

Regionální technologický institut, výzkumné centrum Fakulty strojní ZČU Plzeň



Vážení zákazníci, partneři a přátelé,

dovoluujeme si Vám předložit první číslo Bulletinu RTI – Regionálního technologického institutu, výzkumného centra Fakulty strojní ZČU v Plzni.

RTI je v plném provozu již tři roky. S řadou podniků, výzkumných organizací a dalších univerzitních výzkumných center jsme navázali pravidelné obchodní vztahy nebo jsme se stali navzájem partnery při řešení veřejně podporovaných projektů, grantů nebo podnikatelských voucherů. Naši pracovníci navázali pracovní i osobní přátelství s celou řadou zkušených odborníků a zajímavých domácích i zahraničních osobností.

Chtěli bychom Vás touto cestou pravidelně informovat o aktuálním dění v našem výzkumném centru, o našich hlavních aktivitách, technických možnostech našich moderních pracovišť, mimořádných schopnostech našich talentovaných výzkumníků a samozřejmě o nejzajímavějších výsledcích našeho výzkumu a vývoje. Dozvíte se s předstihem o akcích, které RTI pořádá nebo se jich účastní. Budeme se snažit, aby naše informace byly stručné a výstižné a aby Vás upoutaly. Snad se nám to bude dařit a Bulletin RTI se pro Vás stane užitečným zdrojem informací.

Vaši důvěry si velmi vážíme, je pro nás velkým závazkem i výzvou do budoucnosti. Chceme Vám za ni i touto cestou poděkovat.

Kolektiv pracovníků RTI

RTI – VIZE NEBO SKUTEČNOST?

Žijeme v moderní a dynamické metropoli západních Čech, ve čtvrtém největším městě České republiky, v sídle významných firem, správních úřadů, kulturních a společenských institucí. Působíme v kraji, který si dlouhodobě udržuje čelní postavení na žebříčku nejlépe se rozvíjejících regionů našeho státu.

Industriální historie plzeňského regionu je velmi bohatá. Mezi tradiční a stále se rozvíjející obory patří strojírenská výroba a dopravní systémy. Propojení různých vědeckých disciplín a kombinace teorie s experimentem je nutným předpokladem každého výzkumného centra, které se chce podílet na vývoji a inovacích konkurenceschopných průmyslových výrobních a technologií. Takovou cestou jsme se v RTI vydali. S finanční podporou Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace jsme vybudovali sice nevelké, ale zato efektivně fungující moderní výzkumné centrum, které je autonomní součástí Fakulty strojní na Západočeské univerzitě v Plzni.

Se zákazníky a partnery sdílíme zájmy pro inovace a vždy pečlivě plánujeme společný postup krok za krokem až k zamýšlenému výsledku. Naším cílem je zabezpečit výsledky výzkumu a vývoje ve vysoké kvalitě, v požadovaném čase a za odpovídající cenu. Naše příležitosti se rozšiřují s rostoucím podílem firem, které projevují zájem o spolupráci s vědecko-výzkumnými institucemi a mají zájem o uplatňování jimi dosažených výsledků v praxi.

Jsmo stále se rozvíjícím výzkumným centrem, kde již našla uplatnění stovka kreativních, vzdělaných a převážně mladých lidí se zájmem o práci v zajímavých výzkumných oborech.

Každá společnost, která chce dlouhodobě rozvíjet a upevňovat svou pozici na trhu, musí myslet na svoji budoucnost. Jinými slovy, společnost s těmito ambicemi se neobejde bez výzkumné činnosti. Inteluálně dozrát k tomuto názoru nebývá jednoduché, zvláště když se někdy nabízí cesta k rychlému nebo dokonce okamžitému úspěchu. Dobře organizovaná věda a správně orientovaný výzkum se však dříve nebo později zhodnotí v podobě nových kvalitních výrobků a technologií, získáním nových trhů a zákazníků. K tomu chceme přispět, tohoto procesu se chceme aktivně účastnit.

