

ROZVOJ 3D TLAČE

zvýši efektívnosť výroby a zmení servisné služby

Doc. Ing. Ivan Buranský, PhD. je absolventom inžinierskeho štúdia Počítačovej podpory návrhu a výroby a doktorandského štúdia Strojárskej technológie a materiálov na Materiálovotechnologickej fakulte STU v Bratislave so sídlom v Trnave. V súčasnosti pôsobí na svojej alma mater v Trnave ako riaditeľ Ústavu výrobných technológií. Je odborníkom a výskumným pracovníkom v oblasti aditívnej výroby, a preto sa stal tou najpopulárnejšou osobou na moderovanie konferencie 3D TRNAVA Print Fórum 2023. Požiadali sme ho o rozhovor o konferencii a jej témach. Cieľom je prehĺbiť informácie, ktoré nebolo možné prezentovať priamo na konferencii. Preto sme sa tieto jeho názory rozhodli prezentovať čitateľom aj účastníkom konferencie prostredníctvom časopisu Print-Progress.

Ako by ste zhodnotili konferenciu 3D TRNAVA Print-Fórum 2023?

Konferencia bola zaujímavá tým, že bola prvá v Trnave, tým že to bola prvá konferencia, ktorú som moderoval, ale hlavne svojim obsahom, lebo z mojej pozície moderátora som mal možnosť vypočuť si všetky prednášky a všetkých spíkrov. Môžem preto zhodnotiť, že veľa ľudí si z nej odnieslo informácie, ktoré hľadali. Určite tam boli miesta, ktoré ľudia potrebovali objasniť, alebo získať informácie, lebo si neboli istí, či, resp. čo im môže 3D tlač alebo aditívna výroba priniesť. A toto sa na tejto konferencii naplnilo. Vyplnila informačné miesta, ktoré účastníci potrebovali vyplniť. Preto bola za mňa a určite nie len za mňa veľmi zaujímavá. Výborné bolo to, že sa jej nezúčastnili len firmy, ale aj študenti, ktorí mali možnosť vidieť a aj sa presvedčiť, že aditívna výroba, 3D tlač, má zmysel a veľkú perspektívu



IVAN BURANSKÝ

do budúcnosti. Takto to aj po jej skončení hodnotili, že super podujatie. Samo o sebe hovorí o tom aj tá skutočnosť, že nikto, ani študenti neodchádzali predčasne a zotrvali až do konca. Po skončení sa ma dokonca pýtali, kedy bude ďalšia konferencia a že neľutujú prihlásenie sa. Dostať študentov na odborné podujatia niekedy býva veľký problém. Preto za mňa podujatie bolo perfektné a splnilo očakávania, ktoré sme chceli dosiahnuť, aby bola veľkolepá, zaujala a otvorila cestu aj k budúcim odborným podujatiam v oblasti 3D tlače.

Konferencie sa zúčastnili na jednej strane firmy – podnikateľský sektor a na druhej strane akademická obec – študenti a pedagógovia. Títo dokonca na významné vyžiadanie práve podnikateľov a firiem. Je to zrejme výsledok spolupráce firiem so Slovenskou technickou univerzitou, jej fakultami, ktoré boli nakoniec aj odbornými garantmi konferencie. V čom vidíte ten prínok a hlavný prínos tohto prepojenia pre prax?

Oba tieto svety akademický aj podnikateľský si našli spoločný prvok, ktorým je inovatívna technológia – 3D tlač, aditívna výroba. Úlohou priemyslu je postupne implementovať túto technológiu do svojich výrobných procesov a úlohou školstva je pripraviť odborníkov, ktorí budú schopní túto technológiu ovládať a pracovať s ňou na vysokej úrovni. Firmy potrebujú mať kvalitných ľudí, ktorí budú schopní a budú ovládať nové procesy a postupy, 3D tlačové technológie, ktoré nahradia používané technológie v súčasnosti. Toto bol veľmi prínosný spojovací prvok oboch týchto rovín na konferencii. Firmy hľadajú pripravených ľudí, ktorí im pomôžu rásť.



MILOŠ ČAMBÁL

Krásne to bolo vidieť na účastníkoch zo spoločnosti Schaeffler Skalica. Za nich sa zúčastnili aj viacerí bývalí študenti MTF STU a bolo vidieť, že dobre zapadli do procesov v spoločnosti. Dokonca umožnili zúčastniť sa aj niekoľkým stredoškolským študentom a mali záujem, aby sa na konferencii mohli stretnúť aj s ďalšími súčasnými študentmi MTF STU Trnava. Vnímam to ako prezieravú, strategickú personálnu politiku tejto spoločnosti.



MARTIN
DZAMA

Konferencia 3D TRNAVA Print-Fórum priniesla pohľad na možnosti využitia 3D tlače v rôznych odvetviach, v strojárstve, medicíne, dizajne. Dá sa z vášho pohľadu povedať, v ktorom odvetví má 3D tlač aktuálne najväčší, najperspektívnejší význam? Prečo?



