteří se nebudou moci účastnit veletrhů osobně, uvažujeme o nějaké formě hybridních stánků, kdy by na fyzické expozici probíhal virtuální program a partneři ze zahraničí by si mohli přes nás v Brně na výstavišti sjednat virtuální schůzky. K tomuto posunu jsme od června dospěli ve snaze vyjít vstříc zámořským firmám, protože bohužel očekáváme, že mohou nadále přetrvávat nějaké komplikace s cestováním.

Jak probíhají v tuto chvíli jednání s partnerskými zeměmi? Jsou vůbec možná?

To je naopak velmi snadné. Máme potvrzen zájem Ruska, které by rádo bylo na MSV 2021 partnerskou zemí. Také Itálie se vyjádřila v tom duchu, že všechny plánované investice přesunou na svoji účast v dalším roce. Takže z hlediska partnerství a politicko-hospodářských záležitostí jsme připraveni. Všechno je ale samozřejmě podmíněno uvolňováním opatření.

Jak byste na základě dosavadních zkušeností ohodnotil přístup českého státu k výstavnictví v těchto časech?

Nerad se pouštím do politiky. Nicméně jsme v momentě, kdy byl vyhlášen nouzový stav a platí podmínky pro pořádání hromadných akcí, které

jsou ovšem pro organizaci veletrhu neproveditelné. V podstatě máme opět zakázáno podnikat. My se snažíme argumentovat tím, že nespadáme do kategorie hromadných akcí jako je třeba koncert nebo fotbalový zápas s krátkodobou a vysokou kumulací lidí. U nás je účast rozložena v delším čase a obrovském prostoru. Snažíme se dosáhnout toho, že jsme porovnatelní s obchodním centrem, která tak striktně omezována nejsou. Například v Polsku byly veletrhy z hromadných akcí vyjmuty a takový je i náš cíl, který by nám měl umožnit v roce 2021 připravovat plánované události – nejen MSV, ale také menší veletrhy. Další argumentace, kterou předkládáme ministerstvu zdravotnictví, je návrh hygienických opatření, připravený ve spolupráci se středoevropskou veletržní asociací Centrex. Tato opatření by měla být přijatelná pro všechny účastníky a zároveň reflektují nutné epidemiologické požadavky. Beru přitom velmi pozitivně, že vláda – respektive ministerstvo průmyslu a obchodu – deklaruje Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně jako akci velkého významu pro export. Svaz průmyslu a dopravy ČR o něm mluví jako o „našem veletrhu“, což mě velmi potěšilo a překvapilo zároveň. Měl jsem z toho dobrý pocit. Osobně vidím potenciál v tom, že například v Německu přistupují k veletrhům hospodářské komory tak, že veletrh pojímají jako svůj a v krizové době jsou nápomocny svým působením. Samozřejmě apriori jde o to, abychom měli povolení a mohli nějakou akci dělat, až se vyřeší aktuální situace s koronavirem.

Představujete si MSV 2021 v intencích, na jaké jsme zvyklí, nebo pracujete s více možnými variantami?

S největší pravděpodobností nebude veletrh v takovém rozsahu a velikosti, jako byl ten zatím poslední v roce 2019. Jednak tu budou omezení spojená s koronavirem, do toho firmy pocítí ekonomické dopady a může přetrvávat problém s účastí zahraničních podniků, které tvořily velkou část veletrhu. Jde nám především o to, aby se veletrhu účastnili lidé, my je nazýváme „kotvy“, kteří jsou tahákem pro všechny ostatní.

„Stěžejními tématy MSV 2021 by měla být digitalizace výroby a 3D tisk.“

— Michalis Busios, Veletrhy Brno

Jaká je dnes situace ve společnosti Veletrhy Brno?

V médiích se objevily různé články, některé jsou pravdivé, některé jsou psané bulvární formou a nezakládají se úplně na pravdě. Ale nebudeme nic zakrývat, od března nám nebylo umožněno uspořádat v podstatě žádnou akci, kromě dvou drobnějších akcí Styl a Kabo, což byly vlastně takové obchodní dny v nějaké mikroformě. Když jsme zrušili MSV, měli jsme v plánu uspořádat sérii odborných konferencí, které nakonec také nemohly proběhnout. Takže jsme prakticky od března bez příjmů. To má své dopady, dochází k personálním opatřením, které budou ještě pokračovat, jelikož se situace dál nevyvíjí dobře. Náš vlastník, město Brno, si nechal zpracovat od společnosti Deloitte audit, jak působíme a jestli jsou nějaké možnosti, jakým způsobem výstaviště ekonomicky pozvednout. A já jsem rád, že potvrdili, že vše, co děláme, je správně. Není nic, co by nám vytknuli. Vyhodnotili, že veletržní činnost je jediná možnost, jak areál a celá organizace může přežít, takže je potřeba v co největší míře naši firmu podržet, protože jsou si také vědomi, že nejde jen o nás, ale také o enormní dopad na ostatní navázané subjekty v regionu Brna a jižní Moravy.

Když teď nemáte žádné standardní příjmy, z čeho Veletrhy Brno fungují?

My jsme samozřejmě byli zodpovědnými hospodáři už předtím. Jednak jsme měli vynikající hospodářské výsledky, jednak se podařilo prodat majetek za významnou finanční částku, takže tím jsme získali rezervu, která se nám nyní výrazně hodila. Současně proběhlo osekání nákladů na nezbytně nutnou míru, čerpáme státní podporu ve for-

mě programu Antivirus na zaměstnance. Samozřejmě se snažíme o kompenzaci nákladů, které jsou, ale tyto věci se pořád řeší. Určitě se budeme snažit získat náš díl podpory také z dotačního programu „COVID veletrhy“.


Areál brněnského výstaviště je již dlouho v hledáčku různých realitních „dravců“. Pociťujete z jejich strany v této složité době zvýšený tlak?

Vzhledem k tomu, že působíme na atraktivních pozemcích přímo v centru Brna s vynikající infrastrukturou, tyto tlaky tady byly vždy. Současné vedení Brna ale naštěstí pochopilo, že je areál výstaviště unikátní a je potřeba ho využívat k této hlavní činnosti, která přináší příjem pro více subjektů, nejen pro veletrhy.

Takže město za vámi stojí?

Ano, bylo jasně deklarováno, že stojí za to Veletrhům Brno pomoci v této složité situaci.

Co vás v této situaci motivuje?

V první řadě mám výborný tým. To, že jsem přešel z pozice kolegy do role nadřízeného, což někdy může vyvolat nepříjemné situace, nás naopak velmi dobře semklo. Snažíme se být pozitivní, snášet situaci s humorem a nepropadáme depresi, byť situace není růžová. Na Veletrhy Brno jsem nastoupil během studií na VŠ a bylo by mi nesmírně líto, kdyby BVV ztratilo svoji vlajkovou loď, která má světové renomé. Když jsem byl v Číně, i tam bylo MSV známým pojmem. Za desetiletí historie tohoto veletrhu má MSV Brno svůj nezastupitelný význam. My prostě nemůžeme jen tak zavítit dveře a jít pryč! 

Róbert Kanás chce MSV v Nitře posunout na vyšší kvalitativní úroveň

Róbert Kanás se stal ředitelem slovenského Agrokomplexu v srpnu loňského roku – pro svůj vstup do veletržního průmyslu si tedy nemohl najít obtížnější období. Jak z pozice organizátora Mezinárodního strojírenského veletrhu v Nitře vidí budoucnost výstavnictví za současné situace?

Hned poté, co v čele slovenského Národního výstaviště nahradil předtím odvolaného ředitele Miroslava Borsuka, vrhnul se Róbert Kanás na realizaci nezbytných změn v ekonomické a personální oblasti i organizační struktuře. Svou roli vykonává s cílem zvýšit kvalitu služeb poskytovaných výstavištím a posunout MSV v Nitře i další pořádané události na vyšší úroveň. Pokud nám všem bude štěstí přát, mohl by strojírenský veletrh na Slovensku proběhnout v termínu 25. až 28. května 2021.

Jak moc vám stávající situace komplikuje přípravu vašeho veletrhu?

Róbert Kanás, Agrokomplex: Neustále monitorujeme aktuální dění a vyhodnocujeme možná řešení. Nezaměřujeme se jen na podmínky na Slovensku, protože náš veletrh má mezinárodní charakter. Při plánování musíme brát v potaz i situaci a opatření v rámci celé Evropy. Tak jako vystavovatelé, i my pevně věříme v to, že se situace bude výrazně zlepšovat. Všichni pocítujeme deficit

osobních setkání při obchodních jednáních a právě veletrh je tím nejlepším lékem, kde se lidé potkávají.

Protiepidemický systém PES platný v České republice neumožní pořádat veletrhy ani ve svém nejmírnějším stupni. Platí nějaká podobná omezení také na Slovensku?

Na Slovensku momentálně není pevně definovaný systém, podle kterého se budou opatření uvolňovat. Podobný systém u nás platil v roce 2020. Navzdory omezení počtu osob jsme dokázali uspořádat akci s regulovaným počtem návštěvníků. Díky promyšlenému systému řízení návštěvníků bylo toto setkání úspěšné a dosáhlo čísel porovnatelných s obdobím před koronavirem.

Mohou podle vás strojírenské veletrhy – tak jak je známe – přežít do budoucna i za situace, kdy by ani letos nebylo možné žádný uspořádat?

Tak, jak se celý svět vyvíjí, i strojírenské veletrhy – ne jen ten náš na



Slovensku – musejí projít určitými změnami. Je nevyhnutelné neustále sledovat nové trendy a přizpůsobovat veletrhy aktuálním potřebám zákazníků – vystavovatelů a návštěvníků. Jednou z možností je i digitalizace setkání a přesun veletrhů do online prostoru.

Za předpokladu, že by se možnosti pro pořádání veletrhů v nejbližších měsících nezlepšovaly, zvažujete variantu plné digitalizace vašich aktivit a pořádání virtuálních akcí?

Stejně jako jiná výstaviště, i my pracujeme s touto myšlenkou. Virtuální veletrh nemusí být jen náhradou reálného veletrhu, ale v budoucnosti může být jeho užitečným doplňkem, ať už z marketingového či ekonomického hlediska. V současné době se trh orientuje zejména na sociální sítě a je potřeba zachytit i tento trend. **S**

„Tak, jak se celý svět vyvíjí, i strojírenské veletrhy – ne jen ten náš na Slovensku – musejí projít určitými změnami.“

– Róbert Kanás, Agrokomplex

3D tisk přináší prosperitu výrobcům i zákazníkům – koronaviru navzdory

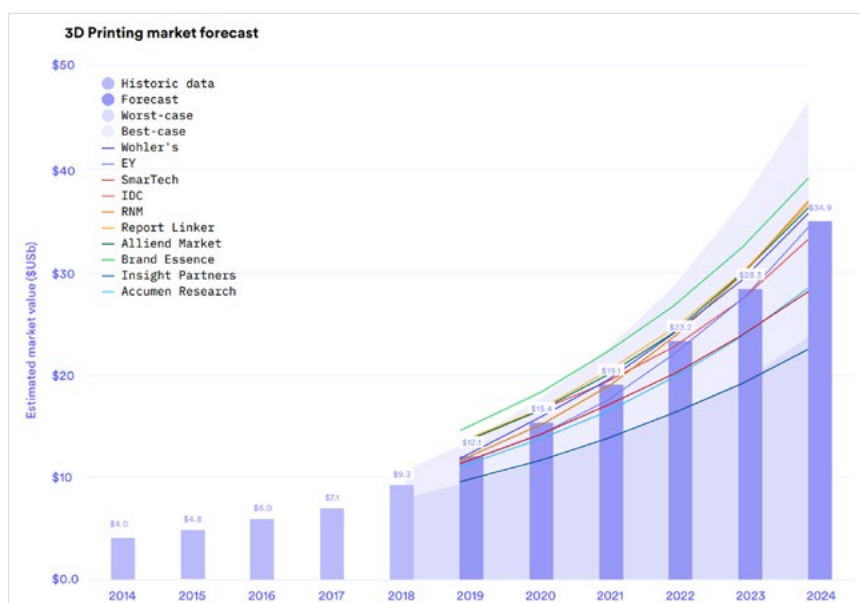
Uplynulý rok byl po všech stránkách těžký a na mnohé obory dopadla dosud nevídaná krize. 3D tiskárny přitom ukázaly svoji sílu a nové příležitosti, jak lze fungovat i v tomto zvláštním světě.

Aditivní výroba sice dosud tvoří pouhé 1 % trhu světového strojírenství, zároveň je to stále prudce se rozvíjející a rychle rostoucí segment s obrovským potenciálem do budoucna. Jako takový je zhruba od roku 2010 v hledáčku předních finančních analytiků, díky čemuž máme z mnoha stran důkladně zmapován přítomný vývoj i pestré predikce blízké budoucnosti trhu se 3D tiskárnami, materiály a příslušenstvím.

Pružná technologie s obřím potenciálem

Kdo tento trh dlouhodobě blíže sleduje, ví, že na přelomu let 2013 a 2014 na něm došlo ke „splasknutí bubliny“, když se nenaplnila absurdně přehnaná očekávání investorů nepřetržitě hledajících tzv. *next big thing*, tedy velkou věc, na které by rychle zbohatli. Grafy ilustrující hodnotu akcií výrobců 3D tiskáren z té doby připomínají svým extrémním růstem a následným propadem stavy, jaké známe u velmi volatilních kryptoměn. Například v případě tehdy největšího světového výrobce aditivních technologií – americké firmy 3D Systems, v důsledku této zlaté horečky stoupla cena akcie během jediného roku desetinásobně – aby pak podobně rychle v následujících měsících spadla na hodnotu obvyklou v dobách, kdy pojem 3D tisk široká veřejnost vůbec neznala.

Proč vzpomínat na tuto divokou dobu, která sice zakořenila téma 3D tisku do širokého povědomí, ale zároveň s sebou nese pachučí zklamání a mnoha firemních i lidských ztroskotání? Především proto, že ve skutečnosti nešlo o žádnou katastrofu – to se jen trh „spletl“, když se na krátký čas odklonil od své původní mise, která historicky



↑ Graf z podrobné zprávy „3D Printing Trends Report 2020“ zpracované společností 3D Hubs shrnuje předpovědi vývoje světového trhu s technologiemi 3D tisku od různých analytiků. Vzhledem k datu svého vydání na počátku roku 2020 nezachycuje dopady pandemie koronaviru, nicméně očekává se, že po dočasném výkyvu bude růstový trend na tomto trhu podobným tempem pokračovat i nadále.



Ondřej Štefek, 3Dees Industries

www.3dees.cz – dodavatel 3D tiskáren HP

Určitě nejsme sami, kdo by mohl říct, že 3D tisk dostal zelenou a stal se jedním z vítězů technologického rozvoje v době covidové. Pro mě bude jaro 2020 jedním z nejhektičtějších období v životě s nečekaným zájmem o naše produkty a služby. Česká republika je v celém regionu střední a východní Evropy nejdále z hlediska instalací a využívání průmyslových 3D tiskáren. Nepředpokládáme další skokový nárůst v prodeji hardwaru, jako spíše vyzrání a efektivnější využití všech technologií pro současnou aditivní výrobu. Kvůli omezením v možnostech propagace a setkávání se zákazníky jsme vyzkoušeli hodně nástrojů. Webináře jsou skvělou nástavbou pro propagaci nových produktů a služeb, zúčastnili jsme se i jednoho virtuálního veletrhu v roli vystavovatelů. Přesto jsme se utvrdili v tom, že osobní kontakt nic nenahradí. Online Formnext byl slušným pokusem nahradit stávající omezení, ale už se těšíme na naši příští cestu do Frankfurtu.

spočívala v unikátních zařízeních pro rychlou výrobu prototypů a nikoliv v přístrojích, jež by si do domácností pořizoval každý laik podobně jako mikrovláknou troubu nebo mobilní telefon.

Navzdory tomu akciovému otřesu totiž trh s technologiemi aditivní výroby stále rychle a stabilně roste. V onom „krizovém“ roce 2013 činila jeho hodnota celosvětově 3 miliardy dolarů, aby do roku 2019 vystoupala na 12 miliard. To je úctyhodný rozmach, srovnáme-li tato čísla například s nepoměrně větším, ale příbuzným trhem s obráběcími CNC stroji, který v tomtéž období rostl zhruba o 5 % meziročně (což je samo o sobě také slušné, ale s děním kolem 3D tiskáren porovnatelné).

Covid-19 jako křest ohněm

Do roku 2020 jsme všichni vstupovali s očekáváním, že pozitivní trend vývoje bude kolem 3D tisku pokračovat. Insideré odhadovali další růst na úrovni cca 25 % meziročně a zdvojnásobování celkového objemu trhu v každých následujících třech letech. Jenže – jak dnes všichni víme – svět se nečekaně změnil k nepoznání kvůli globální pandemii čínského koronaviru. Prakticky vše, nač jsme byli dlouhá desetiletí zvyklí, najednou funguje jinak, nebo vůbec.

Celá odvětví lidské činnosti zůstala paralyzována a zavedené dodavatelské řetězce mnohdy ze dne na den narazily na nepřekonatelné překážky, když se dosud hladce fungující mechanismus globalizované ekonomiky začal zadržávat. Také výrobci a uživatelé 3D tiskáren logicky pocítili veškeré negativní aspekty tohoto nového řádu, nicméně jak se rychle ukázalo, 3D tiskárny v této situaci odkryly svůj velký potenciál. Pokud někomu pojmy jako „digitální výroba“ nebo „distribuovaná výroba“ donedávna zněly jako marketingová klišé, musel během jarního lockdownu smeknout před zprávami o masivní výrobě nedostatkových zdravotnických pomůcek vyráběných v rádech statisíců kusů kutily i profesionály na 3D tiskárnách všeho druhu.

Navzdory nepropustnosti hranic a nemožnosti se jednoduše osobně setkávat, byli uživatelé 3D tiskáren schopni fungovat v globálních týmech a spolupracovat na vývoji i „sériové“ >



Miloslav Drápela, MCAE Systems

www.mcae.cz – dodavatel 3D tiskáren Stratasys, MakerBot, Desktop Metal a Xact Metal

Navzdory striktním omezením se nám podařilo realizovat významné dodávky 3D tiskáren i služeb pro průmyslové podniky, technické univerzity a umělecké školy. Myslím, že po zkušenostech, které přinesl 3D tisk v průběhu pandemie, si veřejnost uvědomí význam této technologie a zvýší se tak zájem o něj, a to nejen v technických oborech, ale i v medicíně, kde má velký potenciál. Doufali jsme, že proběhne MSV v Brně, což se nakonec nestalo. Proto jsme si připravili vlastní „virtuální veletrh“ a velmi se nám osvědčily krátké webináře. Všechny naše marketingové aktivity budou i v roce 2021 pokračovat online a věříme, že se setkáme také osobně. Nejistoty se nebojíme, máme to pevně ve svých rukou a snažíme se pružně reagovat na měnící se opatření.



Michal Boháč, TriLab Group

www.trilab.cz – výrobce 3D tiskáren TriLab

Uplynulý rok byl jako na houpačce, výpadky dodávek komponent, úmrtí některých dodavatelů, chvilkový úplný nezájem střídající se s neskutečným zájmem díky použití 3D tiskáren na výrobu ochranných pomůcek... Nemožnost prezentovat se na akcích, jako je MSV v Brně, Formnext nebo TCT zbrzdila naše prodeje proti očekávání, a proto jsme nesplnili náš plán růstu. Nicméně dosažené prodeje jsou na úrovni roku 2019, což vzhledem k situaci vnímám pozitivně. Věříme, že se přestane kvůli viru tolik šílet a firmy začnou normálně fungovat, protože toto čekání neprospívá nikomu. Posilujeme náš marketing a zahraniční B2B prodej, takže náš rozvoj by se měl ubírat také tímto směrem a očekávám, že letos s ročním zpožděním dosáhneme toho, co jsme si naplánovali na loňský rok.



Ondřej Svoboda, Misan

www.misan.cz – dodavatel 3D tiskáren Concept Laser, Arcam a strojů Okuma

Zájem o námi dodávané aditivní výrobní stroje je v posledních několika letech stabilní. Stále se jedná o mladou technologii, která hledá svoje pevné místo ve strojírenské výrobě. Vzhledem k základním aspektům kovového 3D tisku, včetně poměrně vysoké ceny, je pro něj v ČR zatím omezené uplatnění. Očekávám zde málo příležitostí a velkou konkurenci ostatních výrobců a dodavatelů strojů. Chyběly mi konference, veletrhy, semináře a dny otevřených dveří. Osobní kontakt s novou technologií je nenahraditelný. Virtuálních akcí je přehřel a jejich kvalita značně kolísá. Pro rok 2021 pracuji s předpokladem, že prezentační akce budeme připravovat pro prezenční formu a pokud by to okolnosti neumožňovaly, tak je překloupíme do virtuální podoby, což je snazší než obrácený postup.

výrobě čelenek pro ochranné štíty, když v tu chvíli nedostupný velkoobjemový takt průmyslových vstříkolisů zastoupily právě nejrůznější 3D tiskárny. Po sedmi letech od splasknutí bubliny přehnaných očekávání, zmíněné v úvodu článku, se tak 3D tisk opět dostal masivně do médií – tentokrát jako nekompromisně užitečná věc, zachraňující lidské životy, pro kterou v daném čase neexistovala žádná alternativa.

Tato přirozená propagace, spolu s objektivním faktem, že máte-li na dílně 3D tiskárnu, dokážete v určitých případech s její pomocí vykryt dočasný nedostatek některých komponent, pravděpodobně přispěly k tomu, že zvláště ve druhém pololetí roku 2020 poptávka po technologiích aditivní výroby rostla, zatímco mnohé firmy v obavách z nastupující ekonomické krize škrtily svoje rozpočty nebo propouštěly.

Zájem kolísá, ale existuje

Výzkumná společnost CONTEXT mezi prvními přinesla statistiku, podle které trh se 3D tiskárnami v prvním pololetí roku 2021 meziročně padal až o 21 %, ale mezi druhým a třetím čtvrtletím pak až o 22 % rostl. V jednotlivých segmentech profesionální / designérské / průmyslové 3D tiskárny šlo nejprve o 12%, 11% a 21% pokles, následovaný 9%, 16% a 22% růstem.

Většina největších západních výrobců průmyslových 3D tiskáren – jako 3D Systems, Carbon, EOS, HP, Markforged nebo Stratasys – zaznamenala ve třetím loňském čtvrtletí dvouciferné nárůsty prodeje. Čínští výrobci jako Farsoon, HBD nebo UnionTech byli v prodeji dokonce úspěšnější než v roce předchozím a polepšily si také menší a mladší firmy, například Flashforge, Nexa3D nebo Origin.

Podobně silný zájem panoval také ve sféře profesionálních stolních 3D tiskáren, kam spadají značky jako Ultimaker, Formlabs a MakerBot, nicméně tento segment si jako celek meziročně pohoršil zhruba o 12 %. Největší zájem je v něm o spíše dražší zařízení se skutečně profesionálním výkonem a funkcemi pro firemní použití.

Kategorie nejlevnějších 3D tiskáren, určených zejména pro osobní a hobby účely, si počtem kusů (nikoliv finančně



Tomáš Soóky, 3Dwiser

www.3Dwiser.com – dodavatel 3D tiskáren Ultimaker, Formlabs, Markforged, BigRep, EnvisionTEC aj.