Výhodná geografická poloha a dobrá dopravní dostupnost poskytují významnou výhodu pro úspěšné podnikání plzeňských firem a při exportu jejich výrobků. Těm nejlepším se chceme vyrovnat.



Nepovažujeme za planou parafrázi, že nebudeme spokojeni, dokud míra našeho zapojení do mezinárodní spolupráce a naše působení v tzv. Evropském výzkumném prostoru nedosáhne takové úrovně, na jaké je například export proslulého plzeňského piva.

Nejen svým přílehlavým názvem – Regionální technologický institut – chceme přispět k technologickému rozvoji ve městě Plzeň a v Plzeňském kraji. Nabízíme špičkové podmínky pro řešení aktuálních vědeckých témat. Jsme stále se rozvíjícím výzkumným centrem, kde již našla uplatnění stovka kreativních, vzdělaných a převážně mladých lidí se zájmem o práci v zajímavých výzkumných oborech. Na našich pracovištích nalézají uplatnění nejen strojírenští konstruktéři, výpočtáři, technologové a materiáloví inženýři, ale i odborníci z oblasti elektrotechniky či informačních technologií.

Podporujeme technické vzdělávání, nabízíme spolupráci studentům magisterského a doktorského studia při zpracování diplomových a disertačních prací s možností využití infrastruktury moderních strojírenských a materiálových laboratoří a zkušeben. Do RTI mají namířeno první zahraniční pracovníci, studenti doktorského studia i tzv. postdoci.

Město Plzeň a Plzeňský kraj na oplátku nabízí kvalitní bydlení, ale i kulturní a společenské vyžití a příležitosti k odpočinku a relaxaci. Protože chceme být také nejlepší, fandíme našim nejlepším sportovcům a bereme si z nich příklad.

Kladu si nepřetržitě otázku: Je to stále jen vize nebo něco z toho už se stalo skutečností?

Miloslav Kepka, ředitel výzkumného centra RTI

LABORATOŘ EXPERIMENTÁLNÍHO OBRÁBĚNÍ

doc. Ing. Miroslav Zetek, Ph.D.
mzetek@kto.zcu.cz

Laboratoř experimentálního obrábění je v plném provozu již téměř tři roky. Za toto období se podařilo vybudovat velmi kvalitní základnu pro výzkum a vývoj v oblasti aditivních technologií (3D tisku kovových materiálů) a speciálních řezných nástrojů včetně jejich povrchových úprav. Získané poznatky generované mladými vědeckými pracovníky, kterých je v současnosti dvanáct, se daří úspěšně implementovat u smluvních partnerů nebo v zakázkách smluvního výzkumu. V současnosti laboratoř řeší několik národních projektů spolufinancovaných programy na podporu aplikovaného výzkumu agentury TA ČR (Epsilon, Zéta, Gama) a Ministerstva průmyslu a obchodu (program TRIO). Daří se také rozšiřovat spolupráci s partnery v zahraničí.

Jelikož samotný 3D tisk kovů je stále relativně novou technologií, otevírá se pro nás velký prostor pro výzkum materiálových a mechanických vlastností tištěných materiálů vyráběných metodou přímého spékání kovového prášku laserem (DMLS). Na tuto výzkumnou oblast se zaměřuje projekt z programu Epsilon, který v první fázi popisuje vlastnosti tištěného materiálu Inconel 718 a to jak za normálních tak i vysokých teplot z pohledu statického i cyklického zatěžování, creepu a koroze, včetně jeho obrábělnosti. Získané poznatky pak následně ověřujeme na konkrétních aplikacích u našich partnerů. Podobně je tomu i u jiného projektu financovaného z programu Zéta. Tento projekt rozšiřuje znalostní bázi materiálových a mechanických vlastností nástrojové oceli EOS Maraging Steel MS1 (1.2709). Jedná se především o zmapování výše uvedeného materiálu z hlediska vlivu orientace tištěných dílů na jejich strukturu a mikrostrukturu. Stejným úkolem tohoto projektu je popsat mechanické vlastnosti (statické, dynamické a cyklické) při teplotách, ve kterých je tato ocel v praktických aplikacích používána. Prostředky z projektu Gama jsou využívány na ověření funkce prutového nástroje (viz článek „Frézovací hlava nové generace“) v různých aplikačních použitích.

