



Európska únia
Európsky sociálny fond



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Žiadateľ: Slovenská technická univerzita v Bratislave

Projekt: Vedomostná fakulta pre hospodársku prax

ITMS kód projektu: 26110230113

Aktivita: 3.2

Zodpovedná za aktivitu: PhDr. Kvetoslava Rešetová, PhD.

PROFILOVÁ PREDNÁŠKA ÚSTAVU VÝROBNÝCH TECHNOLOGIÍ

Názov aktivity	Aktivita 3.2 Tvorba nástrojov na transfer poznatkov do výučby.
Názov špecifického cieľa	3. Tvorba nástrojov pre transfer poznatkov vo výučbe.
Cieľ aktivity	Aktivita tvorby nástrojov na transfer poznatkov do výučby uzatvára tok informácií získaných z analýzy, mapovania prostredia vplyvu a nastavuje konkrétne nástroje na transfer týchto poznatkov do výučby. Jej cieľom bude vytvoriť súbor nástrojov na odovzdanie poznatkov získaných z predchádzajúcich aktivít do výučby na fakulte a tým zvýšiť vedomostný základ cieľovej skupiny. Cieľ aktivity sleduje funkcionality prenosu špičkovej odbornosti pre cieľovú skupinu.
Termín realizácie aktivity	10/2013 – 09/2015

Z opisu projektu – výber časti aktivity 3.2 : 1. Nástroj na transfer poznatkov – profilové prednášky výskumu

Obsahovo je vedeckovýskumná činnosť fakulty orientovaná najmä na nasledovné oblasti:

- oblasť materiálového výskumu s orientáciou na výskum, vývoj a technologické spracovanie hlavných druhov technických materiálov,
- výskum a vývoj nových technológií priemyselnej výroby, orientovaných najmä na technologické spracovanie moderných technických materiálov a ekologicky čisté produkcie,
- oblasť identifikácie, automatizácie a riadenia procesov, ako aj informačného zabezpečenia technologických, výrobných a organizačných systémov,
- oblasť výskumu a verifikácie princípov manažérskeho riadenia a jeho organizačné štruktúry,
- oblasť riadenia kvality a certifikácie procesov a výrobkov,
- oblasť bezpečnosti a spoľahlivosti technologických zariadení a systémov s dôrazom na metódy analýzy a syntézy systémov.

Definovaná charakteristika výskumu reflektuje na oblasti výskumu fakulty, podlieha hodnotiteľským procesom na fakulte. **Poznanie výskumného profilu, jeho identifikácia a zaznamenanie novým spôsobom by bolo obsahom profilových prednášok.** Z každej oblasti by bola zabezpečená prednáška špičkového odborníka z fakulty, ktorý by priblížil výskumnú charakteristiku, základný obsah výskumu a vývoja, ucelený pohľad na vedecko-výskumný profil ústavu fakulty (fakulta má 6 ústavov) v slovenskom i anglickom jazyku. Príprave (metóde realizácie) profilových prednášok by podliehalo: spracovanie textu v rozsahu adekvátnych autorských hárkov, preklad textu, licenčné podmienky pre použitie diela s autorom prednášky. Takto vytvorené profilové prednášky by mohli byť významným materiálom pre :

- výučbu na fakulte v jej prierezových predmetoch
- prezentáciu ústavu doma i v zahraničí
- rozšírenie mediálneho priestoru pre reprezentačné účely celého projektu
- inovatívnym spracovaním obsahu výskumu na fakulte.

Definované výstupy z aktivity v opise projektu:

Základ pre výstupy tejto aktivity budú determinované úspešnosťou dosiahnutia realizácie aktivít projektu a to najmä aktivít: zo stakeholderingu – aktivita 1.1, z portálu firiem z aktivity 2.1, z realizácie aktivity 3.1 zo získaných e-. Práve táto prepojenosť jednotlivých aktivít a prietok informácií a väzieb medzi nimi môžu infikovať úspešnosť transferu poznatkov do výučby. Všetko, čo bude možné dosiahnuť v predchádzajúcich aktivitách sa zúročí v tejto záverečnej aktivite, ktorá má byť priestorom pre odovzdanie poznatkov, zvýšenie vedomostného základu a prostredím pre naplnenie hlavného cieľa projektu. Konkrétnymi výstupmi aktivity teda budú:

- **6 profilových prednášok mapujúcich vedecko-výskumný charakter šiestich ústavov fakulty, ktoré budú využiteľné nielen vo výučbe, ale budú mať aj silný prezentačný význam pre celú fakultu**
- zabezpečenie min. 30-tich virtuálnych nahrávok technologických postupov z vonkajšej hospodárskej praxe s využiteľnosťou vo výučbe, t. z. rozšírenie škály informácií pre doktorandov fakulty z aplikačnej roviny
- zabezpečenie min. 30-tich virtuálnych nahrávok technologických postupov a procesov na fakulte s cieľom využitia vo výučbe na fakulte a súčasne pre porovnávanie technologických procesov a získaných teoretických vedomostí z výučby na fakulte s poznatkami získanými v praxi
- 4 odborné prednášky pre doktorandov (ale i širší záujem výskumných pracovníkov fakulty), ktoré formujú vedomostný základ cieľovej skupiny v 4 zásadných okruhoch vedeckej práce.