RADOVAN
HUDÁK

Ja dúfam, že vo všetkých oblastiach. Postupne, tak ako bolo prezentované v druhom bloku venovanom medicíne, kde proces výroby „náhradných dielov“ pre ľudský organizmus – implantátov, sa stále viac presadzuje a je dlhodobo využívaný. Tu bolo vidieť, že aditívna výroba – 3D tlač má v tomto odvetví veľký význam. Prezentovali nám pedagógovia, ktorý aj podnikajú a pracujú s týmito technológiami v rámci svojej medicínskej praxe. Napríklad Radovan Hudák z Technickej Univerzity v Košiciach a súčasne Biomedical Engineering, s.r.o. hovoril o výrobe a používaní titánových implantátov s ktorými majú už preukázateľne a dlhodobejšie skúsenosti aj výborné výsledky na oboch úrovniach, medicínskej aj podnikateľskej. Na druhej strane v strojárstve je perspektíva taktiež vysoká, avšak tempo presadzovania sa aditívnych technológií v procesoch je pomalé. Práve v tomto odvetví očakávam rýchly nárast používania inovátnych technológií. Mnohí spikri vo svojich prezentáciách hovorili o potrebe zvyšovania efektívnosti výroby, znižovaní nákladov a na tieto témy smerovali aj mnohé otázky z pléna v diskusii. Očakávam, že najpruďší nárast využívania inovátnych technológií, aditívnej výroby, 3D tlače práve vo výrobe a špeciálne strojárstve. A tento prudký nárast výroby v strojárstve ovplyvní aj zmeny ostatných procesov. Kompletné zmení proces aj tvorby dizajnu a samotnej výroby. No a na toto potrebujeme pripraviť ľudí.

Čo je potrebné spraviť, aby sa aditívna výroba – 3D tlač ešte viac dostala pod kožu podnikateľom, aby o nej viac vedela verejnosť, v záujme je rýchlejšieho presadenia sa v praxi?

Výborné je použitie oboch výrazov aditívna výroba aj 3D tlač. Veľa ľudí pozná 3D tlač, ale nevie čo je aditívna výroba. 3D tlač je taký laický názov na výrobu postupným nanášaním a aditívna výroba je aplikácia 3D tlače vo výrobe. Už z tohto vychádza, že to čo chýba, aby sa výraznejšie tento inovátny spôsob výroby presadil v praxi je osвета. Mnoho ľudí pozná 3D tlač, má svoje 3D tlačiarne a vyrába si svoje záujmové, hobby predmety. My sa snažíme vytvárať nové študijné pred-



DANIEL
ADAM

mety alebo vsúvať metódy aditívnej výroby, nové technológie do existujúcich predmetov, procesov, vytvárať a testovať nové postupy, a tým učiť študentov ako a kde všade je možné inovatívne technológie využiť pri výrobe komponentov, náhradných dielov,... Takže v pedagogickom procese to robíme z hľadiska nejakých predmetov. Ak sa na to pozrieme z hľadiska bežného života, tak sa objavujú príbehy, že niekto niečo vyriešil, vyrobil pomocou 3D tlače. Ale to je málo. Veľmi pekne o svojom 3D tlačovom príbehu a začiatkoch tejto technológie v Čechách hovoril Daniel Adam z 3DEES Industries.

Na to, aby sa táto téma široko a hlboko presadzovala do praxe je potrebné organizovať takéto odborné podujatia, konferencie, ako zorganizovala spoločnosť VELDAN a časopis PrintProgress. To je správna cesta, lebo takejto konferencie sa môže zúčastniť každý, kto má záujem o túto tému, profesionáli aj amatéri. Je to proces vzájomného učenia sa, zdieľania informácií aj šírenia osvetly. A následne publikačná činnosť a uverejňovanie článkov v časopisoch, videí na sociálnych sieťach a samozrejme výstavy, či veľtrhy. Takže určite je organizovanie odborných a možno aj vedeckých konferencií, kde sa účastníci dozvedia ako a kde čo vzniká. Čo je to 3D tlač. A to je tá správna cesta. Na tejto konferencii bolo predstavených niekoľko rôznych technológií 3D tlače a aditívnej výroby. Hovorili o nich predovšetkým spikri v prvom bloku konferencie, ktorá sa špeciálne orientovala na strojársky priemysel.



**RADOSLAV
BEHUL**

Kedy si myslíte, že je vhodné zapojiť do osvetovej a vzdelávacej činnosti o 3D tlači študentov?

Jednoznačne sú to už základné školy. Osobne som sa zúčastnil dvoch podujatí, ktoré sa 3D tlači venovali a zastrešovali ich samosprávne kraje. Prešovský samosprávny kraj zastrešoval podujatie určené pre stredné školy, kde bolo zúčastnených 150 stredoškôlkov a 30 učiteľov, ktorí hľadali spôsob, ako implementovať 3D tlač do pedagogického procesu. Konferencia 3D TRNAVA PrintFórum, pod záštitou Trnavského samosprávneho kraja, mala iný pohľad, trochu pre vyššie úrovne škôl.