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ LABORATOŘE EXPERIMENTÁLNÍHO OBRÁBĚNÍ:

- nástrojářská pětiosá bruska Anca MX7 s otevřeným systémem programování
- 3D tiskárna EOS M290 s pracovním prostorem 250 × 250 × 325 mm.
- zařízení pro vlečné omílání (leštění) vnějších povrchů Otec DF 3
- zařízení pro měření geometrie nástroje a tvarů brusných kotočů Zoller Genius 3
- velmi přesný opticko-skenovací mikroskop pro měření tvaru, drsnosti a mikrogeometrie Alicona IFM G4
- laserové popisovací zařízení umožňující mikroobrábění v 2,5D

Z programu Trio je financován projekt aplikačního charakteru a jeho cílem je inovovat současné výrobky s využitím topologické optimalizace za účelem snížení celkové hmotnosti tištěných dílů a sestav.

Díky současným znalostem se stáváme vyhledávaným partnerem nejen pro české firmy, ale stále častěji i pro partnery z Německa, Francie, Švýcarska či dokonce z USA. Příkladem úspěšné mezinárodní kooperace je například klíčová role laboratoře experimentálního obrábění v projektu Nové materiály pro aditivní technologie, kterého se vedle RTI účastní v rámci programu Česko-bavorského výzkumného konsorcia i Fraunhofer Institute UMSICHT a Vyšší odborná škola v Amberg-Weiden. Vzhledem k navyšující se poptávce jak kooperativního výzkumu, tak i zakázek smluvního výzkumu laboratoř v následujícím období plánuje společně s vedením RTI nové investice do oblasti aditivních technologií a s tím spojeného materiálového výzkumu a tepelného zpracování. Naším cílem je vybudovat v Plzni centrum excelence aditivních technologií.



„NA SLOVÍČKO...“

doc. Ing. Miroslav Zetek, Ph.D.
vedoucí Laboratoře experimentálního obrábění

V průběhu své vědecké činnosti vytvořil společně se svým pracovním týmem více než 42 odborných publikací, které jsou vedeny v databázi Scopus a WoS. Zavedl a uplatnil mnoho aplikačních výsledků, přičemž ty nejvýznamnější z nich jsou patentově chráněny. Je řešitelem tří národních projektů a spolurešitelem jednoho mezinárodního projektu, se zaměřením na AM. V akademické oblasti působí jako místopředseda akademického senátu FST, je garantem 3 předmětů a vede závěrečné práce studentů bakalářských, magisterských i doktorských studijních programů.

Aditivní výroba je považována za klíčovou komponentu Průmyslu 4.0. Platí to i v České republice?

Určitě ano. Jedná se o výrobní technologii, která má vysoký stupeň volnosti při návrhu inovativních řešení s cílem snížení celkových nákladů nebo vytvoření úplně nových koncepcí. 3D tiskárny kovů ještě nejsou běžnou součástí technologického vybavení výrobních podniků v České republice, ale soudě podle jejich zájmu o tuto technologii se tak stane již v blízké budoucnosti.

Jaké jsou hlavní směry výzkumu RTI v oblasti AM?

Dlouhodobě se zaměřujeme na výzkum nástrojové oceli a Inconelu 718 a jejich uplatnění v průmyslové praxi s využitím topologické optimalizace a poréznicích struktur. To s sebou nese velmi intenzivní výzkum materiálových a mechanických vlastností.

Můžete podhalit plány dalšího rozvoje Laboratoře experimentálního obrábění v RTI?

V následujícím období chceme využít naše současné znalosti k optimalizaci procesu 3D tisku za účelem snížení pnutí a především k minimalizaci vnitřních vad výrobků vyráběných technologií aditivní výroby.