Realizácia aktivity:

1. V súlade s cieľmi projektu bola uvedená aktivita predstavená riaditeľom ústavov MTF STU: **príloha 1**: Informácia pre ústavy z 12.12.2013 , **príloha 2** : List riaditeľom ústavov MTF zo dňa 21.1.2014
2. Riaditelia ústavov písomne delegovali zástupcu za ústav, ktorý bude zodpovedný za realizáciu profilovej prednášky – listy riaditeľov v archíve projektu u zodpovednej riešiteľky
3. Osobitné stretnutia zodpovednej riešiteľky s určenými pracovníkmi o štruktúre a obsahu profilových prednášok
4. Zber údajov, úprava textov, grafické spracovanie prednášok
5. Zabezpečenie prekladov textov
6. Finálne zostavenie prednášok do zborníka vedeckých prác v elektronickej podobe
7. Zverejnenie profilových prednášok

Garanti spracovania profilových prednášok:

Za Ústav materiálov – Mgr. Marián Palcut, PhD.

Za Ústav výrobných technológií – doc. Ing. Erika Hodúlová, PhD., Ing. Ivan Buranský, PhD.

Za Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu – doc. Ing. Helena Makýšová, PhD.

Za Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality – prof. Ing. Maroš Soldán, PhD.

Za Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky – prof. Ing. Pavol Tanuška, PhD.

Za Ústav výskumu progresívnych technológií – doc. Ing. Maximilián Strémy, PhD.

Úvod

Odborné zameranie výskumnej činnosti na MTF STU v Trnave vychádza z profilu fakulty v pedagogickej oblasti, je v súlade s dlhodobým zámerom rozvoja Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a pokrýva celé spektrum vzdelávacieho pôsobenia na MTF STU. Výskumná činnosť tvorivých pracovníkov MTF STU sa realizuje formou:

- projektov základného výskumu, podporovaných grantovou agentúrou VEGA,
- projektov aplikovaného výskumu s podporou grantovej agentúry KEGA,
- projektov, riešených v rámci medzinárodných programov,
- projektov medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce,
- projektov základného a aplikovaného výskumu s podporou grantovej agentúry APVV,
- zmluvného výskumu a vývoja (obchodné zmluvy).

1. Veda a výskum na MTF

Priority výskumu a vízia MTF STU

Cieľom Materiálovotechnologickej fakulty STU v Bratislave so sídlom v Trnave je, v kontexte s víziou STU, byť **výskumne orientovanou** a **medzinárodne uznávanou fakultou** v rámci fakúlt podobného zamerania vo svetovom meradle t.j. fakúlt, ktoré rozvíjajú moderné trendy vo výskume a priemyselnej výrobe, s dôrazom na progresívne materiály, sofistikované výrobné technológie a priemyselné inžinierstvo, automatizáciu a informatizáciu výrobných a technologických procesov ako aj kvalitu, bezpečnosť, environmentálne a manažérske aspekty priemyselnej produkcie.

Poslanie MTF STU

V súlade s definovaným poslaním Slovenskej technickej univerzity chce Materiálovotechnologická fakulta STU ako univerzitná fakulta aktívne prispievať k jeho naplneniu - **s prioritou na materiálové vedy a výrobné technológie** - v akreditovaných oblastiach výučby, vedy a výskumu v rámci stanovených kompetencií:

- ponúkať a realizovať univerzitný systém vzdelávania vo všetkých stupňoch v akreditovaných študijných programoch,
- šíriť, prehĺbovať a rozvíjať poznanie nástrojmi vedy a výskumu,
- zabezpečiť prenos výsledkov vedy a výskumu do procesu vzdelávania,
- zabezpečiť transfer výsledkov vedy a výskumu do podnikateľskej praxe,
- chrániť výsledky svojho výskumu,
- začleniť sa do univerzitného systému celoživotného vzdelávania,
- podieľať sa na dlhodobom udržateľnom rozvoji spoločnosti všetkými svojimi aktivitami, ale hlavne rozvíjaním harmonickej osobnosti študenta v kontexte ideálov humanizmu a demokracie.

Generálne a strategické ciele pre výskum

1. Publikovať výsledky výskumu a tvorivej činnosti v medzinárodnom prostredí, najmä v renomovaných medzinárodných vedeckých časopisoch.
2. Posilniť postavenie MTF STU v projektoch medzinárodnej spolupráce.
3. Budovať výskumnú infraštruktúru (prístrojovú) vrátane kvalifikovanej obsluhy.
4. Posilniť spoluprácu s praxou od súkromných priemyselných podnikov až po verejné inštitúcie a authority.
5. Zamerať výsledky výskumu a slobodného bádania aj na výstupy vo forme patentov.
6. Posilniť orientáciu na iné ako dotačné zdroje zo štátneho rozpočtu, najmä na zdroje zo zahraničia, z grantových agentúr na projekty, z podnikateľskej činnosti

Zameranie výskumnej činnosti je orientované na:

Výskumná činnosť tvorivých pracovníkov MTF STU sa realizuje formou:

- projektov základného a aplikovaného výskumu a rozvoja,
- projektov riešených v rámci medzinárodných programov,
- projektov medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce,
- zmluvného výskumu a vývoja (obchodné zmluvy).