Ve velmi proměnlivém prostředí firmy docenily pružnost aditivní výroby. Možnost změnit produkci ze dne na den, lépe ji přizpůsobit poptávce, nahradit rozpadající se dodavatelské řetězce. Zákazníci poptávající moderní technologie jsou stále citlivější na cenu. O to víc oceňují všestranná řešení, která dokážou růst s jejich projekty. Závěr roku 2020 přinesl rekordní zájem podniků o 3D tiskárny, který naší firmě přinesl dosud nejvyšší obrát v její historii. Naučili jsme se novým postupům, improvizaci, přidali jsme služby šité na míru omezením, se zájmem se setkala virtuální prohlídka našeho aplikačního centra 3D tisku. Rozhodně nám letos chyběly veletrhy a výstavy. Kvalitu výtisku člověk nejlépe docení na vlastní oči.



Jan Šmejcký, ABC3D

www.abc3d.cz – dodavatel 3D tiskáren 3D Systems, Omni3D, BCN3D, Flashforge, Peopoly aj.

Zájem o 3D tiskárny je směřován spíše na nižší cenovou hladinu, do 100 tisíc korun. Očekávám, že od druhého kvartálu roku 2021 zase poroste vůle k inovacím a rozběhnou projekty a investice do 3D technologií. Online propagaci děláme 7 let, v ní tedy jen pokračujeme. Nemožnost fyzických prezentací nás omezuje, při osobním kontaktu pak rouška brání v přirozených reakcích, když si lidé nevidí do tváře. Mým úkolem je „nejistotu“ přetavit v „jistotu“, a to jak pro zaměstnance, tak pro zákazníky. My fungujeme, prodáváme, servisujeme, realizujeme zakázky. Naším plánem je pokračovat v naší činnosti, být ohleduplní k situaci s covidem a věřit, že se brzy budeme moci naladit na normální vlnu.



Josef Sláma, Renishaw

www.renishaw.cz – výrobce 3D tiskáren Renishaw

Do roku 2021 hledíme s pozitivním očekáváním. V jeho první polovině předpokládáme přetrvávající nejistotu, která by se měla ve druhé polovině postupně měnit. Zaznamenali jsme zvýšenou opatrnost zákazníků investovat, ale přesto evidujeme nové zájemce o využití kovového 3D tisku v průmyslových aplikacích. Pandemie zcela změnila způsob komunikace v životě nás všech. Telekonference, webináře, vzdálený přístup, e-shopy, zásilkový prodej, to vše dostalo zcela jiný rozměr a také jinou kvalitu než před pouhými 12 měsíci. Jako nadnárodní korporace jsme byli na tento způsob komunikace zvyklí, ale i když jsme tak masivní digitalizaci neočekávali, jsme v tomto směru velmi spokojeni. Samozřejmě, že osobní kontakt je velmi důležitým atributem pro obchod i technickou podporu a věříme, že to bude opět možné.



Luboš Rozkošný, 3R Systems

www.3rsystems.com – dodavatel 3D tiskáren EOS a Lithoz

Paradoxně jsme v tom prapodivném uplynulém roce pocítili zvýšený zájem o nabízené technologie, ať už se jedná o 3D tiskárny kovů a plastů značky EOS, nebo nově o 3D tiskárny keramických materiálů od firmy Lithoz, kterou též zastupujeme. Poptávky přicházejí z rozmanitých oborů. Hádání budoucího vývoje by za této situace chtělo křišťálovou kouli, ale dovolím si odhadnout, že bude pokračovat trend převodu určité části výroby – zejména plastových dílů – směrem od konvenčních postupů k aditivním technologiím. Jakožto zastánci přímého kontaktu se zákazníky mi logicky chyběly veletrhy a konference, na druhou stranu mne osobně tato omezení donutila k většímu využití nástrojů pro efektivní vedení videokonferenčních schůzek a musím uznat, že mi přinášejí významné časové úspory.



Petr Kolář, Kolář K+K

www.kolarkk.cz – dodavatel 3D tiskáren SLM Solutions

Reálný zájem se o naše zařízení se samozřejmě vzhledem k situaci snížil. Když už, tak se jedná o výhledové projekty na roky 2021 a 2022. Obecný zájem o technologii kovového 3D tisku zůstává však stále vysoký. Zatím to vypadá, že se loňská nejistota promítne minimálně do prvního pololetí roku 2021, pravděpodobně i déle. Většina velkých investic se proto odsouvá až na rok 2022 a o jejich budoucnosti se bude rozhodovat ve druhé polovině letošního roku. Velice nám chybí osobní kontakt se zájemci o technologii, tzn. veletrhy, konference, semináře u zákazníků, osobní jednání atd. Pro rok 2021 plánujeme zintenzivnit využití online marketingových nástrojů. Náš dodavatel SLM Solutions na tom již zapracoval, teď je řada i na nás – na českém zastoupení.



Marek Pagáč, Protolab

www.protolab.cz – dodavatel služeb 3D tisku

Na našem pracovišti nedošlo v roce 2020 k výrazným změnám co se týká objemu poptávek, realizace výroby a poskytování služeb. S výhledem na koronavirová opatření a to, že vláda mění instrukce ze dne na den, nemám nijak velká očekávání ohledně vývoje trhu. Předpokládám, že bude ještě nějakou dobu stagnovat. Naše centrum se velmi dobře zviditelnilo výrobou ochranných obličejových štítů. Připravili jsme jich a distribuovali do různých nemocnic po celé České republice okolo 10 tisíc. V rámci kampusu VŠB-TU Ostrava, univerzitních pracovišť a ve spolupráci s mateřskými školkami, středními školami, domovy dětí a mládeže a centry volného času z Moravskoslezského kraje jsme vytvořili tiskovou farmu čítající okolo 70 tiskáren. V rámci této flotily jsme tiskli denně okolo 500 kusů čelenek.

ním objemem), i vloni připsala největší díl koláče mezi všemi 3D tiskárnami prodanými ve světě. Nejpopulárnější volbou zůstávají stroje typu FDM/FFF, které tvořily čtyři pětiny všech prodaných stolních 3D tiskáren. Zároveň významně sílí poptávka po levnějších 3D tiskárnách typu DLP, fungujících na principu vytvrzování fotopolymerické pryskyřice, která stoupla víc než o 42 % proti předešlému roku. Zdaleka nejprodávanější značkou osobních 3D tiskáren zůstává čínská Creality, která je vedle taktéž úspěšné tuzemské značky Prusa Research oblíbená i na českém trhu.

Co nás čeká (a nejspíš nemine)

Že v roce 2020 nebylo všechno jenom špatně potvrdili v průzkumu provedeném naší redakcí i dodavatelé 3D tiskáren působící na českém trhu (jejich jednotlivá vyjádření jsou rozprostřena celým tímto článkem). Přesto to byl rok, který by asi každý z nás nejraději ozelel. Stejně jako jsme se nedočkali většiny filmových premiér, nebyly představeny ani mnohé produkty v oblasti 3D tisku, ať už proto, že nebylo „kde“, nebo proto, že se z různých objektivních příčin zpozdil kvůli koronaviru jejich vývoj.

Zájemci o technologii 3D tisku se nemohli osobně setkat na žádném veletrhu nebo konferenci – v tradičním pojetí neproběhly výstavy RAPID ani Formnext, neuskutečnilo se ani české Fórum aditivní výroby na (zrušeném) MSV v Brně. Přitom rozhodně je na co se těšit, třeba na nástup nových technologií 3D tisku kovů nebo polymerů z práškových materiálů se společným jmenovatelem, jímž je lepší cenová dostupnost. Na takových projektech pracuje řada výrobců a ať už bude další epidemický vývoj jakýkoliv, určitě se dočkáme představení množství nových 3D tiskáren, které aditivní výrobu opět výrazněji posunou blíž menším firmám a nákladově smysluplné sériové produkci kovových i plastových dílů.

Odhady analytických firem do budoucna spoléhají na to, že pandemii brzy zkrátí plošné očkování celosvětové populace, díky kterému by se měl po dočasném zabrzdění ještě během roku 2021 trh s aditivní výrobou vrátit ke svému rychlému růstu, na jaký jsme dosud byli zvyklí. **S**

Divoký rok v Prusa Research

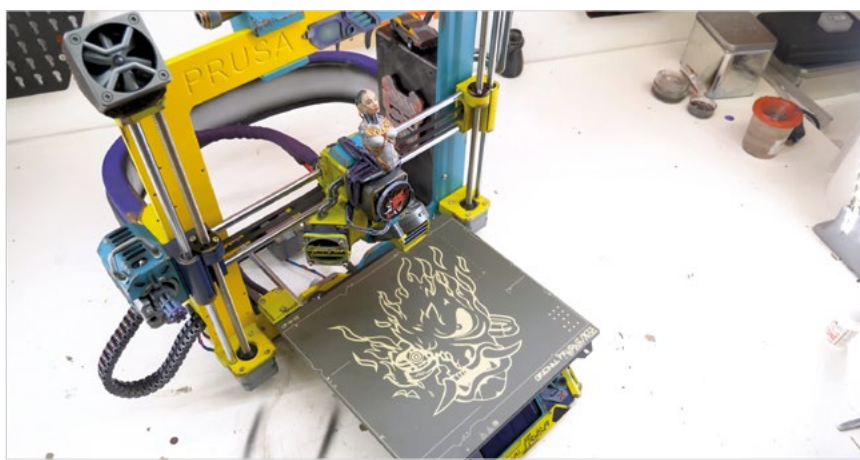
102 tisíc vyrobených 3D tiskáren a 500 tun tiskových materiálů, čtvrt milionu vyřízených objednávek, vlastní testovací místo na covid-19, kadeřníci na střeše, 10 včelích úlů a rekordní obrát přes 2,2 miliardy korun... to je ve zkratce uplynulých 12 měsíců firmy založené Josefem Průšou.

Možná jste se s nimi setkali sami u lékaře, při testování na koronavirus nebo je zahlédli v některé z bezpočtu televizních reportáží – ochranné štíty s oranžovou čelenkou ve firemních barvách Prusa Research se staly nepřehlédnutelným symbolem této epidemie. Ačkoliv tým Josefa Průši nebyl prvním, kdo s nápadem na tisk těchto praktických čelenek přišel, byla to právě síla komunity kolem 3D tiskáren této značky, jež ve spojení s poctivým a intenzivním přístupem k vývoji ze strany Prusa Research rozdmýchala obří iniciativu, do níž se po celém světě zapojily davy dobrovolníků, kteří společně vyprodukovali miliony kusů a přispěli tak k zásobování zdravotníků v první linii během jarního nástupu pandemie, když se z průmyslově vyráběných ochranných pomůcek stalo nedostatkové zboží.

Štíty pro celý svět

Průša má jméno, zkušenosti, kontakty a obklopuje ho spousta nadšených lidí, pro které nečinilo potíž doslova v řádu dnů navrhnout a otestovat smysluplný produkt vhodný pro výrobu na široce dostupných 3D tiskárnách, dostat se s ním až k ministrovi zdravotnictví a s pomocí tisíců fanoušků do hobby 3D tiskáren uvést do pohybu záslužné hnutí, které do té doby nemělo obdoby.

Samotná firma Prusa Research dodala do českých nemocnic, ordinací, pečovatelských domů nebo škol víc než čtvrt milionu těchto kompletovaných štítů zdarma (její snahu lidé na jaře podpořili zasláním víc než 2,6 milionu korun na transparentní účet). Pro zájemce z řad veřejnosti připravila tisková data a pokyny pro výrobu v několika vývojových variantách, přičemž pro svůj štít získala CE certifikaci a nabízí je ve verzi PRO také komerčně.



Dřív, než s tím přijde vláda...

Vůči rizikům plynoucím z covidu-19 se v Prusa Research stavěli velice opatrně již od samého počátku, sotva se náhoda rozšířila v Itálii. Dřív než bylo omezeno cestování „shora“, podnik nejen že zásadně omezil veškeré služební cesty, zrušil účast na v tu chvíli ještě plánovaných událostech, ale rychle aplikoval celou řadu preventivních opatření ve vlastním provozu, aby předešel šíření viru mezi svými zaměstnanci. Pracovní týmy rozdělil do menších počtů, změnil fungování směn tak, aby se pracovníci

1 Průšova zarostlá tvář, černé brýle a bekovka jsou hlavním symbolem brandu Prusa Research. Kvůli hygienickým opatřením se Josef na jaře po mnoha letech zcela oholil, aby mohl nosit roušku. 2 Ochranných štítů s tištěnými čelenkami firma Prusa Research rozdala kolem čtvrt milionu a zdravotníci často neskrývali svůj vděk, když se profesionálních pomůcek nedostávalo. 3 Že u Průšů marketing opravdu umí, ukázal i mezinárodní ohlas na speciální edici 3D tiskárny MK3S, představené při příležitosti uvedení dlouho očekávané počítačové hry Cyberpunk 2077.

mezi směnami nemohli potkat, instaloval bezdotykové automatické dveře a bezkontaktní vodovodní baterie, vyměnil všechny kliky v budově za antibakteriální, ke vchodu nasadil termokameru a vstup do budovy byl povolen pouze s rouškou.

Na zaměstnance bylo apelováno, aby zrušili svoje plánované zahraniční dovolené, cesty k příbuzným a kulturní nebo sportovní akce s tím, že firma všem nabídla proplacení případných stornopoplatků. Byl zvýšen počet tzv. sick days na 15, zavedeno interní trasování nakažených, proplácení preventivních PCR testů a od listopadu bylo před vstupem do Prusa Research zprovozněno odběrové místo na antigenní testy pro zaměstnance i jejich rodinné příslušníky. Těm firma poskytuje zdarma také respirátory FFP2 v několika typech, aby měl každý k dispozici co nejlépe padnoucí ochranu dýchacích cest. Aby se nikdo testování nebál, proplácí Průšova firma v případě pozitivního testu prvních 14 dní nemocenské mzdu do plné výše... za zmínku stojí také výroba vlastního dezinfekčního roztoku na ruce a povrchy, pojmenovaného Mr. Průša.

Díky dodržování sáhodlouhého seznamu „anti-covid“ opatření v Prusa Research dosud nedošlo k jedinému přenosu nákazy v rámci firmy, kde se denně schází kolem šesti set lidí. Tím ale péče nekončila. Aby bylo postaráno

nejen o zdraví, ale taky o jistou míru pohody pracovníků, bylo na firemní střeše v dubnu otevřeno provizorní kadeřnictví a holičství – když ta veřejná zůstávala uzavřena. Na sklonku léta pak podnikový areál doplnilo deset včelích úlů a pro rok 2021 je naplánován výběh pro ovce a lamy – to opravdu není vtip.

První dvoumiliardový obrat


Byznys Prusa Research při tom běžel jako dobře namazaný stroj. Firma dosáhla rekordního obrátu přes 2,2 miliardy korun, zhruba o 700 milionů víc než v roce 2019. Vyrobila víc než 102 tisíc 3D tiskáren, kolem 500 tun tiskového materiálu své značky Prusament a k tomu odbavila řádově statisíce drobnějších objednávek náhradních dílů a příslušenství. Rozšířila taky vlastní tiskovou farmu na 585 strojů, na kterých tiskne používané komponenty, uvedla na trh dva nové modely 3D tiskáren Original Prusa i3MK3S+ a MINI+ a také několik softwarových novinek, zahrnujících aktualizace firmwarů a novou verzi softwaru PrusaSlicer.

Pestrá je také řádka ocenění, jež si Prusa Research připsal k mnoha dříve získaným. Vedle obligátních vítězství v různých zahraničních testech 3D tiskáren se tentokrát zvláště vyjímá zlatá medaile Českého červeného kříže a tzv.

Emerging Tech Award od renomované americké strojírenské asociace ASME.

Velké 3D tiskárny a vstříkolisy

Do roku 2021 vstoupila Průšova firma s plánem na tzv. vertikální integraci, jejímž cílem je stát se soběstačnejší v dodávce komponent používaných pro výrobu 3D tiskáren. Tento přístup se podniku výborně osvědčil při zavedení vlastní výroby tiskových materiálů Prusament, pro niž provozuje už 13 výrobních linek a připravuje další. Prusa Research hodlá vyrábět také vlastní tekuté pryskyřice pro tisk metodou SLA a především se pouští do vybudování vstříkolisové dílny, ve které chce jako materiál používat také recyklat z nepodařených výtisků a dalšího plastového odpadu. Efektivitu výroby posune vpřed navíc vybudováním linky na plošné spoje, která naváže na již delší dobu probíhající interní vývoj elektroniky.

Portfolio 3D tiskáren Original Prusa by se mělo v dohledné době rozrůst o větší verzi tiskárny SL1 a tajemstvím už není ani intenzivně probíhající vývoj velké multifunkční 3D tiskárny typu FFF označované zatím jako Prusa XL. Její prototyp pravděpodobně poprvé uvidíme na světové výstavě EXPO 2021 v Dubaji, kde by se právě tento stroj měl ukázat v rámci expozice České republiky. 

INZERCE

2021

Přejeme Vám pevné zdraví, hodně štěstí a mnoho osobních i pracovních úspěchů.



TAJMAC – ZPS



Výkonnější a dostupnější 3D tiskárny pro firmy všech velikostí

Poslední rok byl na množství představených novinek celkově skoupý. Na druhou stranu – to málo nových 3D tiskáren, které v časech epidemie vstoupily na trh, rozhodně stojí za pozornost.

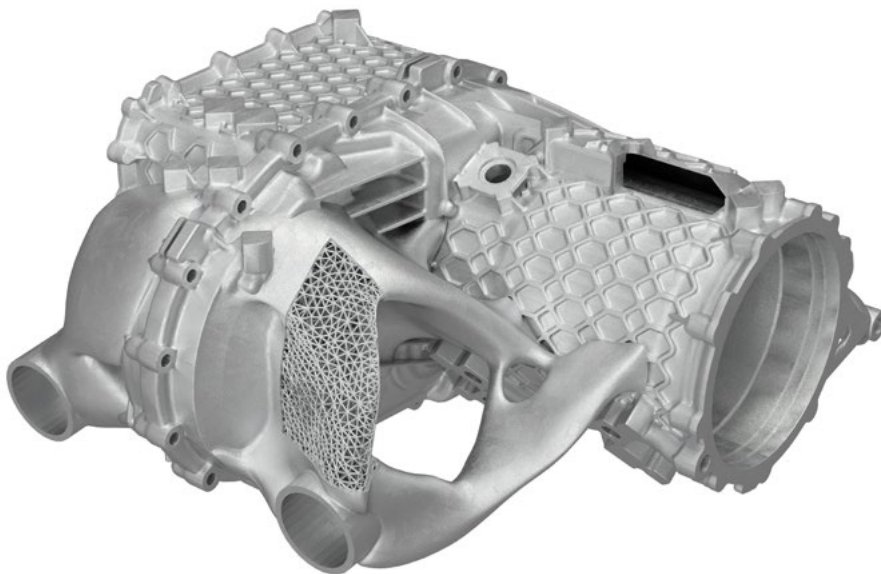
Sestavit přehled nejzajímavějších nových 3D tiskáren, jež se dostaly do prodeje v uplynulých dvanácti měsících nedalo moc práce. Výběr byl totiž tvrdě redukován okolnostmi vyplývajícími z přetrvávajících omezení, jež u mnoha produktů znemožnila jejich úspěšné dotažení a u těch dokončených zase značně zkomplikovala efektivní představení, neboť se oproti jiným rokům nekonala žádná z klíčových oborových výstav, konferencí ani veletrhů.

Tato redukce premiér v oblasti aditivní výroby se však nijak negativně neprojevila na zajímavosti a potenciálu toho mála představených řešení. Jak můžete posoudit na následujících řádcích, ubírá se toto odvětví čím dál více směrem nižší nákladovosti, větší pestrosti materiálů různorodých vlastností a celkově lepší dostupnosti všech typů technologií aditivní výroby.

SLM NXG XII 600 – dvanáct laserů nejen pro automobilky

Byla to nejpůsobivější produktová novinka na virtuálním veletrhu Formnext Connect – supervýkonná průmyslová 3D tiskárna NXG XII 600 od německé firmy SLM Solutions, vybavená dvanácti tisíciwattovými lasery a schopná obstát v sériové výrobě nejnáročnějších kovových komponent. Díky své výbavě je až dvacetkrát rychlejší než SLM tiskárny s jedním laserem a dovolující vyprodukovat 10 tun kovových výrobků za rok.

Vyšší produktivitu a tím pádem i cenově efektivnější výrobu podporuje řada automatizovaných mechanismů nebo externí stanice pro předehřátí materiálu a pro odsátí přebytečného prášku po dokončení stavby. Tiskový objem 600 × 600 × 600 mm toto zařízení



předurčuje pro automobilový a letecký průmysl. Například automobilka Porsche se již pochlubila prvním výrobkem z NXG XII 600 – topologicky optimalizovaným krytem elektromotoru, ↑ rozměrově využívajícím takřka celou tiskovou komoru. Že si své místo na trhu rozhodně najde, již potvrdil první kontrakt na objednávku pěti těchto

velkoobjemových tiskáren pro zatím nejmenovaného OEM zákazníka.

EOS P500 – automatizací k sériové aditivní výrobě

Vstříc sériové výrobě míří stroj EOS P500 ↓, umožňující selektivním spékáním laserem vyrábět díly z práškových



polymerních materiálů při provozních teplotách až do 300 °C. Sintrování dvěma lasery současně v tiskové komoře o objemu 500 × 330 × 400 mm spolu s různými optimalizacemi výrobního procesu, jako je například předehřátí materiálu, umožňuje tisknout velmi rychle a přitom až o 30 % levněji než předchozí generace SLS zařízení. Vstříc vysoké produktivitě vychází i požadavky na obsluhu těchto strojů – například výměnu tiskových úloh lze zvládnout za pouhou čtvrt hodinu a jeho čištění je nutné jen jednou týdně. Jako ucelená a do značné míry automatizovaná výrobní platforma uspokojí poptávku po výrobě komponent z náročných materiálů jako je PA6, PET nebo PEKK, jež splňují nejvyšší požadavky na mechanickou a rozměrovou přesnost a opakovatelnost výroby. Za zmínku stojí také otevřené softwarové rozhraní, umožňující individuální ladění tiskových úloh a experimentování s materiály.



Concept Laser M2 – kovové komponenty pro náročné

Stroj M2 ↗ pro tisk z kovových prášků je určen zejména pro výrobu komponent používaných v letectví a medicíně, tedy pro oblasti svázané přísnými regulacemi. Inovace zabudované do nejnovější verze Series 5 reflektují intenzivní používání těchto zařízení ve společnosti GE Aviation s cílem nabídnout vysokou kvalitu vyráběných dílů a zároveň zvýšenou produktivitu při snaze o udržení co nejpříjemnějších nákladů na vlastnictví. Zdokonalená kvalita tisku na M2 znamená mj. nižší drsnost tištěných povrchů a lepší konzistenci výstupů jak v rámci jedné tiskové úlohy, tak mezi různými stroji. Stroj si mezigeneračně polepšil v rychlosti, která je



dvounásobná proti předchůdci, nebo v duálním systému laserů, které mají 100% pokrytí tiskové plochy. Zvýšil se i výrobní objem poskytovaný v komoře o rozměrech 250 × 250 × 350 mm.

Arcam EBM Research Mode – podporuje výzkum tisku z kovů

3D tisk kovů je technicky komplikovaná disciplína s dosud ne zcela odhaleným potenciálem. Výslednou kvalitu a produktivitu tisku ovlivňuje velké množství faktorů od komplexního nastavení tiskové technologie po volbu materiálů a jejich vlastností. Zatímco v komerční sféře se uživatelé strojů pro aditivní výrobu rádi spolehnou na přednastavené tiskové profily odladěné dodavatelem zařízení pro konkrétní aplikaci, v oblasti výzkumu a vývoje tyto technologie vybízejí k experimentování a překonávání již objevených hranic. Těmito aktivitám vychází vstříc nová softwarová úprava ve strojích s technologií svařování práškových kovů elektronovým paprskem pod značkou Arcam EBM. Takzvaný „Research Mode“ umožní výzkumníkům modifikovat širší spektrum tiskových parametrů, včetně směřování paprsku a definování vlastní strategie tavicího procesu.