FRÉZOVACÍ HLAVA NOVÉ GENERACE

Ing. Ivana Zetková, Ph.D.
zetkova@rti.zcu.cz

Aditivní technologie, běžně označované jako 3D tisk, jsou jedním z pilířů Průmyslu 4.0 a mění paradigma průmyslové výroby v 21. století. Rozvoj této technologie je jednou z priorit evropské strategie pro konkurenceschopnost výroby a udržitelnost cestou redukce spotřeby energie a materiálu.

I proto jsou aditivní technologie jedním z klíčových výzkumných programů Regionálního technologického institutu (RTI) při Fakultě strojní na Západočeské univerzitě v Plzni. 3D tisk kovů je zde zaměřen do oblasti základního, ale i aplikačního

Jedním z mezinárodně oceňovaných projektů v oblasti aditivních technologií je mezi jinými například vývoj unikátního řezného nástroje pro frézování těžkoobrobitelných materiálů, který nese název Kraken. Pojmenování získal tento nástroj díky svému tvaru připomínajícímu chapadla bájné mořské chobotnice. Prutová konstrukce nástroje není vyrobitelná konvenčními technologiemi, a tak unikátnost této koncepce spočívá právě v možnostech, které nabízí technologie 3D tisku. Tvarově složité chladicí kanálky přivádějí procesní

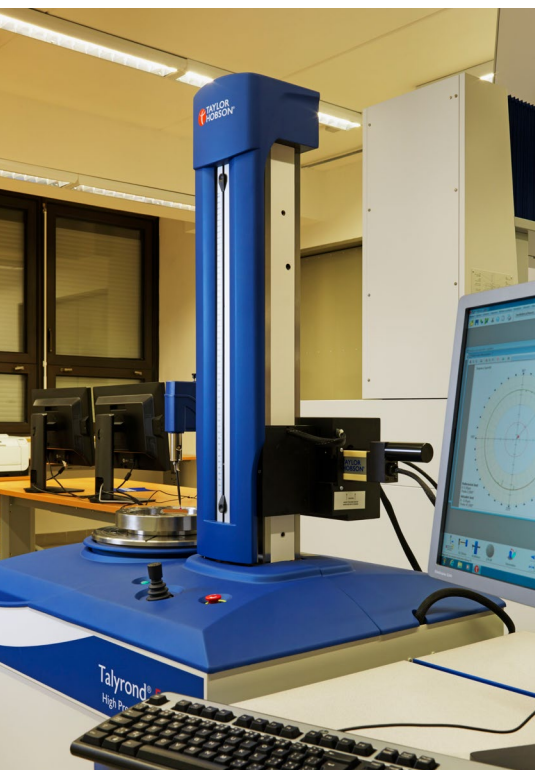
Tvarově složité chladicí kanálky přivádějí procesní kapalinu přesně do místa řezu a zaručují efektivní chlazení čela nástroje...

a smluvního výzkumu. Ačkoliv jsou aditivní technologie relativně mladý obor, RTI se výzkumu AM technologií věnuje již řadu let, a tak i díky tomu patří mezi uznávané výzkumné týmy nejen v českém, ale i celoevropském měřítku. Svědčí o tom fakt, že Laboratoř experimentálního obrábění, pod kterou výzkum AM technologií spadá, je původcem několika patentů, užitečných vzorů, ověřených technologií a v poslední době jsou vybráni členové osobně zvaní k odborným přednáškám na konferenci o 3D tisku s celosvětovou účastí.

kapalinu přesně do místa řezu a zaručují efektivní chlazení čela nástroje, především hřbetu. Toto konstrukční řešení poskytuje ovšem i řadu dalších výhod, např. výrazné materiálové úspory (více než 50 % hmotnosti oproti standardním nástrojům) při zachování celkové tuhosti a pevnosti, univerzální použití, vyšší produktivitu obrábění, optimalizované chlazení, zvýšení trvanlivosti nástroje, zkrácení výrobních časů nebo snížení celkových nákladů na obrábění. Při výrobě bylo využito topologické optimalizace, která je pro aditivní výrobu typická.



Kraken je již patentovaný Úřadem průmyslového vlastnictví a registrovaný u Evropského patentového úřadu. Aktuálně přihlásil Regionální technologický institut tento nástroj do soutěže o nejlepší inovační exponát v rámci Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně 2018. Jak v soutěži uspěje, se na stránkách Buletinu RTI samozřejmě dozvíte v některém z příštích čísel.