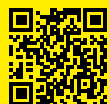


**LUKÁŠ
LAŠÁK**

Keď sa tejto témy chopia krajské samosprávy, ale aj mestá a obce, zapoja pedagógov, študentov, žiakov, tak sa téma 3D tlače stane všeobecne známou. No a postupne, keď študenti ukončia svoje vzdelávanie, stredné aj univerzitné, vznikne verejnosť, ktorej téma 3D tlače bude známa. A že je to zaujímavá téma, dokazuje aj tá skutočnosť, že na konferencii 3D



**LUBOŠ
ROZKOŠNÝ**



**MILOSLAV
DRÁPEĽA**

TRNAVA PrintFórum 2023 sa najviac zdržiavali študenti pri stánkoch, v ktorých boli predstavované 3D tlačiarne. To ich zaujímalo a bavilo, pretože je to niečo nové, čo umožňuje veľmi rýchlo niečo vyrobiť. A to ich láka, fascinuje. Vidím to napríklad aj na svojom jedenásťročnom synovi, ktorý so mnou riešil ako by mohol vytlačiť, hydraulický zdvihák, projekt ktorý potreboval do školy na fyziku.



**RASTISLAV
MRÁZ**

Už aj projekty detí, žiakov základných škôl, sa dajú takto realizovať, avšak potrebujú niekoho so skúsenosťou a vedomosťou o 3D tlači a 3D modelovaní.

A kde to teda začína? Pri 3D modelovaní, programovaní, scanovaní alebo samotnej 3D tlači? Kde sa vlastne ten proces začína? Čo sa musí to dieťa, resp. študent naučiť ako prvé?

Modelovať. To je základ. Naučiť sa modelovať objekt v 3D CAD softvéri. Vymodelovaný objekt sa preniesie programom do 3D tlačiarne. Ale na začiatku musí tvorca objektu pre 3D tlač vedieť vymodelovať tento objekt v 3D softvéri. K tomu potrebuje nie len poznať softvér a princípy programovania, ale mať aj dávku predstavivosti o jeho vzhľade, funkcionalite, požiadavkách ktoré na neho budú kladené. Takže na začiatku nepotrebuje 3D tlačiareň, ale potrebujete hlavne softvér na modelovanie objektov, ktoré budú vytlačené pomocou 3D tlačiarne. A to dieťa potrebuje vedenie, kto ho naučí pracovať najskôr so softvérom a následne s 3D tlačiarňou. Môže to byť rodič, ale potrebujete k tomu aj pedagóga.

Takže teraz vieme, kde sa proces 3D tlače začína, že vlastne samotná tlač je na konci a že je potrebná nutná dávka predstavivosti. Logicky vyvstáva otázka, aké miesto v tomto procese zohráva dizajn a dizajnér?

Hovoríme o skutočnom výrobnom procese, nie o hobby tlači. Dizajnér nie je zodpovedný len za estetiku, ale aj funkcionálnosť, vlastnosti a spôsobilosť naplňať očakávania od objektu. Nie je nakoniec na začiatku výrobného procesu dizajnér?

Dizajnér je vždy na začiatku. On navrhne tvar, ako by mohol objekt vyzeráť. Následne musí byť posúdený, či daný návrh je výrobitelný, lebo v 3D softvéri sa dá nakresliť čokoľvek. Ak sa niečo nedá naprogramovať, lebo tvar je veľmi členitý, zložitý tak sa to dá nascanovať 3D scannerom. Jednoducho tvar objektu sa musí preniesť do digitálneho sveta. Dizajnér je dôležitý preto, lebo on je tá osoba, ktorá musí vedieť, či to čo navrhol sa dá aj vyrobiť a či to bude správne plniť účel, resp. funkciu pre ktorú je predmet určený. Pekne to bolo vidieť v prezentácii pána Ferdinanda Chrenku a jeho projektu výroby príborov pomocou 3D tlače.

Vyrobiť sa totiž dajú aj nefunkčné, resp. nevhodné predmety. Takže pri výrobe produktu je na začiatku dizajnér, po ňom konštruktér obsluhujúci 3D CAD softvér a až potom je



**FERDINAND
CHRENKA**

samotná výroba pomocou 3D tlače. Ak by toto dokázala jedna osoba, bolo by to perfektné, ale bežne to tak nebýva. Väčšinou sú potrebné všetky tri profesie a často na konci procesu je ešte potrebná úprava objektu, aby bol taký, aký má byť.

Podľa uvedeného teda nie je cesta na podporu vzdelávania rozdať na školy 3D tlačiarne? Ako teda vyvolať záujem a rozbehnúť na školách proces vzdelávania v tejto oblasti?