Stratasys J826 – plnobarevný 3D tisk pro menší firmy

Jestliže hledáte 3D tiskárnu schopnou tisknout vícebarevně a přitom splňovat nejnáročnější požadavky průmyslových designérů, představuje dosud

jedinou volbu technologie PolyJet od firmy Stratasys. Ta se v posledních letech snaží zpřístupnit ji širšímu okruhu zákazníků, čehož důsledkem je také nové zařízení J826, jako nejmenší představitel řady průmyslových 3D tiskáren J8xx. S nimi sdílí stejnou tiskovou technologii, umožňující produkovat plnobarevné výtisky ↗, které mohou kombinovat až půl milionu barevných odstínů dle vzorníku Pantone, transparentní materiály a textury. Se svým stavebním prostorem o objemu 255 × 252 × 200 mm je toto zařízení určeno zejména pro menší a střední firmy podnikající v automobilovém průmyslu, ve vývoji spotřebního zboží a elektroniky nebo pro univerzity a výzkumná pracoviště. Tiskárna je propojena se softwarem GrabCAD Print, který umožňuje přímý import konstrukčních dat k výrobkům v běžných CAD formátech.

MiniFactory Ultra – odolné polymerní díly s certifikací

Průmyslová 3D tiskárna s finským rodokmenem si poradí s nejnáročnějšími úlohami, ve kterých hrají roli filamenty z odolných polymerů, jako je ULTEM, PPSU, PEKK, PEEK a další, spolu s vysokou teplotou v tiskové komoře, která může dosahovat až 250 °C. Výrobky z tohoto stroje nachází uplatnění v případech, kdy může docházet k jejich vysokému pevnostnímu, teplotnímu, či chemickému namáhání. Navzdory vysokým nárokům na uspokojivé zvládnutí tisku ze zmíněných ↗



materiálů, slibuje MiniFactory Ultra plně předvídatelnou kvalitu výstupu s nízkým smršťováním během zpracování a navíc s možností zhládní výtisků přímo ve 3D tiskárně v případě potřeby takového postprocesu. S ohledem na oblasti používání takto tištěných dílů je navíc k dispozici také detailní monitoring tiskového procesu prostřednictvím systému Aarni, který každou sekundu skrze několik přesných senzorů sleduje průběh tisku a poskytuje data pro certifikaci každého vyrobeného dílu.

Markforged Digital Forge – lepší díky strojovému učení

Platformy, které pomáhají se správou 3D tiskáren na dálku, nejsou již řadu let nic nového. Americký výrobce 3D tiskáren kompozitních a kovových dílů Markforged na to šel ale přes cloudové rozhraní od samého počátku. Co mohou někteří konzervativní strojaři vnímat jako teoretické bezpečnostní riziko pro citlivé intelektuální vlastnictví, má především spoustu přínosů a jedním

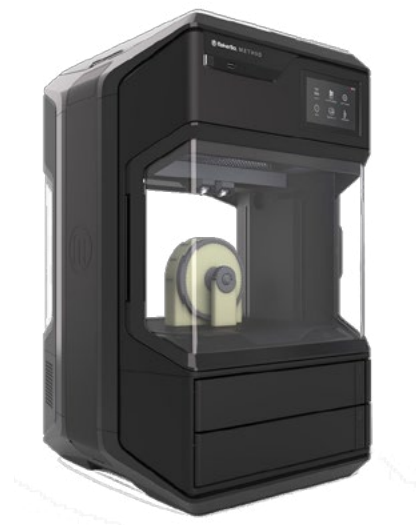
z nich je možnost zdokonalovat každou další tiskovou úlohu na základě dat získaných z těch předchozích. Markforged tuto možnost rozvinul ve své inovační platformě The Digital Forge, která dnes přes cloud extrahuje data z průmyslových 3D tiskáren od zhruba 12 tisíc firemních zákazníků, mezi něž se řadí i společnosti jako Siemens, Porsche nebo Microsoft. Obsluhuje online platforma prostřednictvím umělé inteligence a strojového učení takřka v reálném čase neustále zlepšuje své schopnosti, aby každý další výrobek vytvořený ve 3D tiskárnách Markforged posunul vpřed své kvalitativní vlastnosti. Vysokou míru bezpečnosti dokazuje platforma certifikací ISO/IEC 27001, kterou získala jako vůbec první aditivní technologie na světě.

BCN3D Epsilon – nezávislé tiskové hlavy ve velké komoře

Španělská firma BCN3D si na rok 2020 stěžovat nebude. Dosáhla v něm rekordního růstu, přestěhovala se do nové centrály poblíž Barcelony a představila několik nových modelů 3D tiskáren, které se od většiny konkurentů v kategorii FFF liší v konceptu dvou nezávislých tiskových hlav. Tento systém nazývaný IDEX zlepšuje možnosti multimateriálového tisku a slibuje také vyšší produktivitu výroby. Vrcholem aktuální nabídky je profesionální 3D tiskárna BCN3D Epsilon W50 s prostornou komorou o objemu 420 × 300 × 400 mm s pasivně vyhřívanou komorou do 60 °C. Tiskárnu bude možné doplnit „chytrým podstavcem“ Smart Cabinet, vybaveným

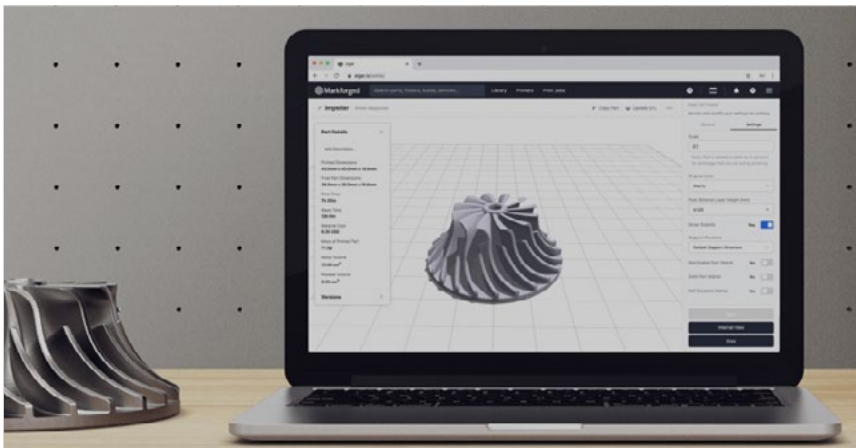


úložištěm filamentů s hlídáním vlhkosti a integrovaným záložním bateriovým zdrojem, jenž pomůže překonat případný výpadek energie během tisku. Práci se zařízením ulehčí nový cloudový systém BCN3D Cloud, umožňující prakticky odkudkoli, kde je připojení k internetu, zadávat tiskové úlohy nebo sledovat stav těch probíhajících.



MakerBot Method Carbon Fiber – pevné díly pro přímé použití

Značka, která kdysi kralovala žebříčkům popularity mezi cenově nejdostupnějšími 3D tiskárnami pro kutily, prošla pod vlivem firmy Stratasys radikální obměnou a dnes představuje profesionální stolní 3D tiskárny pro náročné uživatele. Takovou je i „edice“ MakerBot Method Carbon Fiber, určená pro výrobu pevných komponent, použitelných například jako upínací nebo montážní přípravky a díly nahrazující kovové komponenty v ostrém provozu. Pevnost a zvýšená teplotní odolnost předurčuje využití



takto tištěných prvků z nylonu vyztuženého uhlíkovým vláknem zejména pro strojírenské aplikace a do automobilového průmyslu. Tisk z tohoto kompozitního materiálu je možný na tiskárnách Method a Method X, které se liší mj. v parametrech výhřevu tiskové komory a používaným materiálem rozpustných podpěr.

DeltiQ2 – nová generace delty s českým rodokmenem

České 3D tiskárny DeltiQ vynikají špičkovou kvalitou povrchu výtisků díky tzv. delta kinematice, při které se na rozdíl od nejrozšířenějších FFF tiskáren při výrobním procesu pohybuje pouze tisková hlava ↓ a nikoliv vytvářený



výtisk. Firma TriLab Group s těmito stroji oslovuje především náročnější uživatele, kterým dokáže nabídnout profesionální řešení za nižší cenu, než jaká je obvyklá u zahraničních značek obdobně výkonných zařízení. Nejnovější generace tiskáren TriLab DeltiQ 2 se vyznačuje vylepšenou konstrukcí s pevnějším rámem, novou 32bitovou elektronikou s možností ovládání přes rozhraní DeltaControl na mobilním telefonu nebo volitelného vzdáleného přístupu WebControl z webového prohlížeče se zapojením VPN protokolu. Při sledování tisku na dálku přijde vhod kamera a integrované osvětlení tiskové plochy. Díky snadno vyměnitelným lehkým tiskovým hlavám se dvěma samostatnými extrudery lze s tiskárnou DeltiQ 2 spolehlivě zpracovávat rozličné filamenty, včetně vysoce kvalitního výstupu z flexibilních materiálů.

Original Prusa MINI+ – kvalitní 3D tisk je hračka

Kompaktní stolní 3D tiskárnička MINI od českého výrobce hned při svém uvedení strhla ohromný zájem a již během prvního roku na trhu se dočkala vylepšené verze, reflektující zpětnou vazbu od tisíců zákazníků. Při lákavé ceně, která se v případě stavebnicové verze vejde do deseti tisíc korun včetně DPH,



nabízí prověřenou kvalitu jedné z nejpopulárnějších značek 3D tiskáren, podpořenou bezkonkurenční komunitou nadšených uživatelů. Original Prusa MINI+ ↑ je zaměřená jednak na lidi, kteří s 3D tiskem začínají, ale její výkonná koncepce ji definuje také jako produktivní nástroj v komerčních tiskových farmách. Hlavní inovací je v plusové verzi sonda SuperPINDA, zajišťující konzistentnější kvalitu první vrstvy tisku. Nová je též tisková podložka – oboustranný pružný plát se speciálním „saténovým“ povrchem, který tiskaři ocení hlavně při práci s materiály PLA a PETG. V Prusa Research tuto podložku nejen vyvinuli, ale také si ji sami vyrábí. S

INZERCE



PF 2021

Rádi bychom Vám poděkovali za partnerství, spolupráci a mnoho skvělých okamžiků, které jsme spolu s Vámi během uplynulého roku prožili, a popřáli Vám, aby celoroční shon, napětí a stres nahradila vánoční pohoda a klid a abyste se u stromečku sešli se všemi, na kterých Vám záleží a které máte rádi. Ať Vám nový rok 2021 přinese jen to dobré, především zdraví, štěstí a spokojenost.

„Pandemie odhalila sílu aditivní výroby,“ říká český průkopník 3D tisku z kovů

Málokdo má v Česku tak bohaté a vysoce odborné zkušenosti se 3D tiskem z kovových materiálů, jako David Paloušek, který nyní po mnohaletém působení na akademické půdě přesešel do komerční sféry a v našem rozhovoru se ohlíží za svou dosavadní kariérou.

Od vývoje specializovaných technologií pro aditivní výrobu z práškových kovů přes robotický 3D tisk až po špičkové aplikace pro družice Evropské vesmírné agentury – takové spektrum kompetencí se promítá v následujícím interview prostřednictvím jeho protagonisty. Vzhledem k tomu, že jej s autorem rozhovoru pojí dlouholetá známost, čtenář snad promine, že si zde výjimečně neformálně tykáme.

Patříš k nejzkušenějším profesionálům v oblasti aditivní výroby z kovů u nás. Co a kdy tě ke 3D tisku vlastně přivedlo?

David Paloušek, One3D: Moje cesta k aditivní výrobě byla pozvolná. Na fakultě (FSI VUT v Brně) mě to táhlo k počítačové grafice a 3D modelování. Tehdy, a je to už dvacet let, to byl docela moderní obor spojený se systémovou integrací, síťavinou a programováním. Tamní ústav konstruování už tenkrát disponoval 3D tiskem. V průběhu doktorského studia jsem pak dostal na starosti založit nový studijní obor a podařilo se mi pořídit na tu dobu moderní stroj Stratasys SST 1200 na FDM tisk. Takže k 3D tisku mě vlastně přivedlo vzdělávání.

S jakými technologiemi aditivní výroby jste se na VUT v Brně postupně seznámili a jakým vybavením disponuje tamní pracoviště v současnosti?

Jak jsem zmínil, začínali jsme s FDM tiskem. Fakultě se pak v roce 2012 podařilo získat finance na nové technologie a od začátku roku 2013 jsme zahájili provoz technologie SLM



1 David Paloušek v oblasti průmyslových 3D technologií působí už 20 let. Má za sebou bohatou akademickou kariéru na Fakultě strojní VUT v Brně a nyní působí také jako technický ředitel ve společnosti One3D.

2 Vědeckovýzkumné centrum NETME na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně bylo jedním z prvních vysokoškolských pracovišť v ČR vybavených kovovým 3D tiskem – konkrétně strojem SLM 280HL od firmy SLM Solutions.

od firmy SLM Solutions pro aditivní výrobu z kovových materiálů. Kromě této technologie jsme pořídili stroj od firmy Z Corporation, který pracuje se sádrokompozitovým práškem (dnes je součástí 3D Systems). Máme k dispozici i všeobecně známou technologii SLA. Ale prakticky se věnujeme v drtivé většině aditivní výrobě z kovů.

Vaše kompetence v aditivní výrobě z kovů značně přesahují aktivity běžného uživatele...

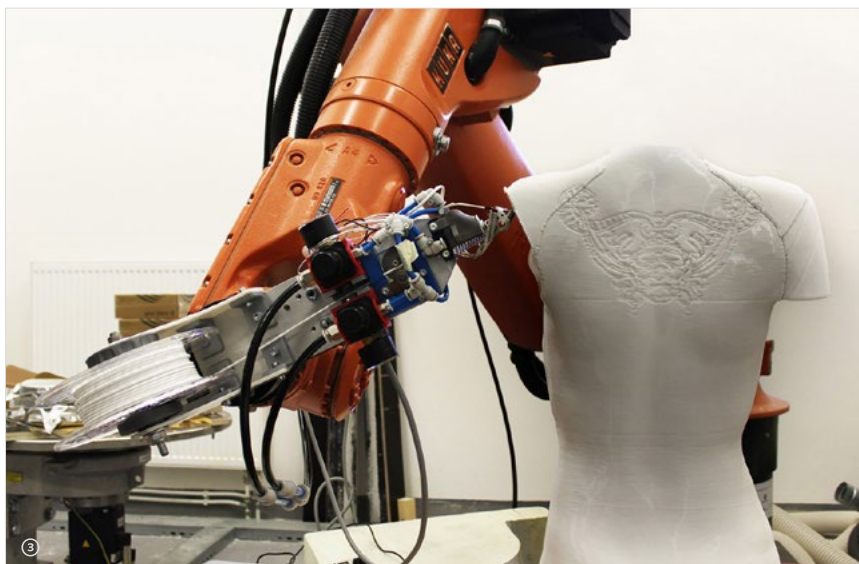
Ano, postupem času si naše „eselemko“ upravujeme pro potřeby výzkumných projektů. Například pracujeme na procesu zpracování hořčíkových slitin, což bylo do nedávna i na Evropu poměrně unikátní téma. Museli jsme provést několik konstrukčních úprav, aby vůbec bylo možné tyto slitiny zpracovávat laserovým svazkem. Pracoviště se ale rozvíjí i dalšími směry. Kolega Daniel Koutný získal nedávno mezinárodní



projekt, ze kterého se podařilo pořídit atomizér. Jsme teď schopni produkovat vlastní práškový kov, opět s cílem použití ve výzkumných projektech. Většinou potřebujeme jen malé množství, několik málo kilogramů, a to mnohdy není možné od výrobců získat. Také disponujeme dvěma průmyslovými roboty určenými pro velkorozměrový 3D tisk, což realizujeme na Fakultě strojního inženýrství a také ve spolupráci s výzkumným centrem ADMAS a Fakultou stavební VUT v Brně. Tiskneme polymerní beton a cementové stavební směsi. Co se týká výzkumného zázemí, tak fakulta společně s výzkumným centrem CEITEC disponuje špičkovým výzkumným vybavením. Využíváme například průmyslové tomografie nebo elektronové mikroskopie.

Se svými kolegy ses v rámci akademické práce věnoval řadě působivých vědecko-výzkumných projektů souvisejících se využitím 3D tisku. Mohl bys ty nejvýznamnější připomenout?

Osobně považuji projekty aplikovaného výzkumu za nejzajímavější způsob, jak tyto – u nás nastupující – technologie začít využívat. Jak jsem již zmínil, zajímavým projektem je 3D tisk z hořčkových slitin. Ve spolupráci s průmyslovým partnerem a kolegy z VŠCHT v Praze zkoušíme najít cestu, jak realizovat díly do lidského těla, které by lidský organismus dokázal vstřebat a nahradit buňkami. Cílem je mj. eliminovat sekundární chirurgické zákroky. Ale musím říct, že je to náročné téma. Úplně jiný příběh jsou projekty pro ESA (Evropská vesmírná agentura). Náš tým realizoval poměrně známý projekt konzoly pro anténu satelitu. Ve spolupráci s brněnským průmyslovým partnerem LK Engineering jsme využili struktur k rapidní eliminaci hmotnosti tohoto komponentu. Prutová struktura je, jak známo, konvenčně nevyrobitelná. V tomto projektu se podařilo dokonce strukturu topologicky optimalizovat. V současné době FSI realizuje projekt s GE Aviation Czech, který je také zaměřen na kosmické a letecké aplikace. V rámci projektu máme možnost realizovat velké díly z výrobně náročných slitin. Tím myslím díly do cca půl metru, což je v aditivní



výrobě kovů stále velký díl. V neposlední řadě se zabýváme niklovou slitinou pro vysokoteplotní aplikace v kooperaci s leteckým průmyslem. Další oblastí, kterou se zabýváme díky kolegovi Davidu Škaroupkovi, je velkorozměrový robotický 3D tisk. Pracujeme na 3D tisku polymerních betonů, ale také na 3D tisku cementových směsí s několika průmyslovými partnery. Zde vidíme velký potenciál a usilujeme o založení spin-off firmy VUT v Brně. Jsme zapojeni i do velkých výzkumných projektů, například „OP VVV - Materiály s vnitřní architekturou strukturované pro aditivní technologie (ArMadit)“, do Národního centra kompetence Mechatroniky a chytrých technologií pro strojírenství

1 Tým robotické aditivní výroby Davida Škaroupky se věnuje nekonvenčním 3D tiskovým strategiím a velkorozměrovému 3D tisku z polymerních materiálů. Autorkou sochy je studentka FAVU Pavla Nikitina.
2 Robotické rameno je hlavním hybatelem 3D tisku také ve stavebnictví, kde FSI spolupracuje s týmem 3DCP laboratoře docenta Jana Podroužka ve výzkumném centru ADMAS.

(Mestec) TAČR. Armadit je zaměřen na základní výzkum s potenciálem na konkrétní aplikace, jako je absorpce energie, elektromagnetické aplikace, studená kinetická depozice. Mestec míří částí svého výzkumného programu na konkrétní průmyslové aplikace aditivní výroby v oblasti lidského zdraví, hydrauliky, topologické optimalizace a redukce sestav. ➤

Sleduješ také aktivity ostatních českých univerzit v oblasti aditivní výroby a dokážeš porovnat, jak si v tomto ohledu Česko stojí ve srovnání se zahraničím?

Povědomí mám, ale odpovědět mohu jen obecně. Nechci mluvit za dané kolegy a myslím, že každé pracoviště se snaží vyniknout s něčím originálním a nepřísluší mi to předčasně komentovat. Technologií LPBF (Laser Powder Bed Fusion) disponuje několik vysokých škol, pokud vím tak v Brně, Liberci, Ostravě, Praze, Plzni a v Olomouci. Každé univerzitní pracoviště akcentuje jinou oblast využití aditivní výroby z kovů. Srovnání se zahraničím je ošemetná věc. Je jasně vidět, že v Německu, kde jsou čtyři největší výrobci strojů, jsou v této oblasti několik let před námi. Také Fraunhofer, Laser Centrum Hannover, Airbus, silná ekonomika, silné technické univerzity, to vše umožňuje hnát vývoj rychle dopředu. Ale to není jen případ Německa, vůbec západní Evropa je progresivní v oblasti aditivních technologií nejen v kovech, ale třeba také ve stavebnictví. Co jsem měl možnost vidět v minulých letech na konferencích a porovnat s tím, co se dělá u nás, tak aktivity našich univerzit v této oblasti narostly až někdy v roce 2014. Konečně, lze to dohledat v citačních databázích.

„Možná bychom byli překvapeni, kde všude je SLM technologie využívána, a kolik strojů pro 3D tisk kovů je už v České republice v provozu.“

– David Paloušek, One3D

Po čtvrt století na akademické půdě ses nedávno rozhodl přejít do komerční sféry – jaká máš s tímto krokem spojená očekávání?

Velká (říká s velkým úsměvem). Já jsem srdecař a očekávám, že se mi podaří přispět k rozvoji aditivní výroby a k intenzivnějšímu využití aditivních principů v průmyslových aplikacích. Konečně vidíme sami, jak se tyto technologie etablovaly v okolních zemích. Také jsou tu firmy, které mají v ČR již několik strojů a aditivní výrobou produkují finální výrobky. Takže prostor tu je.

V září ses stal technickým ředitelem společnosti One3D. Čím se v ní zabýváte?

Firma One3D, kde teď nově působím, je úžasná parta lidí, která už 5 let dodává na trh profesionální aditivně vyrobené díly a pomáhá firmám implementovat tzv. DfAM (design pro aditivní výrobu) do vývoje. Našimi hlavními produkty jsou plastové díly z technologie SLS (selective laser sintering), SLA (stereolitografie) a MJF (multi jet fusion). Dodáváme převážně pro automobilový, letecký a vojenský průmysl, také do oblasti medicíny, produktového designu apod. Specializujeme se na postprocessing, což je u aditivní výroby zásadní technologický krok a umíme realizovat různé druhy povrchů a textur. Zajímavá je technologie vyhlazování povrchu dílů ve vakuu, kterou máme v ČR pouze my. Díky vyhlazování mají naše díly výrazně hladší povrch, a tedy i lepší únavové a mechanické vlastnosti. Disponujeme třemi SLS stroji, velkorozměrovým SLA a poměrně novou technologií MJF od HP. S mým nástupem firma začíná najíždět na aditivní výrobu kovových dílů. To vyžadovalo také posílení vývojového týmu a zavedení nových postupů kontroly kvality výroby. Mezi naše hlavní zákazníky patří například Hella Autotechnik Nova, Varroc Lightning Systems, Škoda Auto nebo Česká zbrojovka.

Jak bys ohodnotil přístup českého průmyslu k využívání technologií aditivní výroby? Jak moc je již jejich potenciál využíván a kde jsou dosud největší rezervy?