AKREDITOVANÉ ZKUŠEBNÍ LABORATOŘE RTI

Ing. Kateřina Bícová, Ph.D.
kbicova@kto.zcu.cz

Udržování vysoké úrovně a neustálé zlepšování kvality výzkumných, vývojových i inovačních činností je jedním z hlavních bodů politiky kvality výzkumného institutu Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni. Aktivita v oblasti spolupráce s průmyslovými podniky, realizace dotačních projektů a prezentace výsledků na domácích i zahraničních konferencích – to vše poskytuje zpětnou vazbu nezbytnou pro udržení vysoké úrovně činnosti institutu. A nejen z tohoto důvodu se institut rozhodl pro získání akreditace laboratoří. Požadavky standardu ISO/IEC 17025 aktuálně splňují dvě laboratoře. Laboratoř dílenské metrologie má posouzené postupy pro měření rozměrů a úchylek tvaru a polohy. Mechanická zkušebna zase splňuje požadavky pro zkoušení mechanických vlastností kovových materiálů. A co akreditace znamená? Je to jistota pro partnery a zákazníky, že daná zkušební laboratoř je oprávněná provádět zkoušky, že je dělá správně, objektivně a nezávisle. Pokud má zkušební laboratoř akreditaci na danou zkoušku, je zaručené,

že bude dodržena stejná kvalita jako v jiných akreditovaných laboratořích, je deklarován trvalý rozvoj systému kvality zkušební laboratoře, neustálé zvyšování kvality služeb, růst dovedností personálu a také lepší technické zabezpečení. Akreditovanou zkušební laboratoř každý rok navštěvují odborníci z Českého institutu pro akreditaci a ti nezávisle posuzují správné provádění zkoušek i odborné znalosti pracovníků. Pokud tedy je otázkou, kde realizovat provedení zkoušky s tou nejvyšší úrovní kvality, pak je akreditované laboratoř podle ISO/IEC 17025 tou nejlepší volbou.



VELETRH VĚDA VÝZKUM INOVACE 2018

Veletrh Věda Výzkum Inovace na brněnském výstavišti propojil od 15. do 17. května 2018 významná domácí vědecko-výzkumná centra se zájemci z aplikační sféry z řad českých podniků i odborné veřejnosti. Na veletrhu se prezentoval i Regionální technologický institut při Západočeské univerzitě v Plzni. Představil zde své aplikované inovace v oblasti experimentálního obrábění i tváření nebo špičkový výzkum aditivních technologií 3D tisku kovů a kompozitních materiálů.

CENTRUM RTI SE PŘEDSTAVILO V POSLANECKÉ SNĚMOVNĚ

Po dva květnové týdny představil Regionální technologický institut, spolu s dalšími výzkumnými centry ZČU, vybrané výsledky své výzkumné činnosti v Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky. Centrum RTI zde prezentovalo například první český elektromotocykl Blue Elycra, pokročilý výrobní technologie 3D tisku kovů – aditivní výrobu nebo novou generaci nástrojů pro obrábění přesných děr, které získaly hlavní cenu Technologické agentury České republiky za rok 2017 v kategorii Ekonomický přínos.

RTI SOUČÁSTÍ NÁRODNÍHO KATALOGU KOMPETENCÍ V OBLASTI PRŮMYSLU 4.0

Národní centrum průmyslu 4.0 spolu s českými technickými univerzitami zmapovalo domácí výzkumný potenciál v oblasti chytré výroby a průmyslu 4.0. Vznikl tak rozsáhlý katalog znalostí, technologií a projektů, který umožní firmám lepší orientaci v nabídce výzkumných kapacit a usnadní jim přístup ke spolupráci s danými institucemi. Do přípravy vzniku katalogu se zapojila také Západočeská univerzita v Plzni. Regionální technologický institut spolu s katedrou strojní ZČU jsou v tomto katalogu garanty v celé řadě tematických oblastí, namátkou jmenujme internet věcí pro průmyslové aplikace, virtuální a rozšířenou realitu nebo aditivní výrobu.