**MARIÁN
JANEK**

Rozdať na školy 3D tlačiarne je jedna z ciest, ale nie je to ten správny prvý krok. Je to možno tretí v poradí dôležitosti. Na začiatku je potrebné vzdelávať učiteľov. Je to ten menej záživný prvok, ale keďže je to budúcnosť, študenti si to pýtajú, musia pre to pedagógovia spraviť maximum. Takže podľa mňa je bod A vzdelávanie pedagógov v 3D modelovaní. Vedieť naučiť študenta ako vytvorí objekt v digitálnom svete, v prostredí 3D CAD softvéru. Medzi 3D CAD softvér a samotnú 3D tlač by som vložil druhý dôležitý bod B, a tým je oblasť materiálov, ktorým sme na konferencii tiež venovali pozornosť. Špeciálne Marián Janek z FCHPT STU

To je taktiež veľmi dôležité, preniesť materiál pri procese 3D tlače z nejakého stavu a formy do iného stavu a formy. Je potrebné poznať jeho vlastnosti v procese výroby a získané vlastnosti po vyrobení – 3D tlači. Až po tejto znalosti pristupuje ten najatraktívnejší bod, že niekto, najlepšie štát, alebo zriaďovateľ nakúpi pre školy 3D tlačiarne a vytvorí učebne 3D tlače, v ktorých budú študenti môcť vyrábať svoje objekty, ktoré navrhli a vymodelovali v softvéri. Tu je veľmi dôležité uvedomiť si pôsobenie faktora času. Vytlačiť na 3D tlačiarňu objekt je časovo náročné, v závislosti od jeho veľkosti a zložitosti, ale s faktorom času je potrebné počítať,

preto v učebných osnovách a rozvrhu je potrebné toto dobre vymyslieť. Pretože ak už študenti niečo vymyslia, navrhnu a vytvoria v digitálnom svete, musí sa nájsť aj priestor, aby svoje výtvary aj vytlačili, proces ukončili. A to môže byť hodina alebo aj niekoľko dní tlače. Toto je to čo potrebuje školstvo. Zjednodušene povedané financie, ktoré pokryjú tieto náklady. Nič nové. A vzhľadom aj na špecifickosť procesu výroby a potrebný čas by pomohla aj zmena v klasickom vnímaní rozvrhu hodín a hľadieť nejaký nový, projektový model vyučovania, resp. jeho časti, tak aby to nenarušilo ten štandardný vzdelávací proces na školách. Klasická 45 minútová hodina na 3D tlač rozhodne nepostačuje. To sú záležitosti, ktoré je potrebné vymyslieť a vyskúšať. Vytvorí nový formát výuky. Keďže sa mení doba, potreby a požiadavky na obsah asi nemôže zostať bez zmeny ani formát. Na univerzitách je to iné, na MTF STU už sme začali vzdelávať projektovým spôsobom. Napríklad umožníme študentom, aby si poskladali 3D tlačiareň, naučili sa modelovať, vytvorili si svoje modely a následne vyskúšajú funkcionálnosť navrhnutého modelu, objektu. Je to jedna z činností v rámci nášho pedagogického procesu.

Z Vášho pohľadu, odborného, pedagogického pracovníka, ktorý má aj skúsenosti s výrobou a výskumnou praxou, kedy sa aditívna výroba a 3D tlač dokáže naplno presadiť do praxe?



**JURAJ
BENIAK**

Už postupne preniká. Existujú malé firmy, ktoré sa zaoberajú výrobou komponentov pre nejaký druh priemyslu. Majú niekoľko 3D tlačiarň a vyrábajú nejaký produkt, napríklad pre automobilový priemysel. V tom pedagogickom živote, v nadväznosti na predchádzajúcu otázku, je to závislé vždy od financií. Avšak postupne sa už objavujú školy, ktoré pomaly vnášajú do svojich osnov 3D modelovanie alebo výrobu pomocou 3D tlačiarň.

No a vo firmách je to v závislosti, ako sú tie firmy veľké. Ak je dostatočne veľká a vidí priestor na zavedenie 3D tlače do svojich procesov, tak zriadi oddelenie 3D tlače a to bude postupne rozvíjať po technologickej, ale hlavne odbornej personálnej stránke, tak aby postupne zaviedli výrobu istých potrebných komponentov, nástrojov, prípravkov, dorazov,... do svojej výroby. Jednou z oblastí je napríklad aj servis, kde veľmi rýchlo dokážu nahrádzať poškodené diely vlastnou výrobou pomocou 3D tlače. Ten časový horizont skutočne mohutného presadenia sa ide len veľmi ťažko odhadnúť, pretože 3D tlač nerieši všetko v procese a má svoje limity.

Z hľadiska využiteľnosti 3D tlače v praxi má vyššiu perspektívu využitie tejto technológie v procese výroby nových komponentov, dielov alebo v rámci servisu pri výrobe náhradných dielov určených na výmenu tých poškodených v už správkovaných, používaných zariadeniach?

3D tlač funguje spoľahlivo už dnes v prototypovej výrobe na 100%, pretože je to aj lacnejší aj rýchlejší spôsob výroby prototypu ako bol ten klasický. Pri servise je istá komplikácia v tom, že ak sa poškodí diel, ktorý chcem vymeniť, potrebujem mať jeho 3D model a vo väčšine prípadov ho nemám. Ale v tomto prípade by to bolo veľmi efektívne a dokonca aj ekologické, pretože potrebný diel by som si vyrobil sám, alebo miestne servisné stredisko bez potreby objednávania dodávky, často z veľkej diaľky a s nevyhnutnou časovou stratou a aj dopravnou uhlíkovou stopou. To by prispievalo aj k zníženiu strát za odstávku stroja, zvýšilo by tom efektívnosť výroby a pravdepodobne by to aj výrazne zlacnilo dodávku

náhradného diela, pretože náhrada diela by sa dala zrealizovať v priebehu jedného alebo pár dní, keď niekedy nie je zriedkavé čakanie aj niekoľko týždňov.