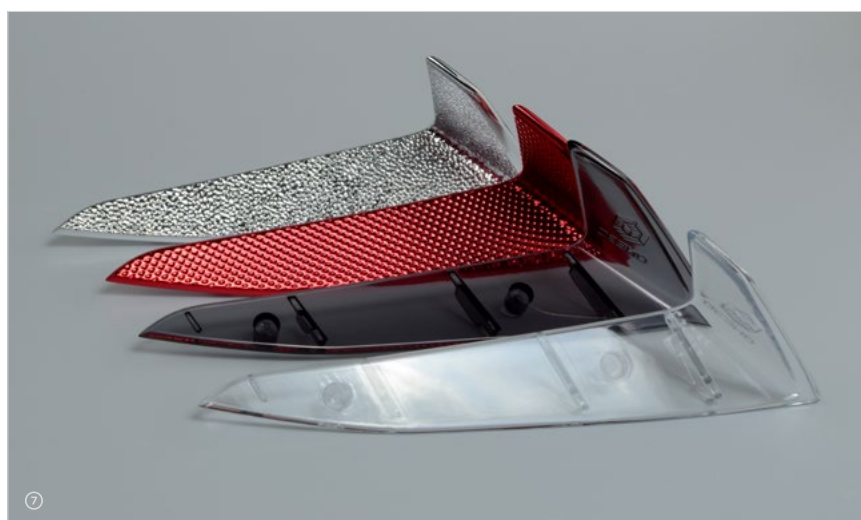
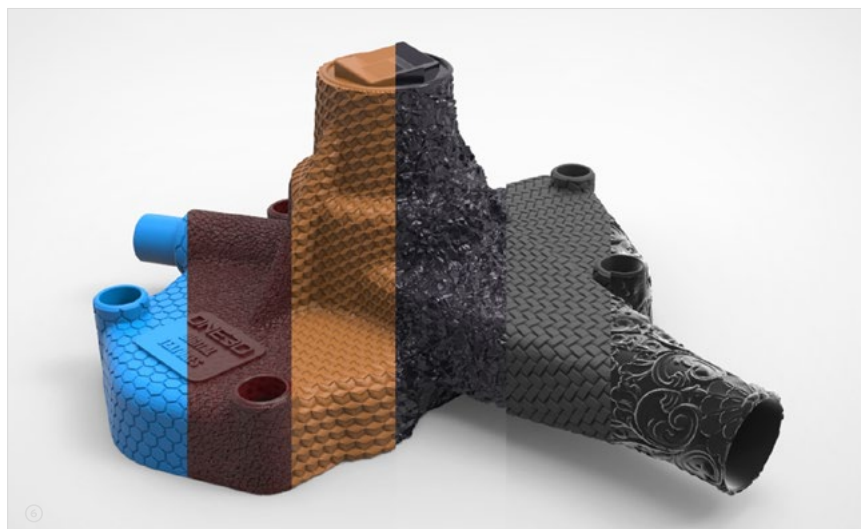
Malou stolní tiskárnu dnes člověk najde skoro v každé vývojové firmě. Nejedná se jen o strojírenství, ale třeba elektrotechnické firmy používají low-cost tiskárny pro prvotní návrh krytů, uchycení elektroniky apod. Pokud se budeme



bavit o DDM (Direct Digital Manufacturing) nebo o průmyslovém prototypování, tak řada českých firem využívá aditivní výrobu pravidelně. V oblasti plastových dílů zájem firem roste a konstruktéři a vývojáři se v problematice začínají orientovat. Odhaduji, že v ČR může být minimálně několik desítek průmyslových tiskáren (SLS, SLA, MJF, FDM). Co se týká kovových dílů, možná bychom byli překvapeni, kde všude je SLM technologie využíváno a kolik strojů je již v republice v provozu. V porovnání s konvenčními výrobními technologiemi jsou to sice počty úsměvné, ale zohledníme-li cenu, novost, trh, nedůvěru a nízkou edukaci, tak to není zas tak špatné. Služby průmyslového 3D tisku v ČR zastupuje pár firem, je tu také poměrně vydatná konkurence ze zahraničí. Rezervy spatřuji v důvěře v technologie aditivní výroby, jejich návratnost, a také v jejich zavedení do prototypové nebo běžné výroby. Určitě je zde stále nízká informovanost a podpora vzdělávání.

Několik let jsi působil jako prezident oborového sdružení Klastř aditivní výroby, které však nakonec zaniklo. Jaké sis z toho odnesl zkušenosti – znamená to například, že firmy působící v oblasti aditivní výroby v ČR necítí skutečnou potřebu prosazování společných zájmů?

Původní myšlenka mít oborový klastř se mi líbila, ostatně, byl jsi u toho, a proto jsem na nabídku kývl, jako nezávislá osoba z nekomerční sféry. To, co jsem považoval za nejdůležitější, byla edukace v této mladé oblasti. A stále si to myslím. Bez vzdělání a pochopení benefitů, bez pochopení konstrukčních a technologických zásad, bez pochopení nevýhod a limitů nemůže být nová technologie rychle a spolehlivě přijata. Toto mé vidění světa bylo odlišné od problémů, které řešili partneři v klastřu. Proto jsem se již dva roky před ukončením fungování klastřu rozhodl na funkci rezignovat. Klastř nenaplnil má očekávání v oblasti popularizace aditivní výroby. Paradoxně dnes o to víc slyším, že „evangelizace“ 3D tisku je prostě nutná. A nejen 3D tisku. Je potřeba vzdělávat i v návazných aplikacích, kontrole kvality, CAD/CAM/CAE softwarových nástrojích,



materiálech atd. Otázka byla ale na prosazování společných zájmů. Popravdě nevím. Pokud by tím zájmem mělo být vzdělávání, tak já jsem připraven.

Troufneš si odhadnout – i na základě zkušeností z posledních měsíců – jakým způsobem se projeví koronavirová pandemie na využívání technologií 3D tisku?

Pokud mohu mluvit jen za firmu One3D, tak dopad zatím není významný. Pokud by však situace měla trvat ještě řekněme půl roku, můžeme pocítit ztráty v některých segmentech našeho cílového trhu. Ale! Osobně, a to vůbec nechci zlehčovat lidské životy a těžké osudy mnoha, kterých se krize dotkla, vidím tuto situaci i jako příležitost pro nové technologie a přístupy. Z první vlny vidíme, jak se začaly aditivní technologie používat na všech úrovních, od

6 Jedním z působivých projektů, při němž našla využití 3D tiskárna kovů na brněnské strojírní fakultě, byla topologicky optimalizovaná konzola satelitu vyvíjená ve spolupráci s Evropskou velmírnou agenturou a firmou LK Engineering. 6 Společnost One3D pomáhá ostatním podnikům implementovat principy navrhování výrobků pro aditivní výrobu. 7 Jako specialisté na povrchové úpravy dodává One3D tištěné plastové díly mj. do automobilového nebo leteckého průmyslu.

„hobíků“ po firmy, jak rychle mohly být ochranné pomůcky vyvíjeny a vyráběny. To byla krásná ukáзка, jak aditivní výrobu využít. Spousta lidí si uvědomila, co všechno mohou 3D tiskem dělat. Nedokážu vyčíslit, jak moc koronavirová krize ovlivní nasazení aditivní výroby. Oblast totiž celkově neustále roste a tuto analýzu si snad přečteme v ročence Wohler's Report za jeden či dva roky. Rozhodně dopad do tohoto segmentu bude kopírovat okolní situaci, podobně jako v roce 2009. Držme si palce a pozitivní myšlení. 5

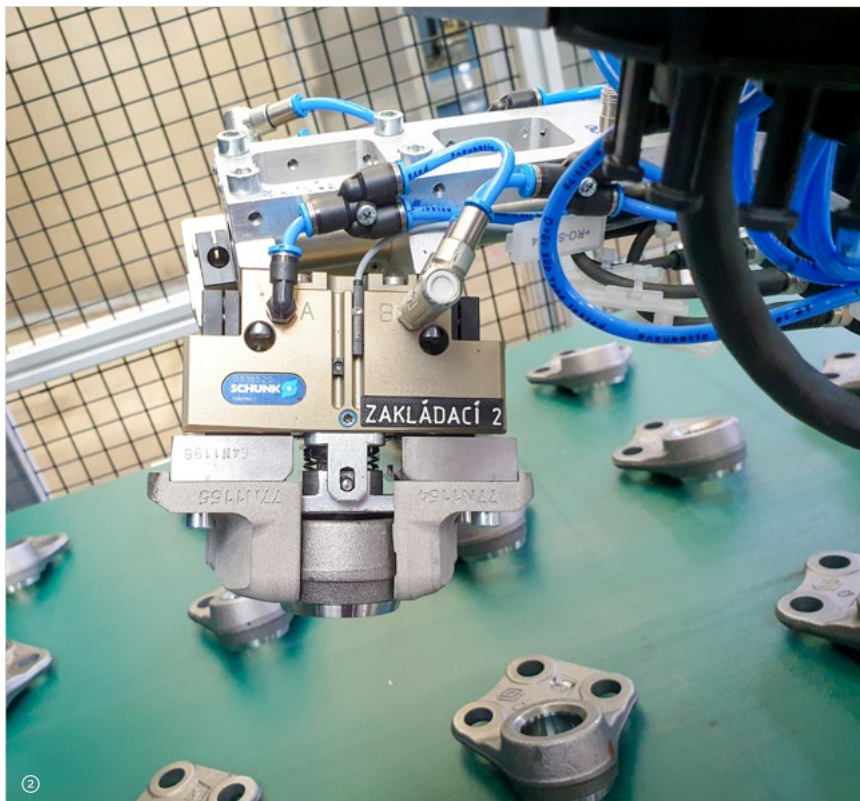
Příležitosti pro 3D tisk z kovů – od prototypů ke koncovým dílům

3D tisk vychází vstříc současným trendům v průmyslu i ve společnosti, stal se vynikajícím nástrojem v oblastech robotiky, elektromobility, úspor hmotnosti i ve snaze o lepší využívání přírodních zdrojů.

Potenciál aditivní výroby se v následujících letech díky jejím přednostem rozšíří také do dalších oblastí využití. Dotčen bude nejen způsob, jaký jsou výrobky navrhovány, ale také fungování dodavatelských řetězců. Na následujících řádcích se na další vývoj podíváme perspektivou čím dál dostupnějšího 3D tisku z kovových materiálů.

Generativní design

Máme-li k dispozici 3D tisk, nejsme při konstruování dílů zdaleka tolik omezení otázkou „jak se to pak bude vyrábět“. Můžeme proto sáhnout po dříve nedostupných možnostech pro navrhování, jako je topologická optimalizace, při které vzniká ta neoptimálnější geometrie prvků výpočtem a nikoliv na základě vyrobitelnosti. Vedle topologické optimalizace, při níž se jako základ využije standardní díl a postupnou výpočetní optimalizací počítač určí, kde lze odebrat nadbytečný materiál, se v současnosti díky zlepšování výpočetní techniky dostáváme na novou úroveň, kterou nazýváme generativní design. Již neuvažujeme, kde je na našem dílu něco navíc. Softwaru zadáme okrajové podmínky a zatížení a získáme nosné struktury, které obsahují pouze tolik materiálu, kolik je potřeba.



- 1 3D tiskárna XM200C pro 3D tisk nabízí špičkovou kvalitu tisku díky kombinaci základních principů technologie běžně známé jako SLM nebo DMLS v kombinaci s jedinečným portálovým systémem Xact Core.
- 2 Firma Balák stroje Tišnov používá 3D tisk kovů pro výrobu čelistí používaných v jejich jednoúčelových strojích pro automobilový průmysl.

Konsolidace sestav

Další velkou výhodou aditivních technologií je konsolidace sestav. Jako příklad lze uvést krásnou aplikaci firmy GE ve spolupráci s Autodeskem. Na počátku byla složitá sestava držáku sedadla. Pomocí generativního designu vznikl místo sestavy z osmi různých dílů pouze jediný díl, který je o 40 % lehčí a o 20 % pevnější. Tvarově je samozřejmě natolik složitý, že jeho výroba je možná právě jen 3D tiskem. V podobných aplikacích nabízí kovový 3D tisk velké příležitosti zejména v leteckém a automobilovém průmyslu, protože přináší samá pozitiva: snazší montáž a nižší hmotnost, tedy úsporu paliva, což se projeví nižšími emisemi.

Změny dodavatelských řetězců

Velkou výhodou 3D tisku z kovů je zjednodušení dodavatelského řetězce. Při transportu kovového dílu po světě se samozřejmě jeho cena zvyšuje o náklady

na přepravu a cla. Při tisku dílu v místě potřeby však takové náklady nevznikají a výrazně se zjednodušuje logistika. Nepotřebujeme skladovací prostory, díly jsou v takzvaném digitálním skladu a vytiskne se jich vždy takové množství, které je v danou chvíli potřeba.

Největší výzva kovového 3D tisku

Možná se ptáte, když je 3D tisk z kovu tak ohromný, proč jej tedy již dávno nepoužívají všichni? Odpověď pravděpodobně sami tušíte, protože je jednoduchá. Takto ji například formuloval uznávaný odborník na aditivní výrobu Matthew Cabral z Equity Research: „Ceny v odvětví 3D tisku musí být smysluplně nižší, než je tomu v dnešní době, aby podniky tuto technologii začaly využívat ve velkém. Ve skutečnosti zůstává cena nejdůležitějším faktorem, který brzdí přijetí 3D tisku.“ Náklady na 3D tisk z kovů jsou stále příliš vysoké, a to jak pořizovací, tak provozní.

Jak ukázal příklad sestavy sedačky, kterou v současnosti GE vyrábí 3D tiskem, existují už dnes aplikace, kde i přes vysoké náklady přináší 3D tisk levnější řešení než tradiční metody výroby. Pokud dojde v následujících letech ke zlevnění aditivní výroby, násobně přibude i aplikací, ve kterých nabídne ekonomicky výhodnou alternativu ke stávajícím technologiím.

Xact Metal XM200C

Průkopníkem profesionálního 3D tisku v českém průmyslu je již mnoho let firma MCAE Systems, která se nyní rozhodla angažovat také v prosazování aditivní výroby z kovů. Do svého portfolia proto zařadila 3D tiskárnu Xact Metal XM200C, která představuje finančně dostupné řešení pro široké spektrum zákazníků.

V současnosti nejpoužívanější metodou kovového 3D tisku je tzv. Power Bed Fusion (PBF). Jednu z jejich

INZERCE

MCAE

NEJŠIRŠÍ PORTFOLIO PROFESIONÁLNÍCH 3D TISKÁREN V ČR

U nás si vyberete!

- 3D tiskárny do výroby i do kanceláře
- 3D tisk z odolných termoplastů i certifikovaných materiálů
- Plně barevný, multimateriálový 3D tisk z ftopolymerů
- 3D tisk z kovů: nerezová ocel a měď
- Přesnost, výkonnost, rychlost, opakovatelnost
- Trvanlivé výsledky, pokročilá výroba, efektivní procesy

MCAE Systems, s.r.o.
mcae@mcae.cz | www.mcae.cz



variant, označovanou jako Selective Laser Melting (SLM), využívá i zařízení od Xact Metal. Jde o princip, při němž se postupně ve vrstvách taví kovový prášek pomocí laserového paprsku. Díly vytvořené touto technologií mají velice dobré mechanické vlastnosti a vysokou přesnost, která umožňuje vyrábět i velmi detailní konstrukce.

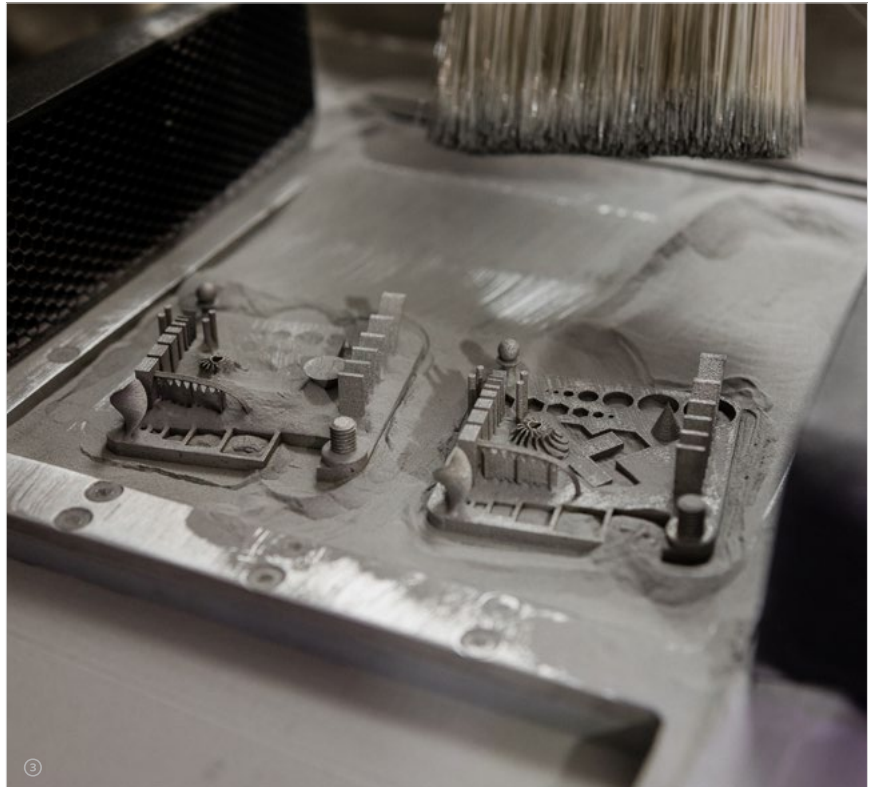
Jednou z hlavních inovací tiskárny XM200C je použití vysokorychlostního gantry pro usměrnění laserového paprsku. Ostatní tiskárny tohoto typu používají pro řízení paprsku galvanometrická zrcátka, která svým natáčením soustřeďují paprsek do správného místa ve stroji. Namísto toho zrcátka v tiskárně XM200C se nenatáčejí, ale pohybují v osách X a Y, což je konstrukčně jednodušší a levnější řešení. Provedení vysokorychlostního gantry Xact Core navíc umožňuje neustálou kolmost a konstantní ohniskovou vzdálenost laserového paprsku k tiskové ploše, a tím konzistentní spékání kovového prášku rychlostí až 650 mm/s.

Pro zákazníky, kteří s 3D tiskem kovů chtějí začít, je toto zařízení velmi vhodné, protože nevyžaduje žádné dodatečné vybavení, jako například externí chlazení. S kompaktními rozměry 610 × 610 × 1 295 mm a jednofázovým připojením si snadno najde místo v každé dílně nebo kanceláři.

Možnosti tisku

Doby, kdy jsme aditivní výrobu vnímali jen jako cestu k rychlé výrobě prototypů, jsou už pryč. Na 3D tiskárnách se dají tisknout plnohodnotné díly. Zařízení XM200C umí zpracovat celou škálu materiálů: nerezové oceli, super slitiny, nástrojové oceli, bronz, měď a ve variantě pro reaktivní materiály dokonce i hliník a titan.

Pro lepší představu o přesnosti výroby si uvědomme, že lze tisknout i funkční závity od rozměru M4. Kdo už s 3D tiskem přišel do kontaktu, ví, že úskalím se může stát tisk převísů. Vytvářené díly a hlavně pak jejich převisy je potřeba důkladně ukotvit, přičemž odstraňování těchto podpěr je pak manuální práce navíc. 3D tiskárna XM200C se obejde bez podpěr až do úhlu převisu 30° a tím tak podstatně zjednoduší a urychlí dokončení vytisknutého dílu.



Technologie spékání kovového prášku umožňuje výrobu velmi kvalitních a složitých dílů.

České aplikace 3D tisku kovů

Pro získání představy, čím může být 3D tisk prospěšný právě ve vaší firmě, se můžeme seznámit s několika aplikacemi od zákazníků MCAE Systems.

Firma ZEBR vyrábí stroje na výrobu žaluzií do exteriérů i interiéru a prodává je do celého světa. Pro nalezení optimálního tvaru vodicího čepu lamel žaluzií potřebovali otestovat několik prototypů. Tisk jednoho čepu zabral pouhých několik desítek minut. Odzkoušený čep pak byl převeden do výroby.

Firmou, která již využívá 3D tisk nejen pro prototypování, ale i pro výrobu, je KSK Precise Motion, která od roku 1967 vyrábí kuličkové a trapézové šrouby. Standardní díly šroubů jsou vyráběny z odlitků a obrobků, ale se zvyšující se individualizací výroby přichází ke slovu kovový 3D tisk. Aditivní výrobou zde vznikají převaděče kuliček pro speciální kuličkové šrouby dle přání zákazníka.

Pro výrobu koncových funkčních dílů používá 3D tisk i firma Balák stroje Tišnov. Ta se specializuje na jednoúčelové stroje převážně pro automobilový průmysl. 3D tiskem se zde vyrábějí čelisti, jimiž robot uchopuje kovové

díly. Jedním párem čelistí uchopí robot výkovek a umístí jej do obráběcího centra, jiným párem čelistí pak obrobek vyjme a založí do pořadače. Protože typů výkovek, s nimiž robot pracuje, je několik desítek, dodává firma Balák zákazníkovi sadu speciálních čelistí pro každý typ. Je zřejmé, že jakýkoliv jiný způsob jejich výroby než právě 3D tisk by byl neúměrně drahý a časově náročný, neboť konvenční výroba malého počtu dílů různých tvarů je časově náročná a tím i nákladná.

Tiskárny tisknou samy sebe

Velká bariéra v používání 3D tisku je také v hlavách konstruktérů, kterým se těžko opouštějí zaběhnuté koleje. To samozřejmě neplatí pro konstruktéry samotných tiskáren, protože díky svým zkušenostem dokážou rychle rozpoznat příležitosti konstrukčních optimalizací díky aditivní výrobě. Velká část dílů, z nichž se skládá XM200C je tak vyrobena 3D tiskem. Výrobce si spočítal, kolik by ho stála výroba těchto součástí konvenčními metodami, a zjistil, že na výrobních nákladech každé tiskárny uspoří téměř 3 500 dolarů. **PR**

Fotorealistický 3D tisk do kanceláře, tisk mědi a další novinky z MCAE Systems

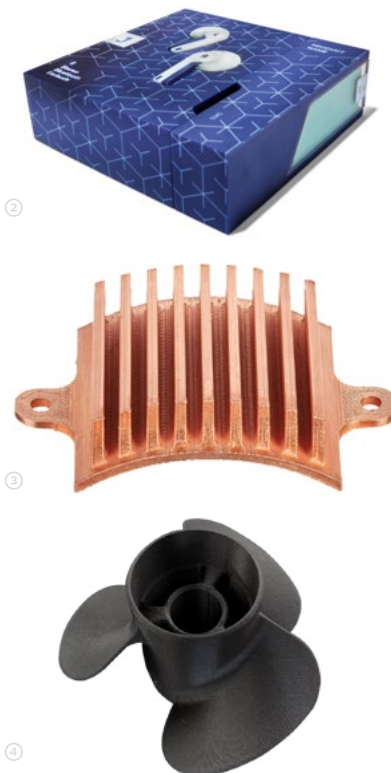
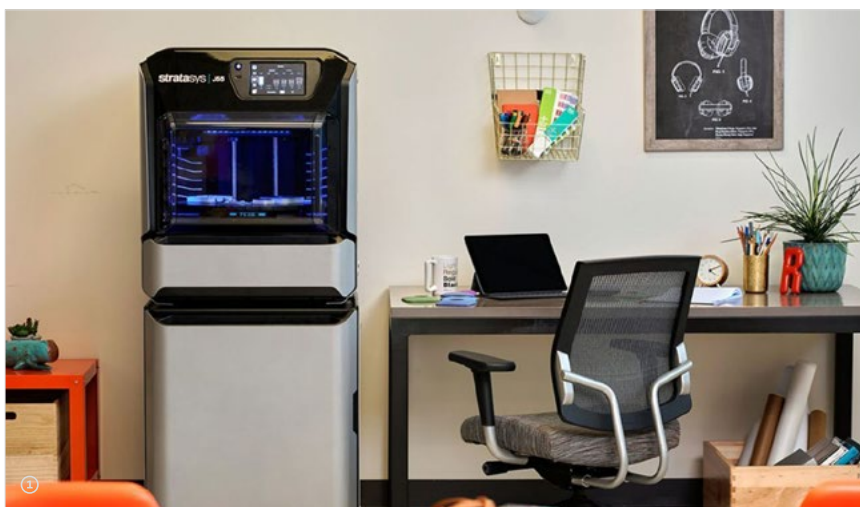
Rozmanité portfolio profesionálních 3D tiskáren, které na český trh dodává společnost MCAE Systems, se neustále rozšiřuje – nejen z hlediska samotných zařízení, ale také v nabídce materiálů, jež uplatnění aditivní výroby posouvají dál.