KONFERENCE PING 2018

V druhém zářijovém týdnu uspořádal Regionální technologický institut 3. ročník odborné konference PING. Letošní ročník byl věnován nejnovějším poznatkům v oblasti tepelného a termomechanického zpracování kovů, metalografií a využití mechanického zkoušení a termofyzikálního měření ve výrobním procesu při testování a kontrole materiálů a v rámci výzkumu tvářecích technologií.

PŘESHraniční SPOLUPRÁCE RTI A OTH AMBERG-WEIDEN

doc. Ing. Miloslav KEPKA, CSc.
kepka@rti.zcu.cz

Moderní výzkum nezná hranice. Proto je spolupráce se zahraničními partnery nedílnou a současně nezbytnou součástí naší práce v RTI. Nejen díky geografické blízkosti zaujímají němečtí partneři v této oblasti významné místo. Intenzivní spolupráci navázal RTI například s Ostbayerische Technische Hochschule (OTH) se sídlem v Ambergu a Weidenu.

RTI Plzeň se spolu s OTH Amberg-Weiden účastní řady společných přeshraničních projektů. Jedním z nich je výzkumný projekt, jehož tématem jsou inovace v oblasti energetické účinnosti a kombinované výroby tepla a elektřiny. Dalším projektem, který realizuje RTI ve spolupráci s OTH, je výzkum nových materiálů pro aditivní technologie financovaný česko-bavorskou vysokoškolskou agenturou. V rámci tohoto projektu pořádají čeští a němečtí účastníci tematické workshopy pro odbornou veřejnost a zástupce podniků, střídavě v České republice a v Bavorsku.

Na základě dohody vedení obou univerzit, ZČU v Plzni a OTH Amberg-Weiden, zahájí v akademickém roce 2018/2019 na Fakultě strojní řádné doktorské studium dva němečtí studenti. Věnovat se budou výzkumu mechanických vlastností a mikrostruktury tištěných komponent v laboratoři experimentálního obrábění RTI.

Experti obou pracovišť se věnují také vzájemné přednáškové činnosti. Profesor Rosenthal vede v rámci vědeckých rozprav na RTI přednáškový

cyklus o mezinárodně uznávaném německém předpisu z oblasti pevnosti a životnosti konstrukcí FKM Richtlinien. Odborníci RTI zase přednášejí v Ambergu o dynamice automobilů (profesor Kovanda), pevnosti skříní vozidel (docent Kepka) či aditivní výrobě (docent Zetek).



PŮSOBENÍ RTI V MEZINÁRODNÍCH SDRUŽENÍCH

Ing. Vladislav Kemka, Ph.D.
kemka@rti.zcu.cz

Členem jakéhokoli sdružení vždy musí být právní subjekt a tím je ZČU v Plzni. V některých mezinárodních asociacích je aktivní také RTI. Pod vedením UITP (Union Internationale des Transports Publics) se pracovníci RTI podíleli na řešení projektu ZeEUS – Zero Emission bUs Systems, 7. Rámcový program EU. EARPA (European Automotive Research Partners Association) představuje pro RTI platformu pro navazování kontaktů se zajímavými zahraničními výzkumnými institucemi a prostředím, ve kterém se generují nové mezinárodní projekty v oboru automobilové techniky. RTI také podpořilo vznik klustru SMART. Tento odvětvový kluster programu EUREKA je zaměřený na realizaci projektů v oblasti pokročilé výroby. RTI aktuálně hledá vhodné partnery pro projekty, které se zabývají pokročilými výrobními procesy včetně inovativního zpracování nových i současných materiálů nebo produktů.

Bulletin RTI

vydává: Západočeská univerzita v Plzni,
Fakulta strojní – Regionální
technologický institut (RTI)
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň
rti.zcu.cz

Redakční tým: P. Roub, V. Kemka,
P. Žilábek, P. Riedlová
Grafická úprava: Petr Rožánek
Uzávěrka: 27. 9. 2018