Postavme sa do roviny vizionára. Ako výrobca akéhokoľvek zariadenia som povinný vyrábať a držať na sklade zásobu náhradných dielov po istú dobu životnosti a používania zariadenia. Čo keby namiesto výroby a skladovania náhradných dielov som poskytoval licencovaný servisom 3D modely náhradných dielov, softvérové riešenie, pomocou ktorého by si mohol autorizovaný servis vyrábať potrebné náhradné diely sám.

Môžem konštatovať, že ste výborný vizionár. To je v podstate ten cieľ. Samozrejme, že tam ešte nie sme a spája sa táto myšlienka s viacerými otázkami, napríklad kapacity výroby, možnosť vyrábať súčasne viaceré náhradné diely z rovnakého materiálu. Z veľkosti dielu, či objemu 3D tlačiarne, ktorý by servis potreboval vyriešiť v rámci svojich priestorov alebo stavebných riešení,... Ale dá sa povedať, že je to jeden z cieľov, ktorý 3D tlač má. Predstava zvýšenia efektívnosti výroby, či servisu a pritom zníženie emisii CO2 spojených nevyhnutne s prepravou a dopravnými službami. A predstavte si, že dnes už aj medicína rieši výmenu náhradných dielov v ľudskom tele. A na konferencii 3D TRNAVA PrintFórum páni Hudák a Thurzo prezentovali 3D tlač ako technológiu, ktorú štandardne využívajú a ktorá pomáha pacientom rýchlejšie získať vyššiu kvalitu života, tým že poškodený kĺb, zuby, kosti, cievy ... si dokážu lekári vyrobiť rýchlo a presne

na mieru, netreba čakať na darcu a podobne.



Rýchlosť samotnej výroby je však dnes ešte stále limitujúci faktor 3D tlače.

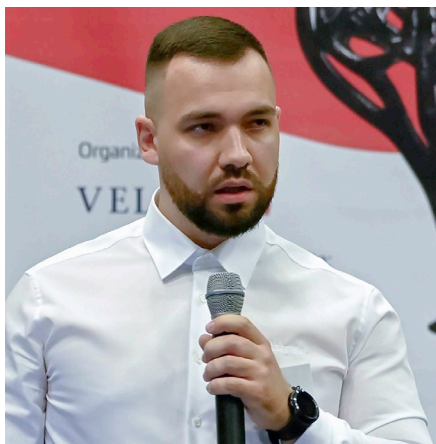
Čo by dokázalo zvýšiť rýchlosť výroby pomocou 3D tlače?

Jednoznačne vývoj. Zdokonaľovanie súčiastok 3D tlačiarň, zvyšovanie presnosti, používaním lepších súčiastok sa zdokonaľujú aj samotné tlačiarne a zrýchľujú proces tlače. Na konferencii nám takúto tlačiareň ukázal spíker za spoločnosť Schaeffler Skalica, Pavol Končitý,

ktorý vo svojej prezentácii takúto tlačiareň so zvyšujúcou sa kapacitou a rýchlosťou tlače prezentoval a ukázal aj na svojom videu. Celkovo môžem konštatovať, že vo firme Schaeffler Skalica proces výroby pomocou 3D tlače už je bežný

Dizajnér je dôležitý preto, lebo on je tá osoba, ktorá musí vedieť, či to čo navrhol sa dá aj vyrobiť a či to bude správne plniť účel, resp. funkciu pre ktorú je predmet určený.

využívaný a funguje v záujme zjednodušenia a zefektívnenia procesu výroby.



PAVOL
KONČIČÝ

Vidím, že konferencia 3D TRNAVA PrintFórum 2023 Vám osobne priniesla veľa inšpirácie a aj dôkazov fungovania alebo smerovania trendov v oblasti aditívnej výroby a samotnej 3D tlače. Skúsme sa teda ešte raz obzrieť v čase a skúste sprostredkovať čitateľom časopisu PrintProgress odpovede na otázky, ktoré pre krátkosť času a skutočne nabitý program nemohli byť položené alebo vznikli až následne po jej skončení. Čo by ste sa ešte dodatočne opýtali vybraných spikrov konferencie?