Stratasys, MakerBot, Desktop Metal a Xact Metal – čtyři světové značky 3D tiskáren v nabídce českého prodejce přináší stále nové možnosti, jež rozšiřují působnost jejich využití víc a víc k produktivní a specializované výrobě, která mezi tradičními technologiemi nenachází srovnatelně efektivní alternativy.

Kompaktní barevný 3D tisk v barvách Pantone

Od rychlých koncepčních dílů po dokonale věrné modely, s 3D tiskárnou Stratasys J55 přivedete své návrhy k životu. Jako zařízení pro kancelářské použití je cenově dostupnou volbou pro maximální efektivitu navrhování, kdy celý proces návrhu a vývoje může od začátku až do konce probíhat u vás. Produktivita 3D tiskárny Stratasys J55 vám umožní konzultovat návrhy v rámci týmu rychleji, s možností častějších iterací. Tato tiskárna nabízí téměř 500 000 barev, ověřený vzorník barev Pantone, věrné textury a velmi kvalitní a přesné výtisky.

Tato plnobarevná tiskárna s 5 zásobníky na materiál je vybavena rotační tiskovou platformou s pevně uchycenou tiskovou hlavou, která zajišťuje vynikající kvalitu povrchu i tisku technologií PolyJet. Byla speciálně navržena pro kancelářská prostředí a designérská studia, zabírá proto malou plochu a díky filtrační technologii ProAero zaručuje tichý provoz bez zápachu a nízkou spotřebu energie. Pracovní postup od návrhu po výrobu obstarává software GrabCAD Print, umožňující importovat návrhy v nativních CAD formátech nebo v souborech 3MF. Tato aplikace zároveň umožňuje přiřazení barev dle vzorníku Pantone a vzdálené monitorování i správu tiskových úloh.



- 1 Multimateriálová 3D tiskárna Stratasys J55.
- 2 Designové prototypy z J55 mohou obsahovat až půl milionu barev.
- 3 Měděný výtisk ze zařízení Desktop Metal Studio+.
- 4 MakerBot Method Carbon Fiber produkuje díly z nylonu vyztuženého uhlíkovým vláknem.

Odolný 3D tisk z nylonu s karbonovým vláknem

Nová série unikátních malých průmyslových 3D tiskáren MakerBot Method Carbon Fiber umožňuje tisk z nylonu a dalších technických materiálů zpevněných karbonovým vláknem. Za rozumnou cenu zajišťuje výtisky s vysokou pevností, tuhostí a tepelnou odolností. Kompozitní materiál Nylon 12 CF obohacený uhlíkovým vláknem se snadno tiskne a ve vybraných aplikacích dokáže nahradit i díly z kovu.

3D tisk z čisté mědi

Vynikající tepelná a elektrická vodivost činí z mědi ideální materiál pro elektronická zařízení nebo pro výměníky tepla. Studio System+ od firmy Desktop Metal nyní umožňuje aditivní výrobu dílů z čisté mědi, které mohou mít komplikované tvary, ať už jde o chladičí žebra, nebo zabudované kanály konformního chlazení. MCAE Systems nyní zájemcům o tuto technologii nabízí 3D tisk mědi jako zakázkovou službu. **PR**

Jak správně aplikovat kovové aditivní technologie

Kovový 3D tisk je v různých podobách dostupný na našem trhu již několik let. Řada lidí je tak srozuměna s tím, že není možné vzít běžně obráběnou geometrii a chtít po 3D tiskárně obrobkové tolerance podle původního výkresu, ideálně za nižší náklady.

3D tisk není všespásný. Je to jen jiná technologie, které má svá pravidla, své možnosti a svá omezení, která definují její využití. Optimální situace zpravidla nastává, pokud je možné stávající výrobek překonstruovat nebo se jedná o vývoj zcela nového dílce.

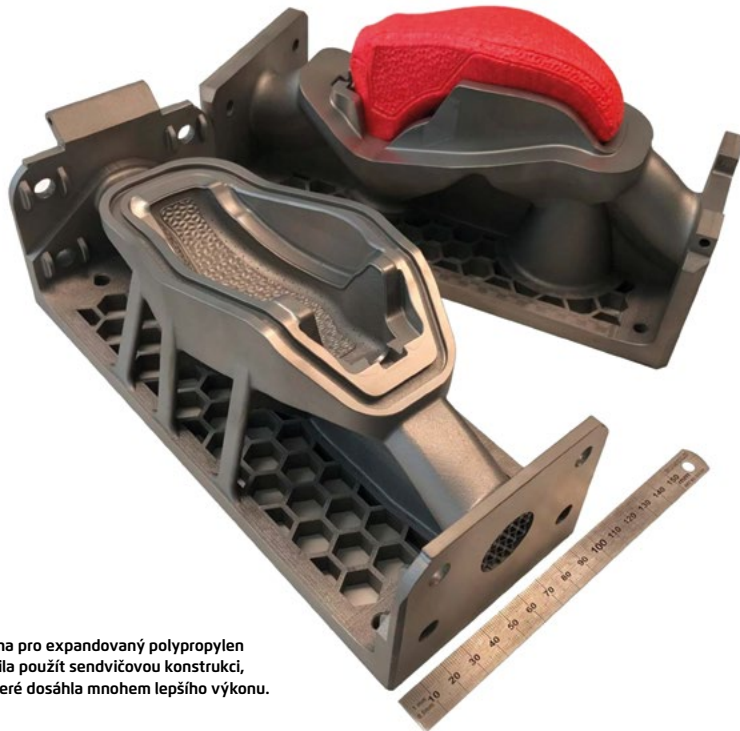
Kovovým 3D tiskem většinou dosahujeme odlitkových tolerancí a drsností. Proto je potřeba počítat s dokončovací obráběním na všech kontaktních plochách, uloženíích, závitech atd. Pro ně je potřeba namodelovat přídávky.

Najít výhodnou aplikaci pro stávající geometrie je takřka nemožné, pouze výroba dentálních protetik je výjimkou. Vždy musí existovat důvod, nebo lépe důvody, proč právě kovový 3D tisk použít. Těmto důvodům a zákonitostem použité technologie 3D tisku je potřeba geometrii přizpůsobit. Začít se tedy musí správnou konstrukcí.

Správný konstrukční návrh

Z povahy technologie je především nutné odstranit materiál všude tam, kde není nutný. S objemem roste spotřeba materiálu, doba stavby dílu, a tím náklady. Výrazným pomocníkem je například topologická optimalizace, ale ta sama o sobě ještě nepředstavuje optimalizaci technologickou, která pak musí následovat.

Pozor ale na tvrzení typu „složitost zadarmo“. Optimalizaci je potřeba provádět s rozumem a nenechat se zbytečně unést. Může být lákavé, a do jisté míry výhodnější, stavět síťované, košaté geometrie. Pokud však při odlehčování konstruktér zvýší poměr plochy k objemu dílu nad určitou mez, začne se doba stavby opět zvyšovat. Důvodem je narůstající dráha expozice kontur a „slepé“ přejezdy svazku mezi exponovanými ostrovy.



1 Forma pro expandovaný polypropylen umožnila použít sendvičovou konstrukci, díky které dosáhla mnohem lepšího výkonu.

U přípravy medicínských implantátů vytváříme jemné síťované struktury záměrně pro vrůst tkáně. To je hlavní důvod, proč se kovový 3D tisk v medicíně silně prosazuje. Jinde ale takto jemné síť nemusí být opodstatněné.

Uplatnění ve výrobě forem

U výroby forem pro vstřikování plastů a tlakové lití hliníkových slitin se v souvislosti s 3D tiskem běžně bavíme především o výrobě věžových vložek s konformním chlazením, které výrazně zkracují čas cyklu a zvyšují přesnost výsledného dílu bez použití speciálních slitin mědi. Možnost úspory hmotnosti však bývá u forem často ze setrvačnosti přehlížena. Někde je možná nutně zachovat plný materiál s ohledem na uzavírací tlaky, plnicí tlaky a cyklické tepelné zatížení. Není to ale pravidlem.

Například u forem pro výrobu dílů z expandovaného polypropylenu je možné použít sendvičovou konstrukci vyplněnou mřížovanou nebo voštinovou geometrií. Na uvedeném příkladu bylo možné rozmístit přívodní trysky na optimální místa a zároveň uspořit 95 % hmotnosti (na 6,7 kg). Při provozu pak snížit spotřebu páry o 97 % (na 0,11 kWh) a zkrátit čas cyklu o 45 % (na 56 s). To je správná aplikace kovového 3D tisku.

Funkční díly pro letectví

V leteckých aplikacích je přínos samotné tvarové optimalizace zřejmý. Dnes už se ale zdaleka nespokojujeme jen s odlehčenými konzolami, kterými jsme technologii uváděli před lety. Důvodem k nasazení kovových aditivních technologií je zvyšování funkčnosti a účinnosti.



• Při výrobě skříňe motoru helikoptéry došlo díky využití 3D tisku ke zjednodušení konstrukce ze sedmi sestav na jedinou a k 60% snížení výrobních nákladů.

nosti dílů. Kromě samotných lopatek leteckých motorů se jedná také o různé chladiče, hydraulické rozvaděče, průšlehové trubky, trysky, sondy apod.

Klíčovou výhodou je pak možnost konsolidace složitých sestav do jednodušších celků. Nahrazení sestavy jedním dílem přináší řadu změn:

- Opět se sníží hmotnost. Odpadají spojovací geometrie.
- Zvýší se spolehlivost celku. Odpadá selhání spoje.
- Znatelně se zjednoduší montáž. To sníží montážní časy a náklady na lidské zdroje.
- Zrušením spojovacích geometrií odpadá jejich obrábění.

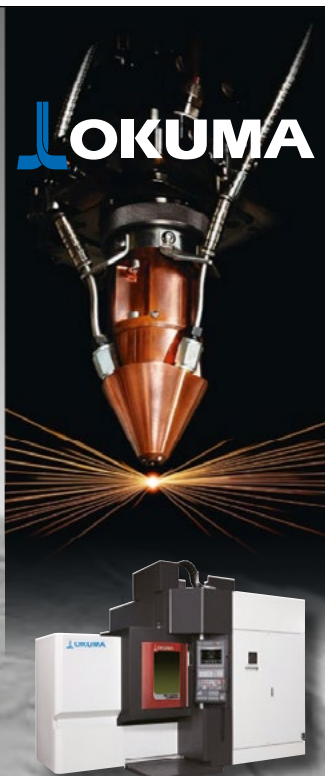
- Nedochozí k načítání tolerancí „Deset dílů v setině se nahradí jedním dílem v desetíně.“
- Sníží se počet skladovaných položek.
- Menší počet položek k dokumentaci, revidování, případně k certifikaci.
- Dochází také k redukci nebo zrušení dodavatelského řetězce. Odladěnou aditivní technologii a související know-how si pravděpodobně budete chtít ponechat pod vlastní střechou. Redukují se tak náklady na řízení zakázek, přejímky, logistiku, účetnictví, a odpadá marže dodavatelům.
- Urychlí se tím také samotný vývoj a uvedení na trh. Nečekáme na přípravu výroby u dodavatelů. Po konstrukci začíná výroba.

- Možnost vyrobit součást i ve vzdálené budoucnosti, pokud se dochovejí data. Odpadá nutnost skladovat výrobní nástroje nebo riskovat, že se náhradní díly nikomu nebude chtít v malých objemech vyrábět.

Tyto skutečnosti ovlivňují ekonomiku výroby při správném použití kovové aditivní výroby. A o to jde – při posuzování výhodnosti technologií nelze porovnávat pouze náklady na provoz stroje, neboť pak se často kovový 3D tisk nejeví výhodně. Teprve když započteme všechny okolní faktory, které změna technologie ovlivní, můžeme prohlásit, jestli to opravdu má nebo nemá smysl.

Nebo také patříte do skupiny odmítačů, kteří bez rozmyslu prohlásí, že „je to drahé“? Pokud ne, pojďme se společně pobavit o kovovém 3D tisku. **PR**

INZERCE



**UCELENÁ NABÍDKA STROJŮ
PRO 3D TISK Z KOVŮ**

www.misan.cz
lysa@misan.cz



s.r.o. Misan
Obráběcí stroje a nástroje

Ambiciózní projekt automatizované výroby filtrů P3 vznikl v Brně

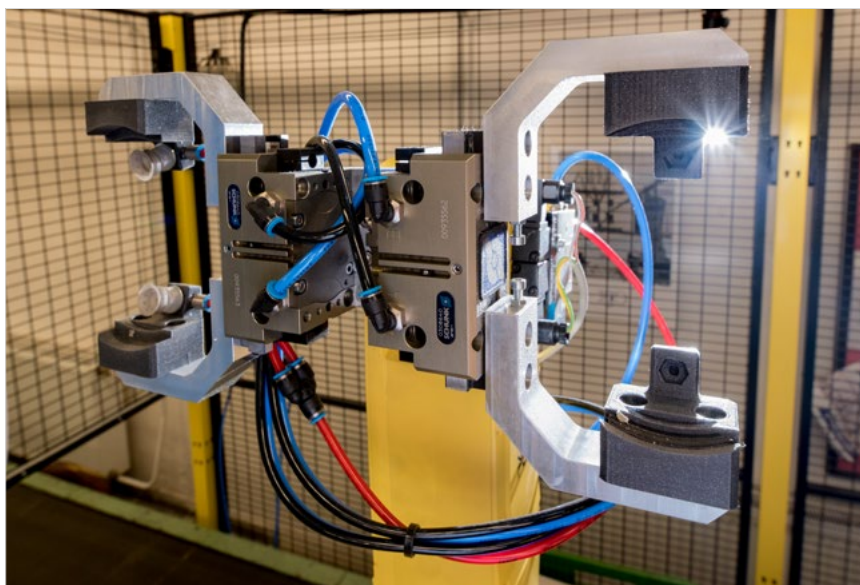
Špičkové technologické znalosti a komponenty od světových výrobců jsou hlavními pilíři utomatizační linky od firmy Acam Solution, vytvořené pro společnost Sigma Group.

V situacích, kdy je vážně ohroženo zdraví, nikdy není nazbyt a najdeme-li řešení, které může být jakýmkoliv způsobem přínosné pro zlepšení situace, je potřeba jednat rychle a bez zbytečných prodlev. Přesně touto skutečností se řídila i mladá brněnská firma Acam Solution, v níž se v době jarní celostátní karantény zrodila ctízádná myšlenka na prospěšnou automatizaci výroby filtrů do respiračních masek. Filtry P3 s univerzálním závitem, jež jsou v Sigmě vyráběny, dokážou zachytit i viry a jsou tedy vhodné pro montáž na dýchací masky. Jejich výroba však byla až donedávna závislá na lidech. Více k samotnému projektu prozradil Pavel Bortlík, ředitel společnosti Acam Solution.



Co bylo spouštěcím mechanismem k vašemu projektu automatizované linky na výrobu filtrů?

Pavel Bortlík, Acam Solution: Můj bratr je lékař, stejně tak spousta dalších přátel. Když dostáváte informace, jaká je aktuální situace v nemocnicích, kde chybí personál i zdravotnické pomůcky, přemýšlíte o tom, jak je to vůbec možné a co bude v okamžiku, kdybychom se přiblížili situaci v okolních státech. V mé pozici jsem zvyklý problémy řešit, takže jsem si kladl otázku, jak jim pomoci. Tehdy se zrodila myšlenka, že naše know-how v průmyslové automatizaci může být prospěšné. Mou první aktivitou v této oblasti byla organizace našich partnerů s dostupnými výrobními technologiemi a začali jsme ve spolupráci s brněnským CEITEC sériovou výrobu štítů, které jsme hromadně vyráběli na 3D tiskárnách. Výstupem této aktivity pak byla výroba formy pro vstříkovací lis a na ni navazující výroba řádově tisíců ochranných štítů.



Spouštěcím mechanismem projektu na automatizaci filtrů byl telefon od generálního ředitele agentury CzechInvest Patrika Reichla, který mi vysvětlil, že v nemocnicích budou k respiračním

↑ Na projektu automatizované linky se ve spolupráci s Acam Solution a SIGMA výzkumný a vývojový ústav podílely mj. firmy Fanuc Czech, Keyence, Festo, Schunk Intec, Rockwell Automation, Control Tech, Wemac, Alutec, Balluff, Haberkorn, Ammeraal Beltech, Kovozech, Hiwin, Raveo, Renards, Sedláková Legal a celá řada jednotlivců.

maskám potřeba filtry ze Sigmuy Lutín a že jejich výroba je velmi závislá na lidské práci, což je v dnešní době ohromné riziko. Pokud by se nakazil jeden zaměstnanec, tak jde celá směna do karantény. V tu chvíli celá akce začala.

V podobných situacích hraje prim čas. Bylo potřeba zohlednit zběsilé časové podmínky při vlastním návrhu linky? O jak náročné automatizaci vlastně hovoříme?

Čas byl v danou chvíli hlavní kritérium. Riziko nákazy je při koncentraci lidí ve výrobě vysoké a poptávka po produktu pochopitelně narůstá. Při návrhu jsme se v týmu shodli, že není prostor pro hledání optimálního řešení, ale je třeba implementovat dostupné komponenty, tak abychom pokryli aktuální potřebu automatizace. Na to, jak rychle je projekt realizovaný, se jedná o velmi komplexní řešení. Rozdělili jsme automatizaci do dvou etap. První spočívala v implementaci tří šestiosých robotů, z nichž jeden, osazený strojovým viděním, vybírá vstupní materiál z beden. Další robot obsluhuje montážní technologii. Třetí robot poté kompletovaný díl zakládá a vykládá do a ze zalévací technologie. Koncem prvního uzlu je výstupní dopravník, který přesouvá dílce k výstupní kontrole. Ve druhé etapě jsou instalovány dva kolaborativní roboty, z nichž jeden zajistí obsluhu měřidla pro výstupní kontrolu s následným tříděním OK/NOK. Druhý robot

provádí laserový popis, který nahrazuje složité lepení štítků na filtr.

Ke spolupráci jste přizval celou řadu vašich stálých obchodních partnerů. Jaká byla jejich reakce a ochota podílet se na bezplatné aktivitě v takovém rozsahu?


Když jsem se se svým týmem shodl, že se projektu ujmeme, bylo mi jasné, že i kdyby výrobce filtrů chtěl linku zakoupit, jednání o ceně, designu linky a čekání na dodávku nových komponent nebude z časových důvodů možné. Proto jsem se rozhodl, že oslovím naše partnery s žádostí, aby výrobci filtrů bezplatně zapůjčili jejich komponenty dostupné k okamžité expedici. Je mi velkým potěšením, že jsme si za 6 let naší činnosti zvolili obchodní partnery, kteří jsou myšlenkově nastaveni stejně jako my a opodstatněnou pomoc by neodmítli. Druhým pohledem je, že důvěra našich partnerů v náš tým je opravdu velká, protože provést automatizaci na zelené louce za týden je velmi ambiciózní výzva. My jsme tu důvěru dostali a nesmírně si jí vážíme. Ve finále byly do linky zabudovány zapůjčené komponenty za zhruba 7 milionů korun.

Zní až neskutečně, že se vše podařilo zajistit v tak krátkém čase...

Ano a jsem velice rád za to, že vše dopadlo tak, jak jsme si řekli. Největší obavu jsme ovšem neměli z toho, že

takovou automatizaci nestihneme navrhnout a dát dohromady, ale z možnosti, že může dojít k chybě, která by znemožnila i ruční výrobu. Pracovali jsme pod velkým tlakem a v takových situacích může člověk snadno něco přehlédnout. Všichni, kdo se na této akci podíleli, předvedli nejen vysokou míru odhodlání pomoci, ale také absolutní profesionalitu. Například běžná čekací lhůta na dodání robotu je asi tři měsíce a my ho měli de facto hned. Mnoho času zabere samotné vytvoření konceptu pro automatizaci daného procesu a mohl bych samozřejmě pokračovat dál.

Řada firem nyní bojuje o svoji existenci a řeší, jak udržet své týmy. Jak nejlépe lze podle vás čelit současné situaci, popřípadě se s ní vyrovnat?

Když jsme s mým společníkem firmu zakládali, shodli jsme se, že nebudeme budovat start-up, ale společnost na pevných základech, čemuž také odpovídá naše finanční situace a můžu říci, že jsme na chudší období připraveni. Nezvolili jsme exponenciální nárůst počtu zaměstnanců a místo toho se soustředili na budování vysoké odbornosti našeho týmu, kvality nabízených řešení a budování dlouhodobých partnerství s našimi zákazníky. Náš tým, nejen že má moji absolutní důvěru, ale za to, co jsme společně za ty roky dokázali, jim rovněž náleží můj nekonečný respekt. 



Vážení partneři,
do nového roku pevné zdraví,
úspěchy v práci a osobní štěstí

přeje tým SolidVision

Automatizovaná elektroeroze jako cesta k optimalizaci zdrojů ve firmě Rostra

Výroba nástrojů ve firmě Rostra se přiblížila dlouhodobé vizi společnosti, když zde společnost Penta Trading rozpochovala automatizované pracoviště sestávající z pěti drátových řezaček, robotického zakladače, řídicího softwaru a dalších souvisejících zařízení. Stroje nyní běží v 24hodinovém cyklu, a to i bez přítomnosti obsluhy.



Automatizace je pojem, který pronikl do masových médií a všeobecně je ilustrován řadou robotických paží na výrobní lince některé z našich automobilek. V horším případě slyšíme, že lidé budou nahrazeni roboty. V několika málo případech lze možná jednoduše vyměnit zaměstnance za robotickou buňku, ale ve většině reálných úloh je situace naprosto jiná. Automatizace není kouzelná hůlka, která jedním mávnutím vyřeší problémy za nás. Naopak, jsou to právě lidé, kteří musí pořádně zabrat, pojmenovat problém, vymyslet jeho řešení a najít cesty, jak si s pomocí nejlepších technologií poradit. A teprve až se toto všechno podaří, můžeme přenechat rutinní práci strojům. V oblasti nástrojářské výroby je pak realizace automatizace ještě složitější. Jedná se totiž téměř výhradně o kusovou výrobu.

Efektivnější využití namísto více strojů

Podívejme se na konkrétní příklad z prostředí českého výrobce lisovacích nástrojů, vizovické firmy Rostra. Část výroby (finální operace) se provádí na elektroerzivních drátových řezačkách. Jde o výrobu velmi přesných dílů z odolných a nákladných materiálů. Obráběcí stroje vyžadují přítomnost CNC operátora a celý proces je poměrně časově náročný. Jako možné řešení pro navýšení kapacity se nabízelo zvýšení počtu strojů a tudíž zaměstnanců.

V Rostře ale chtěli najít efektivnější cestu, která by splňovala i dlouhodobou vizi firmy. Vedení společnosti se zajímá o moderní technologie a firmu neustále směřuje k vyšší produktivitě. Řešením tedy bylo využít systém minipalet a obráběné díly ustavovat do přesné polohy mimo stroj. Do obráběcího prostoru se pak vloží celá paleta i s obrobkem.

1 Automatizované pracoviště ve firmě Rostra dokáže obrábět elektroerzivní přesné díly z odolných materiálů v takřka bezobslužném 24hodinovém režimu. 2 Operátor Petr Hořelka pracuje s drátořezy skoro dvě desetiletí a je pro tuto práci stále nadšený. 3 Polotovary označené čipem jsou uloženy na paletách ve výměníku, odkud si je postupně odebírá robot a následně je zakládá přímo do obráběcího prostoru stroje.