Pánom Andrejovi Thurzovi a Jurajovi Vagovskému z druhého bloku, ktorí sa venujú medicíne, diagnostike, predaju technológií na 3D scanovanie pre svet medicíny chcem položiť ešte nasledujúce doplňujúce otázky:

1. Z pohľadu aplikácie technológie na konkrétnu aplikáciu a použitie v medicínskom, ale aj výrobnom prostredí existujú 2 svety. Svet používateľov, ktorí potrebujú 3D technológiu pre navrátenie zdravia (lekári, pacienti) alebo výrobcovia pomôcok a svet obchodníkov, ktorí tieto technológie predávajú. Tieto dva svety si k sebe ťažko hľadajú cestu. Čo by pomohlo aby si túto cestu našli k sebe ľahšie a vzájomne pochopili,

V priemysle sa 3D tlač už bežne využíva na výrobu prototypov, náhradných dielov alebo špeciálnych komponentov. V zdravotníctve je jej využitie zatiaľ obmedzenejšie, ale rýchlo sa rozvíja.

že túto technológiu potrebujú pre zvýšenie efektívnosti svojej výroby výrobku, ale aj služby pre lekára, resp. pacienta?

Andrej Thurzo: Kľúčová je interdisciplinárna. Každý z opisovaných dvoch svetov, si musí vychovať odborníkov schopných aspoň čiastočného porozumenia toho druhého sveta. Pre lekárov je to pochopenie možností, ktoré môžu od technológov dopytovať a vice versa. Preto zlepšenie komunikácie a spolupráce medzi týmito dvoma svetmi aj v podobe interdisciplinárnych konferencií môže mať mimoriadny prínos pre celú spoločnosť. Tie by mohli zahŕňať spoločné podujatia, workshopy, konferencie, kde by sa mohli stretnúť a diskutovať o svojich potrebách a možnostiach odborníci z rôznych sfér. Tiež by prospelo vytvorenie spoločných štandardov a noriem pre 3D tlačené výrobky a služby. Čo by uľahčilo ich vzájomnú kompatibilitu a použiteľnosť. A v neposlednom rade spustenie štátnych podporných programov, ktoré by motivovali tieto dva svety k spolupráci.

Juraj Vagovský: Myslím, že otvorená myseľ pre vzájomné pochopenie potrieb pacientov, služieb lekárov, možností výrobcov a snahy o zisk obchodníkov, napríklad práve formou konferencií a workshopov s praktickými ukázkami, je cesta ako technológiu 3D tlače prijať a tým dramaticky inovovať či už výrobné procesy v priemysle alebo možnosti liečby v zdravotníctve.



JURAJ
VAGOVSKÝ

2. Je slovenské zdravotníctvo, ale aj priemysel, pripravené na výraznejšie presadenie sa inovatívnej 3D tlače vo výrobných procesoch, nie len zdravotníckych nástrojov, pomôcok, ale aj poskytovaní liečebných služieb pre pacientov na mieru?

Andrej Thurzo: Priemysel je pripravený viac ako zdravotníctvo. V priemysle sa 3D tlač už bežne využíva na výrobu prototypov, náhradných dielov alebo špeciálnych komponentov. V zdravotníctve je jej využitie zatiaľ obmedzenejšie, ale rýchlo sa rozvíja.

Obe oblasti však čelia určitým výzvam. V zdravotníctve je to najmä potreba dodržiavania prísnych hygienic-

Úlohou dizajnéra je snažiť sa vytvoriť produkt, ktorý ich dlhodobo uspokojí vo viacerých smeroch.

kých a bezpečnostných štandardov s cieľom ochrany pacienta, ktorá sa nesmie podceňovať. V priemysle je to potreba zníženia nákladov na 3D tlač.

Juraj Vagovský: Významný vplyv na presadenie novej technológie v priemysle má oblasť R&D, vývoja, ktorý ale v slovenských priemyselných podnikoch nie je tak prítomný, ako je tomu na Západe. S presunom vývoja na Slovensko, čo sa deje pozvoľna, je vyššia šanca na presadenie inovatívnych technológií a vyššiu pripravenosť na integráciu. V zdravotníctve je to otázka podpory zo strany štátu, ako aj výučby a aplikačného využitia moderných lekárenských technológií na zdravotníckych univerzitách.

3. Ako by mohli byť výraznejšie eliminované bariéry, ktoré spomaľujú aplikáciu 3D tlače pri implementácii do medicínskych, liečebných aj výrobných procesov. Kto môže v tomto zohrať najvýznamnejšiu úlohu? Dodávateľia technológií – svet obchodníkov, používatelia technológií – svet lekárov a pacientov alebo štát – tretí svet vytvárania podmienok a jeho priority?

Andrej Thurzo: Dôležitú úlohu zohrávajú všetci aktéri.

- Dodávateľia technológií by mohli prispieť znížením nákladov na 3D tlač a zlepšením jej kvality a bezpečnosti (biokompatibility).
- Používatelia technológií by mohli prispieť zvýšením záujmu o 3D tlač a jej podporou v rámci svojich organizácií. (univerzity, odborné spoločnosti, poskytovatelia zdravotnej starostlivosti a ďalší)
- Štát by mohol prispieť vytvorením priaznivých podmienok pre rozvoj

3D tlače, napríklad prostredníctvom podporných programov a sprehľadnením legislatívy.

Juraj Vagovský: Určite je podstatná osveť zo strany výrobcov, rôznych združení, ale aj lekárov o výhodách a nových možnostiach 3D tlače, napríklad formou konferencií a workshopov, ako som už uviedol. V neposlednom rade podpora štátu z hľadiska investícií a dotácií na vývoj a použitie technológie môže výrazne pomôcť zbúrať bariéry, ktorá bráni aplikovaniu do priemyslu, či zdravotníctva.

IB: V treťom bloku, sme venovali priestor dizajnérom a ako som už aj v rozhovore spomenul, sú to profesionáli, ktorí sú mimoriadne dôležití v procese tvorby produktu. Preto sa ich chcem pre čitateľov opýtať:

1. Je práca dizajnéra pri navrhovaní produktu (riešenia), ktorý sa má realizovať pomocou 3D tlače v niečom špecifická? Ak áno v čom? Čo musí dizajnérov ovládať resp. zvládnuť a aká je jeho úloha, aby vznikol návrh

produktu, ktorý nemá skončiť v rovine návrhu, ale má to dotiahnuť do hromadnej alebo sériovej výroby?

Robert Paršo: Dnešný dizajnérov by mal poznať špecifiká aditívnej výroby a zladať formu, technológiu a výber materiálu tak, aby vznikol estetický, funkčný a konkurencie schopný výrobok. Zároveň by mal vedieť, kedy je ekonomické túto technológiu použiť a snažiť sa využiť jej výhody – tlač produktu na objednávku, prispôsobenie užívateľovi a pod.



Martin Tvarůžek: Nemám žiadne skúsenosti s návrhom produktu, ktorý sa následne opakovaně vyrábí technologickým postupom 3D tisku, odhadujem ale, že díky možnostem, které 3D tisk nabízí je náročnost

Dnešný dizajnérov by mal poznať špecifiká aditívnej výroby a zladať formu, technológiu a výber materiálu tak, aby vznikol estetický, funkčný a konkurencie schopný výrobok.

přípravy takové výroby menší než u běžných technologických postupů jako je například lisování plastů do forem především z toho důvodu, že u lisování jsou jen obtížně zapracovatelné následné úpravy a změny. U 3D tisku to v principu snad obnáší pouze úpravu 3D modelu, která představuje především v nákladech marginální položku oproti úpravě ocelové nebo hliníkové formy nebo výroby nové.



MARTIN
TVARŮŽEK

2. Kto bude posudzovať kvalitu, resp. úroveň dizajnu, splnenie všetkých požiadaviek a náležitostí v prípade využitia 3D tlače na tvorbu samotného návrhu, resp. následne na výrobu samotného produktu?

Robert Paršo: Úroveň dizajnu a jeho schopnosť zaujať, splniť úlohu pre ktorú bol vytvorený a pridať niečo navyše (nadčasovosť, komfort, spoločenský status, estetický zážitok, spoločensky zodpovedný dizajn) obvykle vnímajú jeho používatelia počas ich použitia s produktom. Úlohou dizajnéra je snažiť sa vytvoriť produkt, ktorý ich dlhodobo uspokojí vo viacerých smeroch.

Martin Tvarůžek: V súvislosti s 3D tiskom z dôvodu nedostatku skúseností na tomto poli nedokážu požadované posúdiť. Nabízí se snad poznamenať len niečo obecného, a sice že kvalitu dizajnu posúdi do určitej miery trh, úspech produktu v predaji však není jen záležitostí dizajnu, ale také činností marketingového a obchodního oddělení výrobce.

Je prínosné zahrnúť informácie o týchto perspektívnych technológiách do vzdelávacieho procesu a motivovať žiakov, študentov a aj verejnosť k záujmu o inovatívne poznatky.

Myslím si, že kromě erudované komise na těch nejlepších odborných soutěžích, kvalifikovaného designéra nebo specializovaného kunsthistorika může být jinak pro kohokoliv velmi obtížné kvalitu designu relevantně posoudit. Současně si myslím, že předměty se ve svém životním cyklu mají především používat a není vůbec nutné o jejich formálním zpracování hlouběji přemýšlet. Jinými slovy řečeno, rozhodně to nepatří k povinností zákazníka.

Ivan Buranský: Štvrtý blok venovali organizátori oblasti financovania a ako som už aj v rozhovore povedal, že vždy je všetko aj otázkou financií, ktoré rozhodnú o presadení sa, resp. rýchlosti presadenia sa inovatívnych riešení, tak sa chcem spípkrov v tomto bloku opýtať:

1. Vidíte možnosti, ako by štát mohol podporiť rozvoj, resp. využitie 3D tlačových technológií v priemysle, zdravotníctve, službách? Ak áno, akým spôsobom a čo by to prinieslo na jednej strane firmám, ktoré sa 3D tlačou zaoberajú priamo, resp. ich zákazníkom, ktorí ich služby využívajú?

Anna Čaplovičová: Štát by mohol aktívne podporovať rozvoj aditívnej výroby a využívanie inovatívnych technológií 3D tlače vo firmách prostredníctvom finančných stimulov. Konkrétne by mohol poskytnúť dotácie na nákup technológií, ktoré by pokryli časť nákladov a slúžili by ako motivácia pre firmy. Tento krok

by podporil integráciu 3D tlače do podnikového prostredia a zároveň prispel k inováciám.