Tím bude vložení palety už jen rutinní operace a může být vykonána robotem. Díky automatizaci může robot zároveň obsluhovat více strojů.

Zhmotnění vize

Na začátku byla tedy vize automatizovaného pracoviště elektroerzivních drátových řezaček. Způsob provedení byl na integrátorovi, který uchopí představu investora a dokáže ji prakticky uvést do provozu. Základem

projektu byla dodávka dvou drátových rezaček obsluhovaných jedním společným robotem. Vzhledem k tomu, že tento projekt byl podpořen dotací z EU v dotačním programu Technologie Průmysl 4.0, bylo nejprve vypísáno výběrové řízení a následně vybrán dodavatel komplexního řešení.

„Nyní, když je automatizované pracoviště již plně funkční, jsme rádi, že nejlepším uchazečem byla firma Penta Trading. Dokázala splnit veškeré technické požadavky a nabídla adekvátní cenu. Zadání nebylo lehké a bylo třeba vyřešit řadu otázek, například napojení řídicího softwaru na náš CAD/CAM a také do řízení výrobních procesů. Další zásadní výzvou bylo i současné zapojení stávajících strojů do automatizace tak, aby ve finále ve firmě fungoval jednotný systém práce a automatizace se nestala jakýmsi ostrovem v zavedeném fungování nástrojárny,“ říká při pohledu zpět ředitel Rostry Petr Mikulčík.

Jak automatizovat elektroerozi

Firma Penta Trading, založená v devadesátých letech, je největším dodavatelem elektroerozivních strojů u nás. „Nejde jen o velikost, ale především o odborné kompetence, které nás posunují z pozice prodejců strojů do roviny odborných vývojářů, konzultantů a integrátorů automatizovaných celků,



jako je ten ve Vizovicích,“ říká obchodně-technický ředitel Zdeněk Šteigl.

Společnost má za sebou již řadu úspěšně dokončených automatizačních projektů a uvědomuje si, že všechny aspekty projektu nemůže obsáhnout jen jedna firma. Naopak, u takto rozsáhlých a složitých projektů, jako byla Rostra, se ukazuje jako výhoda využít špičkové odborníky ze všech souvisejících oblastí, jako je robotizace, měření a softwarové řízení výrobních procesů.

Vedoucí obchodního týmu Penta Trading, Stanislav Šípek, dodává: „Všechny subdodavatele je třeba pečlivě koordinovat. Ve většině realizovaných

projektů se tak naše společnost stala generálním dodavatelem. Díky dlouhodobé zkušenosti našich techniků s potřebami nástrojáren a fungováním strojů víme, kde mohou vzniknout slabá místa. Právě na ně se včas zaměřujeme a řešíme je hned na úvod se všemi partnery daného projektu na projekto- vých dnech. Vše je pak možné připravit a odlatit ještě před dodáním na místo realizace. Realizace samotná se pak řídí důsledně připraveným časovým harmonogramem tak, aby náběh ve výrobě u zákazníka proběhl rychle a zařízení bylo připraveno přinášet v co možná nejkratším čase očekávaný profit.“

INZERCE

Děkujeme našim partnerům a zaměstnancům
za projevenou důvěru v turbulentním roce 2020.

Přejeme všem do nového roku 2021 hodně zdraví
a těšíme se na další spolupráci.



Martin Netolický, technický manažer z Penta Trading a manažer projektu automatizace v Rostře, dodává: „Pro úspěšnou realizaci takto rozsáhlého projektu je nezbytná dobrá volba partnerů a týmová práce na nejvyšší úrovni. Chci poděkovat za skvělou spolupráci dodavateli robotických zařízení firmě Erowa, a také firmě Certa, od níž pochází řídicí software. Vynikající spolupráci máme také s firmou Fanuc. Bez spolehlivých partnerů by podobné projekty nebylo možné realizovat. V těchto firmách jsme našli lidi, kteří dbají na špičkově odvedenou práci a vědí, že na konci před námi musí stát spokojený zákazník, který nebude litovat vynaložených prostředků.“



Rostra investuje do budoucna

Jistě vás zajímá, k čemu se ve vizovickém podniku využívá poměrně specifická technologie elektroeroze. Rostra se specializuje na tváření plechů pro automobilový průmysl. Výsledným produktem jsou součásti sedadel, dveří, centrální trubky nebo chlazení. V poslední době se podílejí na mnoha projektech pro elektromobilitu. Vedle zakázkové výroby dílů běží i výroba sériových lisovacích nástrojů, nejen pro interní lisování, ale i pro externí zákazníky. Právě při výrobě lisovacích a tvářecích nástrojů nacházejí uplatnění elektroerozivní drátové řezačky. Drátovky dokážou obrábět nástrojovou ocel i po tepelném zpracování. Jedná se většinou o finální operace na klíčových komponentech nástrojů. Vysoká přesnost a kvalita povrchu je u těchto dílů naprosto rozhodující.

Jak to nakonec celé funguje?

Sestava automatizovaného pracoviště se skládá z pěti drátových řezaček Fanuc, robotického zařízení, pneumatických upínačů, měřicího pracoviště, řídicího pracoviště a softwaru Job Manager System (JMS).

V současnosti, kdy je vše nainstalované a odladěné, vypadá výroba následovně: Celý proces sleduje a řídí software JMS. Do řídicího počítače přijde požadavek na výrobu konkrétního dílu. Obsluha pracoviště označí

příslušný polotovar čipem a zavede jej do systému. Importem z CAD/CAM softwaru získá data pro tvorbu programu na obrábění dílu. Polotovar upevní na paletu a zaměří jeho pozici vůči upínači na ručním souřadnicovém stroji. Výsledky měření jsou automaticky uloženy do systému a spárovány s konkrétním dílem, ten je na paletě uložen do výměníku, kde čeká, dokud na něj nedojde řada. Po každém vložení nebo vyjmutí palety z výměníku systém automaticky kontroluje aktuální stav připravených zakázek čtečkou čipů. Plně založený zásobník pak dokáže dle složitosti konkrétních dílů zajistit práci pro dva drátovězy na tři i více dní.

Řídicí systém po naprogramování zcela přesně ví, na které pozici je díl naplánovaný k obrábění. Robot uchopí paletu s příslušným dílem a vloží ji do obráběcího prostoru stroje, kde je pneumaticky uchycena. Pracovní prostor se okamžitě začne plnit dielektrickou kapalinou, v níž automaticky započne elektroerozivní obrábění. Po dokončení operace a vypuštění kapaliny je hotový díl robotem vyjmut z pracovního prostoru a uložen zpět do výměníku. Odtud si jej vyzvedne obsluha, kterou u ukončení cyklu informoval řídicí systém. Kromě zakládání připravených obrobků prostřednictvím robotu lze připravené obrobky zakládat také ručně do tří dalších samostatně stojících drátovězů, které jsou softwarově napojeny do společného řídicího systému.

4 Plně založený zásobník pak dokáže dle složitosti dílů zajistit práci pro dva drátovězy na tři i více dní.

Přínosy automatizovaného pracoviště v kostce

Ředitel Petr Mikulčík spolu s ostatními manažery vědí přesně, kam Rostru směřovat: „Jsme moderní firma, která chce obstát v konkurenčním boji, a proto neustále rozvíjíme naše podnikání. Musíme jít s dobou a sledovat nejmodernější trendy. Cítím to tak, že kdybychom nyní neinvestovali do automatizace, nebudeme mít konkurenční výhodu, upadneme mezi průměrné a po čase možná zanikneme. U výrobních celků, jako je tento, preferujeme dodání „na klíč“ od jednoho partnera. Mohu říci, že Penta Trading je dodavatel na nejvyšší úrovni. Svěřeného úkolu se ujala zodpovědně a výsledek se dostavil.“

„I my ve výrobě víme, co taková investice obnáší a že se očekává návratnost vynaložených prostředků. Pro nás však získaná technologie a rozšířená výrobní možnosti tuto cenu jednoznačně převyšují,“ říká Radomír Štipčák, vedoucí výrobního úseku ve firmě Rostra: „Výrazně jsme snížili náklady na hodinovou práci stroje. Naopak stoupla využitelnost bezobslužné práce v nočních časech a víkendových dnech. Tím jsme splnili svůj záměr navýšení kapacity výroby. Moderní technologie tohoto typu zároveň nabízejí možnost profesního růstu lidí v nástrojárně.“ 5

Komponenty pro tradiční i moderní průmyslová odvětví

Pandemie koronaviru tvrdě zasáhla do některých dodavatelských řetězců, což mnohé firmy vede k jejich reorganizaci. Jejím smyslem je vedle zajištění stabilních dodávek také redukce administrativy související s počtem dodavatelů.

Postihly i vás v poslední době výpadky dodávek například z Číny? Takové situaci můžete předejít, pokud zvolíte dodavatele, který disponuje stálými skladovými zásobami a v případě potřeby dokáže bez problémů ustát i zvýšenou poptávku po svých dílech. K takovým se řadí společnost Essentra Components, o kterou se v uplynulém období mohli opřít například dodavatelé plicních ventilátorů, nemocničních lůžek nebo ochranných obličejových štítů. Díky několika výrobním závodům v Evropě a mnoha lokálním distribučním centřům dostali zákazníci zboží vždy v pravý čas. Essentra Components navíc nabízí vše pod jednou střechou, takže může svým obchodním partnerům pomoci i s požadovaným snižováním počtu dodavatelů.

Nepostradatelné komponenty

Essentra Components vyrábí každý den miliony komponentů, které pak dodává takřka do celého světa. Mnohdy se jedná o řešení tak malá, že si jich na první pohled prakticky nevšimnete. Můžete na ně narazit snad na každém kroku a často jsou naprosto nepostradatelná pro daný finální výrobek. Právě slovo „nepostradatelný“ (anglicky „essential“) společně s označením faktu, že má vše společného jmenovatele, jakýsi středobod (anglicky „central“), stálo za vznikem nové značky Essentra, do níž se kromě mnoha dalších spojily renomované, a do té doby jinak samostatné značky Moss, Richco, Mesan nebo Skiffy a stvořily tak dodavatele, u něhož najdete vše pohromadě.



Co vše vám může dodat Essentra Components

- Ochranné krytky a zátky, které se často na finálním výrobku ani neobjeví, ale jsou nedílnou součástí výrobních procesů. Například při výrobě osobních automobilů a jejich dílů.
- Elektropříslušenství, jako jsou průchodky, vývodky, vázací pásy, ferity a jiná řešení, jež najdete nejen v domácích spotřebičích, ale i v klimatizaci, osvětlení, automobilech i dalších dopravních prostředcích. Koneckonců jsou také součástí mnoha strojů, a to pravděpodobně i těch, na nichž byl například vytištěn tento magazín. Máte-li však jeho elektronickou verzi, vězte, že komponenty z Essentry najdete i v počítačích a ostatní kancelářské technice.
- Strojní komponenty, různá madla, ovládací prvky, panty, zámky, kolečka, nožičky, těsnění a další řešení, která najdete na strojích a zařízeních, nábytku i dopravních prostředcích kolem vás.

- Zátky a krytky na profily, krytky na šrouby a matice, s nimiž se můžete setkat třeba na nábytku, dopravním značení, městském mobiliáři apod.
- Spojovací materiál, který je hojně používán v elektrotechnice a chemickém průmyslu. Zde se však sluší zdůraznit, že se jedná o speciální plastové spojovací a upevňovací prvky, nikoliv obyčejné šrouby a matice, které najdete v železářství na každém rohu.

V Essentra Components jsou navíc bedlivě sledovány aktuální trendy v jednotlivých odvětvích. Společně se svými zákazníky tak utváří budoucnost i v oblastech, jakými je e-mobilita nebo 5G telekomunikace. Dle magazínu Industry Week na dodávky od Essentra Components spoléhá více než 70 ze 100 největších světových výrobních firem (OEM) a desítky tisíc dalších společností. Na českém trhu za téměř šestnáct let jejího tuzemského působení získala už více než patnáct tisíc zákazníků. **PR**

Optimalizace tepelných výměníků přes simulace v Doosan Škoda Power

V dnešní době je kladen velký důraz na možnost rychlé výkonové změny energetických zdrojů. Moderní přístup k návrhu trubkových tepelných výměníků spočívá v řešení přechodových stavů způsobených změnou teplot při najíždění a odstavování.

Tyto stavy hrají významnou roli při posuzování životnosti výměníků. Plzeňský výrobce parních turbín, společnost Doosan Škoda Power, zařadil výzkum přechodových stavů mezi své rozvojové činnosti již v roce 2019. Díky tomu je nyní schopen určit vliv těchto stavů na životnost výměníků a též simulovat trendy při najíždění a odstavování.

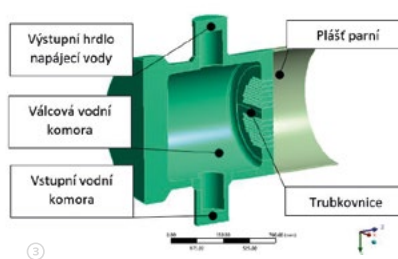
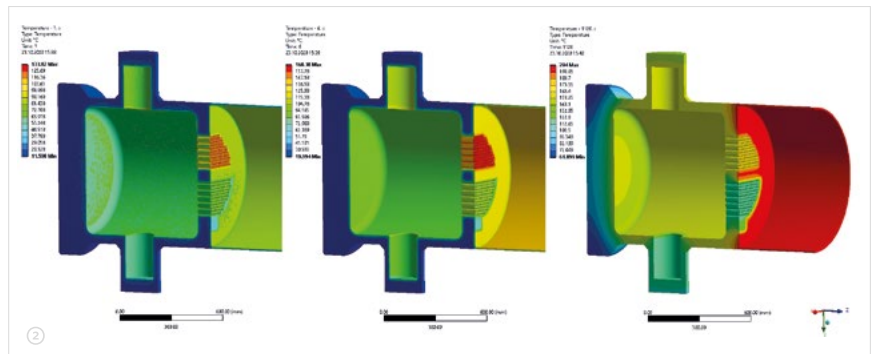
Obnovitelné zdroje přináší nové výzvy

Potřeba rychlejších výkonových změn energetických zdrojů je z velké části způsobena zvyšujícím se podílem obnovitelných zdrojů energie, například slunečních a větrných elektráren, které ale nedokáží zajistit stabilní dodávku elektrické energie do elektrické sítě. Obnovitelné zdroje jsou z velké míry závislé na počasí, a tedy jejich výkon je obtížně předvídatelný a často hůře regulovatelný.

Při nadměrné produkci elektrické energie z obnovitelných zdrojů se musí rychle snížit produkce z konvenčních zdrojů. Naopak při výpadku obnovitelných zdrojů musí konvenční zdroje rychle navýšit výkon tak, aby v síti nedocházelo k výkyvům napětí či dokonce k výpadkům v dodávkách elektrické energie.

Změny výkonu znamenají zvýšené nároky na zařízení

Rychlé výkonové změny mají vliv na návrh jak nových zařízení, tak na životnost stávajících, již běžících, zařízení. Nejde pouze o parní turbíny, které patří mezi nejsložitější zařízení elektráren, ale také tepelné výměníky, nacházející se v parovodním cyklu parní turbíny.



- 1 Základní parametry zobrazeného příkladu vysokotlakového ohříváku s válcovou komorou jsou: maximální dovolený tlak 20 MPa, maximální teplota vodní strany 237 °C, hmotnost ohříváku 10 tun, průměr nádoby 1 000 mm. 2 Teplotní pole na vysokotlakém ohříváku napájecí vody během procesu najíždění pro 1 s, 3 s a 18 min vyhodnocené v softwaru ANSYS. 3 Popis částí vysokotlakého ohříváku napájecí vody.

Vzniká potřeba řešit rychlé výkonové změny, které jsou charakterizovány změnami průtoků a teplot, nebo odstávkou výměníků a jejich opětovným najetím poté, co nedojde k jejich

úplnému vychladnutí. Tyto přechodové stavy však nejsou dosud pokryty žádnou výrobní normou, podle které se tepelné výměníky navrhují. V Evropě se jedná o směrnice evropského



parlamentu 2014/68/EU a soubor výrobních norem např. EN 13 445, v ostatních částech světa se jedná především o normu ASME BPVC, Sekce VIII. Div. 1, 2. Obě normy se zabývají ustálenými provozními stavy.

Životnost každého výměníku je dána jeho typem, ale také konkrétními pracovními parametry a konstrukčním provedením některých detailů. Odlišným způsobem se bude chovat například ohřívák teplofikační vody, ve kterém kondenzuje pára na tlakové úrovni nižší, než je okolní atmosféra. A jinak se bude chovat vysokotlaký výměník, který ohřívá napájecí vodu před kotlem a který je vytápěn parou o vysokých parametrech. Na základě konkrétních podmínek je výměník navržen a také je vypočtena jeho životnost.

Výzkum na základě simulací

Ukazuje se, že nejkritičtější místa jsou u všech trubkových výměníků shodná, a sice konstrukční uzel napojení vodní komory a trubkovnice, dále pak konstrukční uzel napojení trubkovnice a pláště parního prostoru. Aby bylo možné správně posoudit životnost těchto kritických uzlů, je nutné se zaměřit především na průběh samotného procesu najíždění a provést jeho simulaci.

V simulaci najíždění pracují odborníci z Doosan Škoda Power s proměnnými průtoky, proměnnými teplotami a tlaky médií během najíždění. V rámci simulace najíždění pak zkoumají změnu v rozložení teploty uvnitř jednotlivých kritických komponent výměníku v závislosti na čase až do stavu, kdy je celý výměník prohrátý. Konečný stav se nazývá ustálený, zatímco stav, který předchází ustálenému stavu, je označován jako přechodový. Moderní přístup k návrhu tepelných výměníků spočívá v řešení přechodových stavů, neboť se ukázalo, že při nich dochází k vyššímu namáhání než ve stavu ustáleném. To se následně

projevuje ve snížení životnosti, respektive snížení počtu povolených opětovných startů (cyklů).

Nesmíme ale zapomínat, že teplotní zatížení, které je výsledkem této simulace najíždění, jde ruku v ruce s tlakovým zatížením, proto je nutné při vyhodnocování životnosti výměníku tepla zohledňovat účinek obou zatížení – tlakového i teplotního.

Výsledky výzkumu

Zjistit, jak významný vliv na životnost výměníku má právě teplotní zatížení, se rozhodli odborníci v Doosan Škoda Power v oddělení Kondenzace a regenerace. V rámci rozvojového úkolu vyhodnocovali životnost výměníku tepla se zohledněním tlakového i teplotního zatížení, a následně zkoumali životnost téhož výměníku namáhaného pouze tlakovým zatížením. Závěry jednoznačně potvrzují, že teplotní zatížení má zásadní vliv na celkovou životnost výměníku. Jeho zanedbáním při posuzování životnosti se mohou výrobci v některých případech dopustit až stonásobné chyby v povoleném počtu cyklů, což by mohlo mít fatální následky.

Jaké jsou výhody v praxi

Získané znalosti a zkušenosti se simulacemi procesů uvnitř elektrárén dávají dodavatelům technologií hned tři možnosti využití:

- Znalost procesu najíždění umožňuje již ve fázi návrhu podle okolností vybrat bezpečnější konstrukci tepelného výměníku.
- Stanovení vhodné rychlosti najíždění za pomoci simulací pomůže například ke zkrácení doby najíždění daného výměníku a následného rychlejšího dosažení plného výkonu turbíny.
- V případě již provozovaných výměníků lze úpravou procesu najíždění a výkonových změn dosáhnout vyšší životnosti výměníku díky snížení okamžitého teplotního zatížení. **PR**



Měření na kliknutí myši.

- Rychlá kontrola dílce ve stroji
- Detekce chyb obrábění
- Okamžitá oprava v původním upnutí

BLUM
focus on productivity

Blum-Novotest s.r.o.
Kroměříž | Česká republika
Tel. +420 739 079 079
info@blum-novotest.cz
Production Metrology Made in Germany
www.blum-novotest.cz

Koboty UR5 zajišťují manipulaci s výrobky pro Schneider Electric

Kolaborativní roboty značky Universal Robots převzaly v bulharském závodě společnosti Schneider Electric nudnou a neustále se opakující práci od zaměstnanců, kteří se tak mohou věnovat jiným úkolům.



Schneider Electric je globální společnost poskytující energetická a automatizační digitální produkty pro domácnosti i firmy. Přináší řešení pro vyšší efektivitu a udržitelnost v oblastech jako je správa budov, datová centra, infrastruktura a průmysl. Optimálních výsledků dosahuje kombinací dodávek energetických technologií, automatizačních procesů, odpovídajícího softwaru a služeb. Závod Schneider Electric Bulgaria se zaměřuje především na výrobu malých jističů pro průmyslové a domácí instalace. V tomto

typu výroby vzniká velké množství operací typu pick & place, které se vedení závodu rozhodlo řešit pomocí kolaborativních robotů.

Automatizovaná manipulace je rychlejší

Firma si vybrala koboty UR5, jejichž označení odkazuje k výrobci Universal Robots, kde číslo 5 vyjadřuje možné zatížení robotického ramene až do 5 kg. Konkrétní využití tyto koboty našly v automatizaci procesů ukládání jističů

do přepravek a posléze jejich vyjímání na jiném pracovišti. Vedle již zmíněných výhod se tím tyto operace výrazně zrychlily. Návratnost investice do UR5 se odhaduje přibližně na 24 měsíců.

Závod Schneider Electric v Bulharsku ve městě Plovdiv zaměstnává více než 500 lidí – zejména operátory a pracovníky v administrativě. Výzvou pro další rozvoj podniku se stala potřeba efektivnější výroby a automatizace opakujících se úkolů. „Koboty používáme k provádění neergonomických, opakujících se a nudných každodenních

činností. To umožňuje operátorům soustředit se více na kvalitu výrobků a výkonnost," říká Antonij Petrov, inženýr automatizace společnosti Schneider Electric. Kromě úspory času i lidské síly je smyslem projektu také hledání a ověření nových, moderních a přínosných řešení pro ostatní závody koncernu.

„Jelikož je náš závod dáván za vzor jako nejmodernější inteligentní továrna pro 14 zemí v jihovýchodní Evropě, rozhodli jsme se pořídit inovativní a spolehlivé řešení," říká Petrov.

Inteligentní řešení manipulace

Koboty UR5 jsou naprogramovány tak, aby výrobky z výrobní linky přemísťovaly do přepravek. Ve chvíli, kdy je přepravka naplněna, robot sám připraví prázdnou přepravku, do níž začne ukládat výrobky. Jakmile je na vozíku deset plných přepravek, kobot upozorní operátora, který vozík vyveze. „Kolaborativní roboty UR jsou připo-

jeny k systému výrobní linky a reagují na procesy, například na nouzové zastavení. Kolaborativní robot pracuje zcela samostatně, obsluha je nutná pouze pro výměnu a přistavení vozíků na určené místo," vysvětluje Petrov. Obdobně probíhá na jiném místě opačný proces, který je prováděn výhradně UR5 a je také velmi jednoduchý a dobře automatizovaný. Zde je třeba jističe z přepravy skládat na pás jiné výrobní linky. Jako vstup má Schneider vozík, na kterém je celkem 10 přepravek. Kobot je schopen pomocí senzoru detekovat horní přepravku a díky uchopovači Robotiq Dual Gripper může přemístit až 16 jističů najednou.