ANNA
ČAPLOVIČOVÁ

Druhým dôležitým aspektom je investícia a podpora osvetu a vzdelávania o perspektívach a širokom spektre možností využitia aditívnych technológií v rôznych sektoroch. Je prínosné zahrnúť informácie o týchto perspektívnych technológiách do vzdelávacieho procesu a motivovať žiakov, študentov a aj verejnosť k záujmu o inovatívne poznatky. Týmto spôsobom by sme vytvárali silnú základňu pre ďalší rozvoj a aplikáciu technológií 3D tlače.

Takáto podpora zo strany štátu by priniesla viaceré výhody. Firmy, ktoré sa priamo venujú 3D tlači, by mali prospech zo zvýšenej dostupnosti technológií a motivácie nových zákazníkov. Zároveň by sa rozšírilo využitie 3D tlače v priemysle, zdravotníctve a službách, čo by znamenalo efektívnejšiu výrobu, lepšiu personalizáciu v zdravotnej starostlivosti a nové možnosti v poskytovaní služieb. Celkový prínos by tak spočíval nielen v rastúcom sektore 3D tlače, ale aj v posilnení konkurencieschopnosti a inovačného potenciálu širšieho ekonomického prostredia.



JURAJ
POLÁK

Juraj Polák: Štát by mohol vypísať výzvu na transformáciu za pomoci 3D tlače.

2. Ako konkrétne môže rozvoj 3D tlače, resp. podporu investícií do tejto technológie, či vznik projektov súvisiacich s využitím tohto inovatívneho spôsobu výroby podporiť vaša organizácia?

Anna Čaplovičová: INOVATO CLUSTER sieťuje firmy, organizácie a vzdelávacie inštitúcie, ktoré sa zaoberajú výskumom alebo aplikáciou aditívnych technológií. Pre členov našej organizácie ale aj verejnosť pripravujeme odborné podujatia, na ktorých vystupujú pravidelne aj odborníci na oblasť aditívnej výroby. V klastri máme viacero členov, ktorí sa technológiami 3D tlače priamo zaoberajú a sú pripravení na konzultácie a spoluprácu.

Vytlačiť na 3D tlačiarňi objekt je časovo náročné, v závislosti od jeho veľkosti a zložitosti, ale s faktorom času je potrebné počítať, preto v učebných osnovách a rozvrhu je potrebné toto dobre vymyslieť.

Peter Cuninka: EIT Manufacturing poskytuje financovanie v oblastiach vzdelávania, inovácií a tvorbe biznisu. Tematicky sa zameriava na „Flexible production systems, Low environmental footprint systems, Digital&collaborative solutions a Human-machine co-working“. 3D tlač podľa typu a použitia



PETER
CUNINKA

môže spadať do jednotlivých tematických smerovaní a teda môže byť podporená priamo z EIT Manufacturing. Pre viac informácií je vhodné sa obrátiť na Slovenskú technickú univerzitu v Bratislave ako koordinátora EIT Manufacturing RIS HUB Slovakia, čo je hlavný kontaktný bod pre subjekty zo Slovenska so záujmom o zapojenia sa do tejto schémy.

Juraj Polák: Spoločnosť SCDI je pripravená pomôcť dvojakým spôsobom.

- Financovanie test before invest u našich partnerov.
- Financovanie vypracovania projektu vrátane návrhu vhodného financovania.

Rozhovor s moderátorom konferencie 3D TRNAVA PrintFórum 2023 a riaditeľom Ústavu výrobných technológií MTF STU Trnava realizovala redakcia PrintProgress.



Organizátor:

VELDAN ■

Organizačný garant a zástita:

TT SK TRNAVSKÝ
SAMOSPRÁVNÝ
KRAJ

Odborní garanti:

●●●●● **STU**
●●●●● **MTF**

SLOVENSKÉ
CENTRUM
DIZAJNU

●●●●● **STU**
●●●●● **FCHPT**

INOVAČA
We bring life to innovation



KONFERENCIA OD NÁVRHU K PRODUKTU

TRENDY V 3D TLAČI
PRE VÝROBU, BIZNIS A ŽIVOT



Generálny partner:

STELLANTIS

Hlavní partneri:

DATALAN
QUALITY INSTRUMENTS

i-industry
3Dimension for industry

SCHAEFFLER

ZOS
ŽOS Trnava, a.s.

3D SYSTEMS
NEW TECHNOLOGIES - KEY TO SUCCESS

printy
3D PRINTING

MCAE

Mediálny partner:

Print Progress
www.printprogress.sk

3D EXPO

Ďakujeme partnerom za dôveru, podporu a spoluprácu

Prezentácie spíkov na stiahnutie, videá z ich vystúpení
a fotogalériu nájdete na printprogress.sk/konferencie

Konferencia bola realizovaná s finančnou podporou
Nadácie Ministerstva hospodárstva SR na rok 2023

Projekt sa zrealizoval pod záštitou a s finančnou podporou TTSK