Zaměstnanci s koboty UR pracují rádi

„Popsaný proces byl od samého začátku navržen pro koboty Universal Robots. Kromě toho uživatelé považují UR5 za velice užitečné pomocníky

a rádi s nimi pracují," uvádí automatizační technik Schneider Electric. Pro zmíněné operace dostačují ve firmě Schneider zatím 2 koboty. „UR jsme zvolili kvůli velice konkurenceschopné ceně, snadné instalaci, variabilitě, spolehlivé technické podpoře, snadnému programování a použití," říká Petrov. „K robotické automatizaci musí být přístupováno s vizí, že zcela převezme část operací na pracovišti. Společnosti to umožní mít více času na rozvoj zaměstnanců, a zároveň zvýšit výkonnost jejich procesů.“

Koboty UR5 byly společnosti Schneider dodány místním distributorem Universal Robots Soltec. „UR je inovativní technologie s velice jednoduchým a snadno použitelným uživatelským rozhraním. Zákazníci používají koboty pro širokou škálu činností, protože snadno a rychle pomohou s optimalizací výrobního procesu," konstatuje vedoucí projektu ve společnosti Soltec Jean Philippon. PR

INZERCE



**PŘEJEME ÚSPĚŠNÝ
NOVÝ ROK 2021**

Děkujeme vám za spolupráci,
projevenou přízeň a důvěru.
Kolektiv Seco Tools CZ

5 aplikací ve strojírenství, v nichž excelují kolaborativní roboty

Pro určité aplikace jsou tzv. koboty vhodnější než tradiční průmyslové roboty. Mezi hlavní výhody patří nízká hmotnost a především flexibilita, díky níž je snadné je přesunout na jiný úkol na jiném místě vaší výroby. Pro jaké aplikace se hodí nejlépe?

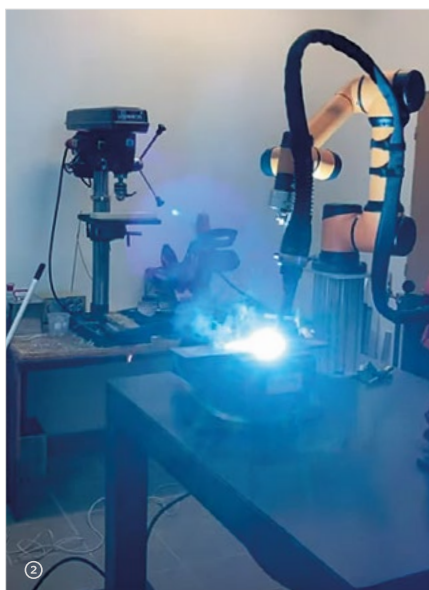
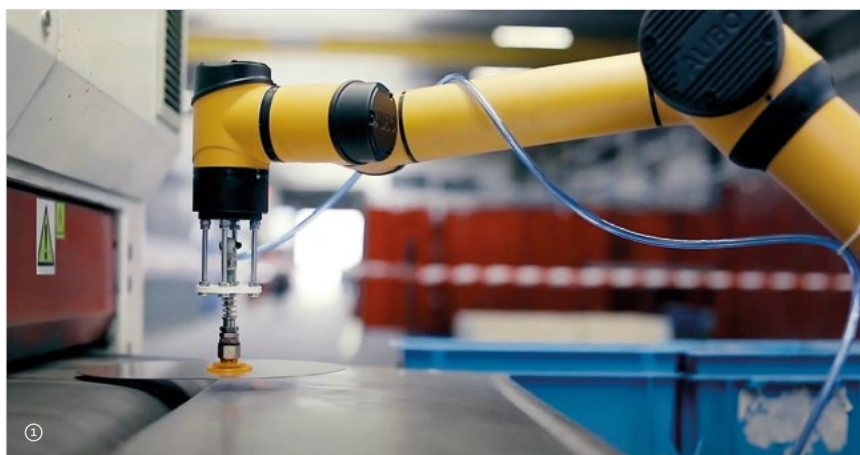
Díky tomu, že koboty mohou spolupracovat bok po boku s lidmi i při zachování přísných bezpečnostních norem a změna výrobních úloh jim nečiní problém, nacházejí stále častěji uplatnění ve strojírenství. Představme si 5 nejběžnějších aplikací, kde se s nimi můžete setkat.

Manipulace s materiálem

Manipulace, neboli pick & place, je celosvětově nejběžnější aplikací kolaborativních robotů nejen ve strojírenství. Úkolem pick & place je jakákoliv operace, při které je díl zvednut a umístěn na jiné místo. Manuální manipulace je často velmi stereotypní práce, která může být snadno automatizována a zefektivněna.

Díky svým flexibilním vlastnostem jsou kolaborativní roboty vhodné k manipulaci s téměř jakýmkoliv materiálem nebo obrobkem. A to buď za využití standardního příslušenství nebo specializovaných uchopovačů a jiných doplňků.

Díky své schopnosti pracovat v těsné blízkosti lidí je kolaborativní robot ideálním propojovacím prvkem různých výrobních uzlů. Kolaborativní robot pro podobné úlohy má nejnižší pořizovací náklady a je schopen dosahovat nejrychlejší návratnosti investice.



Svařování

Svařování je činnost, která vyžaduje nesmírnou přesnost a pečlivost, tedy vlastnosti, které bereme u robotů jako samozřejmé. Výhoda robotizace ale spočívá zejména ve schopnosti zachovat přesnost a pečlivost i při vysokých rychlostech. Vyšší rychlost svařování zajišťuje vyšší cirkulaci vzduchu ve

svaru a tedy i jeho lepší kvalitu. Svařování jistě není činnost, která by mohla probíhat bez ochranného oplocení. I tak je ale kobot v tomto segmentu výborným a vyhledávaným pomocníkem. Důvodem je jeho flexibilita a rychlost tvorby svářečských programů. Není výjimkou, že svařo-

1 Robot AUBO I5 zakládá díly do brousícího stroje Weber. 2 MIG svařování s kolaborativním robotem v kombinaci se svářečkou Fronius.

Povrchové úpravy a dokončovací práce prováděné lidskými operátory mohou vibracemi ohrožovat jejich zdraví, a to i v dlouhodobém horizontu. Kobotům nic takového nehrozí.

Obsluha strojů

Kolaborativní roboty jsou skvělými pomocníky při obsluze strojů. Nejčastější aplikací je zakládání materiálu do stroje a následné vyjímání hotových dílů. Nicméně robotická obsluha strojů se dost zásadně liší od běžné manipulace s materiálem, protože robotický systém musí komunikovat s CNC systémy.

V porovnání s manuální obsluhou je robotická obsluha strojů výrazně efektivnější. Jediná chvíle, kdy potřebuje kolaborativní robot zastavit, je pravidelná údržba. To znamená, že produktivita obsluhovaného stroje není omezena případnými prostoji lidského operátora.

Mimo to je robotická obsluha strojů daleko přesnější a plánovatelnější. Díky tomu se zvyšuje kvalita vyráběných dílů, snižuje množství chyb a minimalizuje plýtvání materiálem a časem.

Inspekce kvality

Je běžné, že každá výrobní firma má nastaveny interní procesy tak, aby byla zachována výstupní kvalita výrobků.

Pokud je kontrola prováděna lidmi, vždy zůstává značný prostor pro chybu způsobenou přehlédnutím či lidským faktorem. S ramenem kolaborativního robotu a jeho chytrým systémem vidění lze docílit vždy konzistentní inspekce kvality. S rozvojem technologie koboty také detekují i drobné změny materiálu.

Kolaborativní robot se tak může stát plnohodnotným inspektorem kvality v každé výrobě. Ať už kobot necháte namátkově ověřovat vzorky přímo z výrobní linky, nebo zvolíte variantu nezávislého pracoviště, kde kobot bude přebírat finální výrobky přímo z expedičních přepravek – vždy si můžete být jisti 100% výstupní kvalitou vašich výrobků.

Je kolaborativní robot vhodný i pro vás?

Automatizace pomalu proniká do všech oborů, a to včetně strojírenství. Možnosti využití kolaborativních robotů jsou téměř nevyčerpatelné, a proto je vhodné začít zkoumat i ve vaší firmě cesty k zefektivnění procesů jejich prostřednictvím.

Podle údajů společnosti Kinalisoft se investice do kolaborativních robotů vrátí zhruba do 6 měsíců. V případě jimi nabízených kobotů AUBO může být doba ještě kratší, a to především díky jejich nízké ceně, která je o 20 % nižší než u světové konkurence. PR

vací úlohu naprogramujete na kobotu za polovinu času oproti tradičním kolegům. Například aplikace „bodování“ dílů je díky možnosti programování pomocí tzv. ručního vedení kobotu opravdu snadnou a rychlou záležitostí, a to i pro firmy, které s automatizací teprve začínají.

Povrchové úpravy

Díky svým precizním vlastnostem je kolaborativní robot neocenitelným pomocníkem i při leštění, broušení či odjehlování. Například při leštění je potřeba vyvíjet stejné množství tlaku po celou dobu výkonu činnosti. Při manuálním leštění může být právě toto problémem, jelikož pracovníci se unaví, zpomalí a výsledná kvalita není konzistentní. Kolaborativní roboty mají naproti tomu senzory tlaku, které zaručují plánovatelnou a konzistentní kvalitu a rychlost.

INZERCE



Essentra Components s.r.o.
Videňská 101/119, 619 00 Brno
Tel.: 545 221 660

sales@essentracomponents.cz
www.essentracomponents.cz
www.essentraaccessolutions.com



Jsme tu s Vámi již pěknou řádku let!
Přejeme vše nejlepší do nového roku a věříme, že nám zachováte přízeň i nadále

Prosperující CAD Studio ve víru akvizic

Český prodejce profesního softwaru CAD Studio má za sebou velmi zajímavé období, které přineslo rekordní obchodní růst, rozšíření portfolia strojírenských řešení a navíc spojení s nadnárodním technologickým koncernem.

Z hlediska obratu je dnes CAD Studio největším dodavatelem CAx softwaru v České republice a jeho profesní web CADforum.cz dokonce svým dosahem překonává obdobnou aktivitu globálně působící firmy Autodesk, jejíž aplikace zde CAD Studio prodává a podporuje. O témata k rozhovoru s výkonným ředitelem společnosti Janem Binterem jsme tedy opravdu neměli nouzi.

V posledním fiskálním roce jste dosáhli rekordních tržeb, následně jste změnili majitele, oslavili 20 let portálu CADforum.cz a uspořádali vaši výroční konferenci s mimořádnou návštěvností. Co vás potěšilo nejvíc a co pro vás naopak představovalo největší výzvu?

Jan Binter, CAD Studio: Výsledky finančního roku, který jsme uzavírali s koncem března, a zahrnoval i první kvartál roku 2020, nás svojí výší potěšit musely a takové potěšení bylo důležitě obzvláště v první vlně „covidu“. Podílely se na tom úspěšné projekty ve všech oblastech – implementace BIM jak v oblasti projektování, tak na straně investorů s cloudovou správou BIM dat, ve strojírenství jsme dokončili pěkné projekty správy dat s integrací do podnikových systémů a realizovali jsme také zajímavé projekty i v oblasti CAM a automatizaci konstrukce. Naše GIS platforma twiGIS vyrostla na velkých řešeních k plné dospělosti. V tom negativním smyslu to byl pochopitelně covid a vše s ním spojené, ale i tam jsme našli potěšující možnosti v nových formách online služeb.

Obrat vaší společnosti ve fiskálním roce 2019 zaznamenal skokový meziroční nárůst o 68 %. Jako hlavní stimul pro tento výsledek uvádíte nárůst prodejů licencí strojírenského



Jan Binter, výkonný ředitel společnosti CAD Studio.

softwaru o 75 %. Z jakých konkrétních základů tento růst vychází – je to vyšší poptávka po nějakém konkrétním řešení, změna licenční politiky, nebo jiný důvod?

Komplexnost řešení, které jsme vloni rozšířili o CAM a zkušenosti v této oblasti, nám umožňují nabídnout zákazníkům konkrétní zefektivnění procesů. To je to hlavní, co vedlo k velkému růstu ve strojírenství. Podobné je to i ve stavebnictví, kde s pomocí BIM posouváme s našimi zákazníky digitalizaci a pomáháme jim připravit se na blížící BIM mandát pro státní stavební zakázky.

Váš primární dodavatel softwaru, americká společnost Autodesk, v roce 2015 dosáhla do té doby rekordního obratu přes 2,5 miliardy dolarů, načež

se rozhodla nabízet software už výhradně za předplatné. Poté její tržby začaly padat až ke dvěma miliardám dolarů, nicméně v roce 2018 nastal prudký zvrát a nyní roční obrat Autodesku atakuje 3,3 miliardy dolarů. Čemu ze své zkušenosti přičítáte takový výkyv – a především ve výsledku tak pozitivní vývoj?

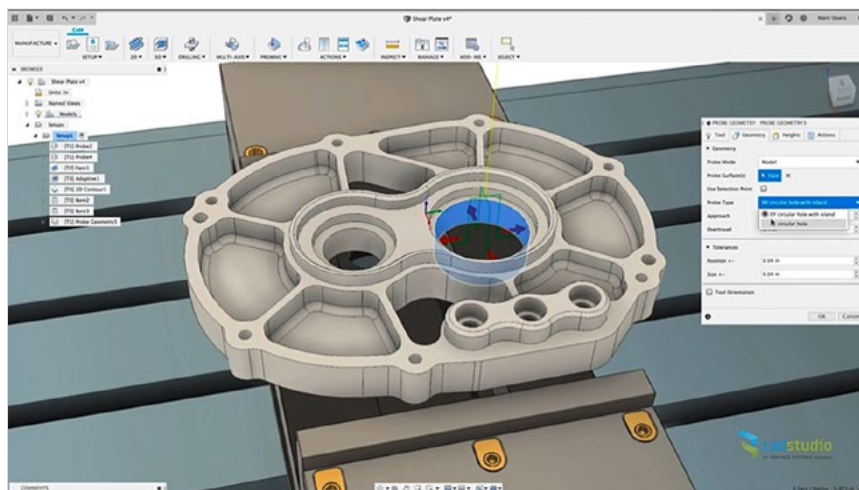
Změna licenčního modelu pochopitelně vede k poklesu tržeb, protože nová licence má nižší cenu. Následující růst obratu ukazuje na správný směr, který většina zákazníků vítá, protože přináší vysokou flexibilitu, která je tak důležitá zejména v dnešní dynamické a rozkolísané době. Předplatné podstatně snižuje cenu zavedení nových návrhových technologií a umožňuje je pružně obnovovat a měnit podle potřeb firmy a stavu trhu.

Vaše společnost má za sebou mnoho akvizic konkurenčních podniků. Vloni se vaší součástí trochu překvapivě stala také firma CAD CAM Systems, která v ČR dlouhá léta zastupovala značku Delcam. Dovolil byste nám nahlédnout do pozadí této specifické akvizice – čím nebo kým byla motivována a co je jejím výsledkem?

Delcam byl koupený Autodeskem před několika lety. Vloni začal Autodesk integrovat CAM řešení Delcam do svých strojírenských řešení a kolegové z CAD CAM Systems hledali partnera, který by pomohl využít výhody tohoto integrovaného řešení a mohl společně oslovit zákazníky pracující v CAD a PDM na platformě Autodesku. My jsme možnost rozšířit naše řešení o CAM nástroje pro nejnáročnější úlohy uvítali. Díky vysoké odbornosti a profesionalitě nových kolegů se CAM stal úspěšnou součástí našich řešení.

Autodesk je historicky především dodavatelem CAD softwaru, nicméně v posledních letech si vydobyl silnou pozici také mezi CAM aplikacemi. Vedle systémů PowerMill a FeatureCAM pocházejících od zmíněného Delcamu nabízíte také řešení CIMCO, InventorCAM a CAD/CAM Fusion 360. Můžete alespoň stručně shrnout, pro jaké oblasti použití a jaký typ zákazníků je nevhodnější každé z těchto řešení?

Software od původní značky Delcam je špičkové řešení pro náročné operace, které nyní Autodesk integruje do celého



➤ V posledních letech CAD Studio výrazně rozšířilo svoji nabídku CAM softwaru a souvisejících služeb.

komplexního řešení. PowerMill je určen pro náročná 5osá obrábění, FeatureCAM má vyšší stupeň automatizace pro tvorbu CNC kódu a umožňuje řízení soustružnicko-frézovacích center a drátořezů. Inventor CAM je plně integrován do prostředí Inventoru a Fusion 360 umožňuje díky své cenové dostupnosti nasadit CAM i u malých zákazníků. Nakonec nasazení CIMCO umožní na stejném počtu strojů vyrobit více – je určené pro online sledování, analýzu, řízení a optimalizaci využití obráběcích strojů. Novinkou v softwarovém portfoliu Autodesku pro výrobu je aplikace CAMplete, která nabízí reálnou simulaci a ověření generovaného NC kódu.

Jak už jsme zmínili, software od Autodesku už lze pořídit výhradně formou předplatného. K dispozici je v tuto chvíli nicméně několik forem

licencování – maintenance, subscription, licence na jméno uživatele – čím se vzájemně odlišují a jaké jsou jejich výhody vzhledem k typu uživatele?

Autodesk směřuje licenční politiku na uživatele, kde licence je vázaná na přihlášení uživatele do systémů Autodesku. Týká se to všech subscription licencí. Podobně jako u cloudu to umožňuje lépe přizpůsobit prostředí potřebám uživatele bez ohledu na zařízení, ze kterého uživatel pracuje. Součástí tohoto směřování je současná výhodná nabídka výměny jedné plovoucí licence za dvě licence na jméno. Čeká nás také ukončení obnovy maintenance, ale to se týká již méně než 3 % zákazníků, kteří mají stále možnost výhodného přechodu na subscription.

Přetrvávající omezení kvůli pandemii koronaviru v mnoha firmách přispěly k urychlení digitalizace a práce z domova. Jakými způsoby vychází těmto potřebám vstříc vámi nabízená řešení?

Nejdůležitějším prvkem je v tomto případě cloud, kde možnosti spolupráce nejsou omezeny firemní sítí. Zapadá do toho i zmíněný model licencování, kde uživatel může licenci využívat na více zařízeních. My jsme také značně rozšířili nabídku online služeb od pomoci zákazníkům s online prostředím přes krátké výukové webináře až po školení, e-learningové kurzy či konzultace v rozsahu klasických služeb. ➤

„Pokud bychom akce zúžili pouze na předávání informací, šlo by je nahradit online formou. My ale v CADfóru vidíme možnost setkávání nás se zákazníky nebo zákazníků mezi sebou, a to online forma nenahradí.“

— Jan Binter, CAD Studio

Název	Titulka	Připraveny	Přidány příspěvky
CAD Studio			
-CAD Fórum-	Nový CAD Fórum - novinky, novinky, novinky	259	430
Návrhy, přílohy, soubory	Novinky, přílohy, soubory	329	2478
Aplikace CAD Studio	Novinky, přílohy, soubory	204	450
Poděky pro vývoj CAD nástrojů (žádání) - Identifikace	Novinky, přílohy, soubory	82	79
Wahlert - Děkujeme vám za Autodesku	Novinky, přílohy, soubory	11	28
3D modelování pro záložní úlohy	Novinky, přílohy, soubory	3	8
TEST FORUM	Novinky, přílohy, soubory	18	42
Risk (novinky) (2 novinky)	Novinky, přílohy, soubory	6984	7784

Zaznamenali jste v souvislosti s aktuální situací nějaké změny v poptávce po jednotlivých produktech? Ať už by šlo například o snahu firem začít šetřit, nebo zvýšený zájem o určité aplikace?

Nejvíce zasaženou oblastí z našeho pohledu je právě strojírenství, které postihl výpadek v automobilovém průmyslu a v současné době tam vnímáme vyšší míru nejistoty, která vede k opatrnosti v investování. Ve stavebnictví je situace výrazně lepší. Velký zájem je o online služby a produkty pomáhající v online práci.

Během relativně krátké doby si vydobyl velkou popularitu cloudový CAD/CAM software Autodesk Fusion 360. Můžete prozradit, jak se vyvíjí zájem o něj v České republice a jaký je poměr uživatelů bezplatných vs. placených verzí?

O Fusion 360 je velký zájem i u nás. Poměr bezplatných neumíme přesně spočítat, protože Autodesk s námi tato data nesdílí. Ale můžeme je odhadnout díky naší nabídce nadstavbového českého prostředí pro Fusion 360. V našich prodejích vidíme, že na 5 lokalizací připadne 1 placená licence Fusion 360, ale dá se předpokládat, že uživatelů bez lokalizace je mnohem více. Řadu platících uživatelů najdeme také mezi zákazníky s balíčkem strojírenské kolekce, jejíž součástí Fusion 360 je. Fusion 360 má širokou

a kvalitní funkčnost a je možné k němu dokoupit řadu rozšíření, jež z něj dělají velké řešení, proto můžeme očekávat další růst zájmu.

Vaše výroční konference CADforum v roce 2020 poprvé proběhla čistě virtuálně a dle dostupných informací zaznamenala přes pět stovek registrovaných účastníků, což je jednoznačně úspěch. Také poslední americká Autodesk University měla díky virtuálnímu zpřístupnění zdarma úctyhodnou sledovanost – kolem 100 tisíc účastníků. Myslíte si, že tyto výsledky mohou vést k tomu, že se virtuální formát podobných událostí vyplatí zachovat i za předpokladu, kdy už bude možné opět pořádat fyzická setkání?

Pokud bychom podobné akce zúžili pouze na předávání informací, tak by je šlo nahradit online formou. My ale v CADfóru vidíme možnost setkávání nás se zákazníky nebo zákazníků mezi sebou, a to online forma nenahradí.

Virtuálních konferencí a seminářů jste již uspořádali několik. Co je podle vás jejich největší výhodou a v čem oproti tomu vnímáte největší rezervy proti zařazenému normálu?

Výhodou online akcí je jednodušší organizace a méně cestování. Jak jsem už zmínil, tak nevýhodou je především absence osobního kontaktu, možnost diskusí mimo naplánovaný program

3 Profesionální portál CADforum.cz, který CAD Studio provozuje od roku 2000, má už skoro milion registrovaných uživatelů, z toho zhruba 100 tisíc z Česka.

třeba u kávy nebo na obědě, přímá zpětná vazba, kterou vidíte na publiku, nebo spontánní diskuse.

Váš komunitní portál CADforum.cz nedávno oslavil 20 let existence a s již téměř milionem registrovaných uživatelů je dokonce dvakrát větší než podobná globální oficiální služba pod hlavičkou Autodesku. Čemu přičítáte takový úspěch – a nebojíte se, že komunitu mladších uživatelů postupně odlákají moderní sociální sítě?

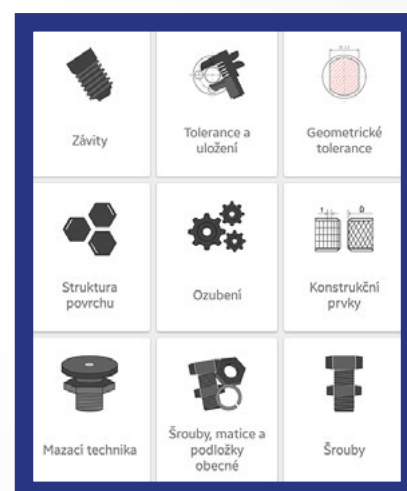
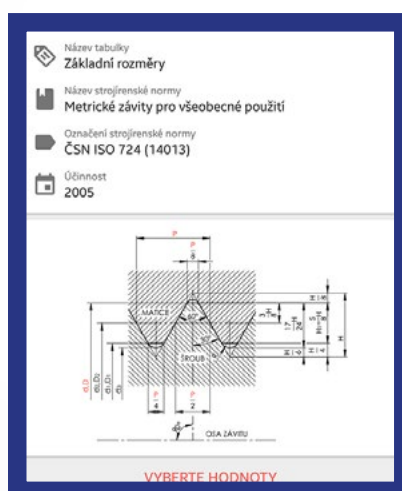
Uživatele láká obsah, což je důvod, proč je o CADforum.cz takový zájem a nemyslím si, že forma je tak důležitá. Na CADforum.cz je proti sociálním sítím strukturovaný obsah, což je pro tento typ diskusí a informací mnohem vhodnější. Díky velkému počtu uživatelů tam řada diskusí funguje nezávisle na nás, ale zároveň se snažíme pomoci tam, kde není odpověď od uživatelů. Tím dlouhodobě vzniká zajímavý obsah, který dosud přilákal k registraci nejen téměř 100 tisíc českých a slovenských uživatelů, ale také dalších 850 tisíc z jiných zemí.

V polovině roku 2020 změnilo CAD Studio majitele, když jste se stali součástí francouzské skupiny Groupe Monnoyeur v rámci její dceřiné firmy Arkance Systems. Vnímáte tuto změnu jako čistě byznysově formální, nebo se nějakým způsobem pozitivně projevuje i z praktického hlediska v dalším růstu a rozvoji vaší společnosti?

Společně s dalšími společnostmi Arkance Systems nyní budujeme základy společného fungování tak, abychom využili synergie a mohli hrát roli evropského lídra v oblasti CAx a BIM. CAD Studio díky know-how a vlastnímu softwaru hraje důležitou roli v tomto procesu. Můžeme se těšit na větší investice do vývoje softwaru a dalších rozvojových aktivit. 5

Strojnické tabulky jsou konečně on-line!

Strojnické tabulky on-line vám nabízejí přístup k obsahu a hodnotám z nejdůležitějších strojírenských norem. Nemusíte již zdlouhavě listovat v knize ani hledat strojnické tabulky v PDF.



Vše najdete v přehledné interaktivní formě na webu

www.strojirenstvi.cz/strojnicke-tabulky

NOVINKA

Strojírenský bazar na webu Strojirenstvi.cz

Inzerujte stroje, nástroje, komponenty, materiály či služby na největším českém strojírenském webu!

Jednoduše, rychle a zdarma :-)

ERP a PLM – dva základní pilíře moderní výroby nejlépe fungují spolu

Celá řada výrobních společností nemá definovanou strategii, která jim umožní získat maximální užitek z ERP a PLM systémů. Ve firmě AV Engineering mají prakticky ověřeno, že oba systémy hrají zásadní roli a že jejich správná koordinace, synchronizace a nastavení může přidat hodnotu nad rámec toho, co dokáže poskytnout každý systém samostatně.

Některé společnosti dělají kompromisy, které jim brání v čerpání výhod obou těchto systémů. To je většinou způsobeno tím, že je považují za samostatná řešení, která slouží různým částem podniku. Často jsou společnosti nuceny použít tento přístup, protože tyto systémy zachycují informace pomocí různých struktur, které spolu mnohdy navzájem nekomunikují. Uznávají potřebu zajistit, aby každý ze základních systémů obsahoval stejné informace, a tak se snaží ručně zadávat data z jednoho systému do druhého pro zajištění jejich synchronizace. Potenciál chyb, které mají vliv na čas, náklady a kvalitu, je tak značný.

Hodnota integrace ERP a PLM

Přestože ERP a PLM systémy podporují různé potřeby podniku, navzájem se doplňují. Proto by měly být propojeny v plynulé digitální vlákno. Jakmile je produkt navržen, pomáhá ERP řídit následné činnosti, včetně plánování výrobních zdrojů a financí. Integrace PLM a ERP eliminuje úskalí správy dat a procesů oddělené v těchto systémech a zajišťuje, aby všichni ve společnosti používali nejaktuálnější data o výrobku.

Není divu, že stále více výrobních společností integruje PLM a ERP za účelem zvýšení efektivity a kvality dat o výrobku. Počátečním impulzem integrace obou systémů bývá většinou snaha eliminovat ruční přepisování dat a vyloučit tak lidské chyby. Integrace však přináší další výhody: uživatelé ERP získávají automatický přístup ke kusovníku a k datům o výrobku spravovaným v PLM a naopak uživatelé PLM zase k datům z ERP.

Příkladem synergie může být plánování výroby – v ERP probíhá plánování zdrojů a operací, PLM poskytuje montážní instrukce a další potřebná data pro výrobu. Pracovníci ve výrobě vidí data z obou systémů a mají potřebné informace dostupné na jednom místě. Výsledkem dobře provedené integrace ERP a PLM je, že společnosti mohou plynule a nepřetržitě inovovat svůj výrobek při neustálém snižování nákladů a zvýšené kvalitě.

Některé příklady toho, jak mohou uživatelé ERP i PLM těžit ze vzájemné integrace:

- Místo kopírování PLM/IoT informací do systémů ERP pro řízení logiky pracovního toku k nim mohou uživatelé ERP přistupovat přímo z PLM. To umožňuje využít dynamické 3D reprezentace nebo vizualizace v rozšířené realitě založené na konstrukčních 3D datech. Například může jít o interaktivní pracovní instrukce s údaji ze senzorů pro výrobní a servisní pracovníky.
- Místo přepisování ERP dat do systému PLM mohou k těmto informacím uživatelé PLM přistupovat díky integraci přímo, například když vývojáři potřebují informace o ceně nebo dostupném množství dílů na skladě.

Synergie SAP a PLM

Mnoho předních výrobců si již uvědomuje výhody integrace svých ERP a PLM systémů. Ukažme si několik reálných případů integrace SAP a PLM.

Nidec Global Appliance, největší výrobce kompresorů pro chlazení, významně snížil duplicitní vytváření dat integrací systémů Windchill a SAP.

Před integrací byli vývojáři nuceni zadávat stejné informace do PLM Windchill a do SAP, zdvojnásobil se tak čas pro zadávání informací a zvyšovala se pravděpodobnost chyb. Navíc, protože data v SAP byla jiná než data ve Windchill, lidé si nebyli jisti, která z nich jsou platná. I když tato nejistota nenarušila jednotlivé projektové týmy, způsobila poruchy v procesech na podnikové úrovni. Například jeden díl bylo možné přiřadit ke dvěma různými krokům montáže nebo jeden krok montáže mohl použít dva různé díly. Nejistota ohledně toho, zda byl Windchill nebo SAP definitivním zdrojem pravdivých dat, způsobovala zpoždění při dodávání výrobků na trh. Díky integraci mezi PLM Windchill a SAP může nyní Nidec bezproblémově přesunout návrh z vývoje do výroby, protože kusovník a související pracovní pokyny jsou mezi ERP a PLM automaticky synchronizovány a dostupné všem.

Vaillant Group, přední světový výrobce produktů v oblasti vytápění, ventilace a klimatizace (HVAC), používá několik různých softwarových platform pro navrhování a řízení, jako je CAD (PTC Creo, AutoCAD, Mentor), PLM (Windchill) a ERP (SAP). Dříve se zpracovávaly úkoly správy procesů a dat ručně pomocí kombinace tabulek a e-mailů. To vyžadovalo značné úsilí při manuálním sledování stavu dokončení vývoje, stavu schválení kusovníku, 3D/2D CAD dat, technických specifikací a dalších dokumentů. Ruční vyhledávání dokumentů a informací v dokumentech bylo navíc obtížné a neefektivní. Celkovým dopadem bylo prodloužování času uvedení nových výrobků na trh a velké množství změn během zahájení výroby. Ve skutečnosti


téměř 50 % prvních fyzických vzorků vyžadovalo změny dokumentace. Díky integraci PLM Windchill se SAP nyní společnost Vaillant automaticky vyměňuje informace o změnách na výrobku, včetně výrobních kusovníků, se svým systémem ERP. Funkce řízení výroby poskytují Windchill a SAP s automatickým a transparentním sledováním stavu změn mezi systémy. Od integrace mezi SAP a Windchill, kde existuje pevné spojení mezi schváleními ve Windchill a SAP, nebyly na začátku sériové výroby žádné odchylky. Společnost Vaillant díky integraci těchto systémů snížila o 25 % průměrnou dobu procesu vývoje a výroby.

Bosch Rexroth, globální výrobce pohonných a řídicích technologií, vytvořil jednoduché uživatelské rozhraní, které kombinuje seznam dílů načtený

přímo ze systému SAP s informacemi uloženými v PLM Windchill. Bosch používá aplikace ThingWorx Navigate Apps, které umožňují uživatelům v ERP systémech přístup k datům v systému Windchill bez přenosu nebo duplikace dat. Uživatelské rozhraní Bosch Rexroth obsahuje interaktivní 3D modely, který umožňují výběr, zvýraznění, poznámkování a animace. Dokonce i uživatelé, kteří nemají technické znalosti, mohou snadno vytvářet, vyhledávat a stahovat dokumenty do a z PLM Windchill. Společnost Bosch Rexroth navíc eliminovala manuální činnosti dříve spojené s vytvářením montážních dokumentů a shromažďováním všech dokumentů souvisejících s kusovníkem v systému Windchill.

VCST, přední světový dodavatel pohonných jednotek a brzdových

komponent, využívá specializovanou aplikaci ThingWorx Operator Advisor. Ta umožňuje přístup k pracovním instrukcím založeným na 3D modelech v PLM Windchill a zajišťuje, že v dílně jsou vždy aktuální pracovní pokyny spojené s informacemi o pracovních objednávkách v SAP. Díky tomu VCST vytváří digitální kontinuitu v organizaci. Konkrétně má vylepšené monitorování výroby, monitorování zařízení a strojů, provádění údržby, kontrolu a uživatelům PLM/SAP dostupné výrobní či servisní pokyny.

Jak tyto příklady ilustrují, integrace ERP a PLM umožňuje prohloubit digitální transformaci, která společností dává konkurenční výhodu. Rozdělení sil mezi různými částmi organizace znamená uvolnění jejich plného inovačního potenciálu. 

INZERCE

AV ENGINEERING

PLM a ERP

– dva základní pilíře moderní výroby, které nejlépe fungují spolu

Jeich integrace umožňuje prohloubit digitální transformaci, která společností dává konkurenční výhodu.

www.aveng.cz

Jak vyžít sociální sítě k propagaci strojírenských témat?

Řada firem vnímá udržování svých firemních sociálních sítí jako nutné zlo. Jak to zařídit, aby tyto sítě sloužily zájmům firmy, místo aby firma sloužila jim?

Na význam sociálních sítí pro firmy ve strojírenství jsme se zeptali odborníků na tuto problematiku, Jiřího Sobola a Tomáše Durdy z firmy SD Media Marketing Agency. Zajímalo nás především to, které sítě se dnes pro specifický strojírenský marketing hodí a jakých na nich lze dosahovat výsledků.

Lze dosáhnout toho, aby měla firma ze sociálních sítí hmatatelný užitek?

Určitě ano. Je zapotřebí pečlivě naplánovat marketingovou strategii a díky kvalitnímu obsahu a správně nastaveným reklamním kampaním se dá velice efektivně zvýšit poptávka po nabízených produktech i službách.

Jak se ten užitek projeví? Co firma skutečně získá? Lajky a srdíčka firemního ekonomy nezajímají.

Správně nastavené a zacílené reklamní kampaně mohou vést ke zvýšenému počtu poptávek, kontaktů na potenciální zákazníky, a tím i zvýšenému prodeji produktů a služeb. Pokud ale nejsou správně nastaveny, tak se pouze vyhadzují peníze „z okna“.

Co naopak firma ztrácí, pokud možnosti sociálních sítí nevyužije?

Firma rozhodně ztrácí možnost prezentovat a budovat svou značku, kontakt se stálými zákazníky i možnosti oslovení nových zákazníků. Stále mnoho strojírenských firem nabízí své produkty jen na firemních webových stránkách, z nichž, přiznejme si, jen část je skutečně reprezentativních. Ve firmách je veliké množství strojařů ze staré školy, kteří nechťejí cokoliv měnit nebo inovovat. Ale i to se

postupně mění příchodem mladší generace, která jim dokazuje, že dnes se to bez sociálních sítí neobejde. V dnešní době jsou online náctiletí i 70letá babička, která hledá ztracené kontakty ze základní školy. Před 20 lety taková možnost nebyla. Dnes má každá firma možnost oslovit nespočet svých zákazníků bezplatnou cestou a měla by toho využít na maximum.

Které sociální sítě jsou v dnešní době pro firmy relevantní?

To je různé, záleží na tom, jestli hledáte komunikační kanál pro hotel, realitní kancelář či start-up.

Na kterých musí být „povinně“?

Aktuálně je nejpoblárnější určitě Instagram a LinkedIn. Zatímco na Instagram se chodí uživatelé spíše pobavit, LinkedIn využívají lidé pro navazování nových kontaktů i firemních příležitostí. Pro hotel tedy bude určitě zajímavější tvořit obsah v síti Instagram a pro strojírenskou firmu zase naopak

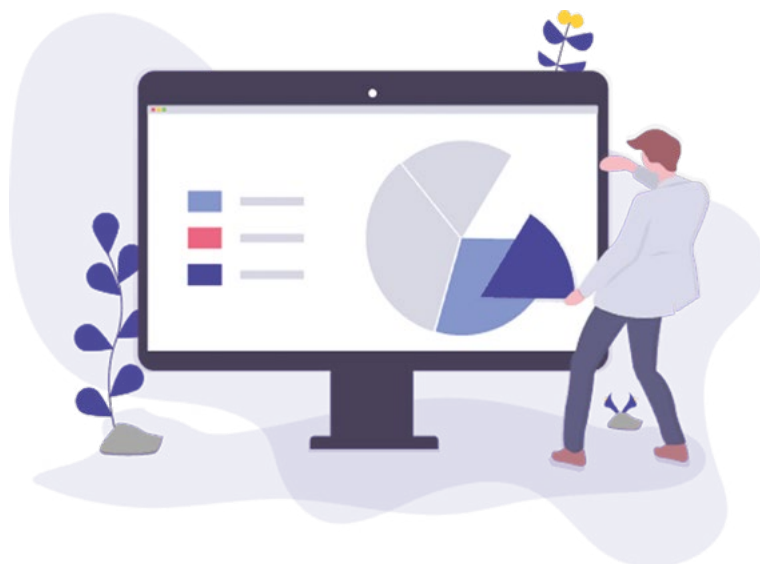
využívat LinkedIn. Nicméně všeobecně nyní platí, že čím více obsahu na více platformách máte, tím lépe.

Kdo by se měl o firemní profily starat?

Především by se o sociální sítě měl starat ten, kdo rozumí danému oboru, dokáže tvořit kvalitní a relevantní obsah a správně komunikovat s publikem. Pro efektivní nastavení reklamních kampaní je důležitá znalost reklamního prostředí na různých platformách, zkušenosti s tvorbou různých druhů kampaní pro sběr potenciálních kontaktů či zvýšení poptávek na webu. Také je nezbytné správné vyhodnocení kampaně a práce se získanými daty.

Vy, jako SD Media Marketing Agency, nabízíte firmám pomocnou ruku. Proč je výhodnější svěřit firemní sociální sítě vám?

Firemní prezentace na sociálních sítích se liší od prezentace v klasických médiích a je možné na těchto platfor-



mách dosáhnout skvělých výsledků za přijatelnou cenu oproti jiným formám propagace. My se jako firma staráme o komplexní propagaci strojírenským firmám a díky znalostem z oboru můžeme dělat tyto služby ještě o něco lépe.

Na svém webu nabízíte tři základní marketingové služby: obsahový marketing, reklamní kampaně a influencer marketing. Vysvětlete nám prosím tyto pojmy.

Obsahový marketing je především o tvorbě kvalitního a relevantního obsahu, tedy příspěvků, který by měl být zaměřen především na cílové publikum. Pomocí reklamních kampaní, ať už v síti Facebook či LinkedIn, jsme schopni efektivně zaměřit cílovou skupinu a rozšířit tak povědomí o nabízených produktech mezi vašimi potenciálními zákazníky. Využíváme také nástroje pro vytvoření podobných publik u uživatelů, takže jsme schopni „naklonovat“ aktuální zákazníky a tento okruh rozšířit pro oslovení nových uživatelů, u kterých je pravděpodobné, že provedou stejnou akci. Influencer marketing je strategie, která využívá značky a vlivu jiného silného uživatele sítě, takzvaného influencera (influence = vliv). Ten za dohodnutou odměnu vědomě ovlivní svoje publikum ve váš prospěch. S influencery domlouváme spolupráci pro zveřejnění kampaní pro

naše klienty. Pro strojírenské firmy mohou být ve vašem případě například skvělým influencerem veškeré sociální sítě projektu Strojirenstvi.cz.

Jaké jsou nejčastější požadavky firem, které se na vás obracejí?

Někdo požaduje pouze tvorbu kvalitního obsahu, jiné firmy naopak potřebují pomoc se správným zacílením reklamní kampaně. Většina firem nám však přenechává kompletní správu účtů, na nichž uplatňujeme kombinaci tří výše zmíněných technik k maximalizaci prodeje služeb či produktů našich klientů.

Jak se měří úspěšnost vašich aktivit?

Reklamní kampaně se snažíme co nejlépe měřit pomocí webové analytiky skrz Google Analytics a za pomoci Facebook Pixelu, který dokáže měřit data z facebookových kampaní a tvořit z nich i další publika pro efektivnější zacílení potenciálních zákazníků.

Co nabízíte navíc oproti konkurenci?


Na trhu podle nás není moc marketingových firem, které se zaměřují především na strojírenské firmy, my navíc máme výhodu znalosti oboru a marketing je naše vášeň, takže touto kombinací určitě vyčníváme z davu. Snažíme se ke každé firmě přistupovat

co nejvíce osobitěji. V první řadě se snažíme pochopit, jaké jsou cíle našeho klienta, potom mu doporučíme strategii, jak jich dosáhnout. Snažíme se poskytovat veškeré služby tak, jako by se jednalo o naši vlastní firmu.

Můžete nám uvést úspěšný příklad aplikace vašeho know-how ve strojírenském podniku?

Jedné nejmenované strojírenské firmě se nám podařilo po spuštění marketingových kampaní na různých platformách navýšit poptávky z webu pro CNC obrábění v průměru o 450 % během časového období 2 měsíců. Každá kampaně je však velice individuální a záleží nejen na propagovaném produktu, ale i na správně nastavené landing page, tedy tzv. přistávací stránce.

Co vás na této práci baví?

Nejvíce nás určitě baví ta kreativita, kterou můžeme při této práci naplno využít, a také možnost potkávat nové lidi z různých oborů. Máme možnost si také vyzkoušet produkty, které na sociálních sítích prezentujeme a také navštívit veřejnosti nepřístupné prostředí výroby některých strojírenských firem. Největší výhodou je navíc volnost a pracovní flexibilita, díky které jsme schopni se postarat o služby klientovi odkudkoliv na světě. 

INZERCE



Staňte se
mistrem oboru
i v roce

2021

Úspěšné vstoupení do nového roku přeje všem firma ISCAR





**Magazín s největším webem
pro všechny strojaře**

4. ročník, vydání 4/2020

Redakce

Telefon: +420 724 659 048
E-mail: vydavatelstvi@novamedia.cz

Šéfredaktorka: Iva Minaříková
E-mail: iva.minarikova@novamedia.cz

Redakce: Ing. Marek Pagáč, Ph.D.,
Ing. Tomáš Trojan, Ing. Jan Homola

Fotografie na titulní straně:
SLM Solutions (redakční fotomontáž)

Vydavatel

Vydavatelství Nová média, s. r. o.
Výstaviště 405/1, 603 00 Brno

www.novamedia.cz

Inzerce

Ceník inzerce v našich tištěných
i elektronických médiích najdete spolu
s podrobným mediakitem na webu
www.novamedia.cz/inzerce

Předplatné

Předplatitelský servis zajišťuje jménem
vydavatele společnost Send Předplatné.
Formulář pro objednávku předplatného
najdete na webu
www.strojirenstvi.cz/casopis

Registrace ISSN 2570-7205
Evidence MK ČR E 23013

Periodicita: 4× ročně

Změny uvedených údajů nebo tiskové chyby
jsou vyhrazeny. Za obsah inzerce ručí zadava-
tel. Články reklamního charakteru označujeme
jako „prezentace společnosti“ nebo znakem
PR. Autorská práva k časopisu a navazujícím
elektronickým publikacím a webům vykonává
vydavatel. Přetisk, přepracování, překlad do
jiného jazyka a jiné užití díla nebo jeho části,
jakož i zařazení díla do jiného díla, například
souborného, je bez předchozího písemného
souhlasu vydavatele zakázáno. Nevyžádané
rukopisy redakce nevrací. V případě přijetí díla
k uveřejnění redakce autora o této skutečnosti
uvědomí, čímž nabývá vydavatel výhradní prá-
va k šíření přijatého díla časopiseckou formou
včetně možnosti jeho zveřejnění na webu nebo
jiným způsobem v elektronické podobě. Autor-
ská odměna bude poskytnuta jednorázově do
čtyř týdnů po prvním uveřejnění příspěvku, ve
výši určené sazebníkem vydavatelství platným
k datu prvního publikování díla vydavatelem.

**Vydavatelství
Nová média**

Připravovaná vydání tištěného magazínu STROJIRENSTVI.CZ

ČÍSLO	VDÁNÍ	TÉMAT A PŘÍLOHY
1 / 2021	březen	řešení pro nástrojárny, automatizace, elektrotechnika
2 / 2021	květen	CAD/CAM, vývoj a výroba forem, plastikářství, robotika
3 / 2021	září	MSV a IMT v Brně, trendy a inovace ve strojírenství
4 / 2021	listopad	strojírenské 3D technologie, aditivní a hybridní výroba

Podnikáte ve strojírenství?

**Pak nemůžete chybět na největším
českém strojírenském webu!**

Stáhněte si náš aktuální mediakit
a seznamte se s možnostmi inzerce
online a v tištěném časopisu nebo
si vyberte některý z výhodných
inzerčních balíčků se slevou až 69 %!

www.novamedia.cz/mediakit

Strojnické tabulky on-line
nyní zdarma na našem webu
www.strojirenstvi.cz

PŘEHLED INZERCE			
AV ENGINEERING	47	SECO TOOLS CZ	38, 52
BLUM-NOVOTEST	37	SCHUNK INTEC	33
CERATIZIT	19	SOLIDVISION	31
ESSENTIA COMPONENTS	41	TAJMAC-ZPS	15
ISCAR ČR	49	UNIVERSAL ROBOTS	2
MCAE SYSTEMS	25	VELETRHY BRNO	5
MISAN	29	YDVAATELSTVÍ NOVÁ MÉDIA	45, 51

14. 9. 2021, VÝSTAVIŠTĚ BRNO – PAVILON E

FÓRUM ADITIVNÍ VÝROBY 2021

Přijďte se **inspirovat** možnostmi **flexibilní výroby** a **rychlého vývoje výrobků prostřednictvím špičkových technologií 3D tisku kovů, plastů a kompozitů** v průmyslových oborech pro firmy všech velikostí na **7. ročník odborné konference** o trendech, zkušenostech a **obchodních příležitostech** v aditivní výrobě.

Registrujte se nyní na webu

www.odborne-konference.cz



Zbývají
poslední
volná
místa!

Snižují vibrace během obrábění a otřepy na hranách obrobku kvalitu vaší produkce? Nový systém Seco Double Turbo pro rohové frézování díky své vysoce pozitivní geometrii tyto nepříznivé projevy potlačuje. Oboustranné destičky se 4 břitů současně sníží i vaše náklady na obrábění.



MÉNĚ VIBRACÍ, MÉNĚ OTŘEPŮ A NÍZKÉ NÁKLADY NA BŘIT - SECO DOUBLE TURBO

WWW.SECOTOOLS.COM



SECO