Obsahovo je vedeckovýskumná činnosť fakulty orientovaná najmä na nasledovné oblasti:

- oblasť materiálového výskumu s orientáciou na výskum, vývoj a technologické spracovanie hlavných druhov technických materiálov,
- výskum a vývoj nových technológií priemyselnej výroby, orientovaných najmä na technologické spracovanie moderných technických materiálov a ekologicky čisté produkcie,
- oblasť identifikácie, automatizácie a riadenia procesov, ako aj informačného zabezpečenia technologických, výrobných a organizačných systémov,
- oblasť výskumu a verifikácie princípov manažérského riadenia a jeho organizačné štruktúry,
- oblasť riadenia kvality a certifikácie procesov a výrobkov,
- oblasť bezpečnosti a spoľahlivosti technologických zariadení a systémov s dôrazom na metódy analýzy a syntézy systémov.

2. Profilová prednáška Ústavu výrobných technológií

2.1 Charakteristika ústavu

Ústav výrobných technológií (UVTE) je vedecko-výskumné a pedagogické pracovisko s odbornou orientáciou na oblasť technológií spájania a delenia, obrábania, tvárnenia a zlievania prevažne kovových ale aj nekovových a kompozitných materiálov. Svojim odborným profilom súčasne pokrýva oblasť metrologie, montáže, navrhovania a prevádzkovania výrobných systémov.

Medzi ťažiskové a nosné oblasti výskumu na UVTE patria:

1. Technológie obrábania kovových a nekovových materiálov – 5-osové obrábanie a progresívne metódy obrábania
2. Technológie spracovania plastov
3. Technológie plošného tvárnenia – inkrementálne tvárnenie, kovotlačenie
4. Technológie laserového spájania materiálov
5. Technológie zlievania

2.1.1 Oblasť Technológie obrábania kovových a nekovových materiálov – 5-osové obrábanie a progresívne metódy obrábania

Rozvoj technológií v strojárstve nadobudol v súvislosti s rozvojom informačných technológií nové dimenzie. Klasické technológie sa zmenili od základov. V technológii obrábania CNC sústruženie, frézovanie, laserové obrábanie, rozvoj podporných softvérov dostali túto základnú technológiu strojárstva na inú, vysoko sofistikovanú úroveň. Táto zmena sa musela premietnuť aj do vysokoškolského vzdelávania odborníkov. Preto bolo potrebné vybudovať na pôde MTF STU Centrum excelentnosti 5-osového obrábania, zamerané na výskum ťažkoobrobiteľných a komplexných tvarovo zložitých plôch. Centrum má ojedinelé vybavenie najmodernejšími vysokorýchlostnými, multiaxiálnymi a multienergetickými technológiami, čo dáva dobré predpoklady na to, aby participovalo na príprave odborníkov pre modernú hospodársku prax a stalo sa pevnou súčasťou európskeho výskumného priestoru. Vybudovanie prístrojovej základne a softvérovej bázy laboratória prinieslo možnosti výskumu CNC frézovania komplexných tvarových plôch, výskum vysokorýchlostného CNC frézovania a sústruženia, CNC ultrazvukového a 5-osového frézovania, CNC laserového obrábania, výskum využívania počítačom podporovaných technológií návrhu a výroby (CAx), výskum opotrebenia nástrojov pri obrábaní, výskum parametrov procesu rezania, parametrov a vlastností rezných kvapalín.

Centrum excelentnosti 5-osového obrábania (CE5AM) je rozdelené na tri pracoviská:

- Pracovisko CNC technológii
- Pracovisko 3D skenovania a merania
- Pracovisko počítačovej podpory návrhu a výroby (CAD/CAM)

Pracovisko CNC technológii (autor textu: Ivan Buranský) disponuje 5 – osovými obrábacími strojmi. CNC stroj CTX 500 Alpha je multiosové sústružnícko-frézovacie centrum. Sústruh disponuje, okrem hlavného vretena, aj protivretenom. Obsahuje revolverovú hlavu, kde je možné upínať okrem sústružníckych nožov aj poháňané nástroje ako sú vrtáky a frézy. Umožňuje vyrábať komplexné tvarové súčiastky na jedno upnutie. Frézovanie na sústruhu je možné mimo hlavnú rotačnú os a to buď kolmo na os alebo rovnobežne s osou. Pre automatizáciu výmeny obrobku je sústruh vybavený automatickým podávačom tyčí.

CNC stroj Lasertec 80 Shape je určený na výrobu tvarovo zložitých súčiastok z konvenčných, ale najmä progresívnych, ťažkoobrobiteľných materiálov, zvyčajne na mikroúrovni. Laserový zväzok s vhodnými parametrami a s vhodným smerom dopadu na obrobok sa používa na procesy 3D mikroobrábania, ako je laserové gravírovanie, laserové frézovanie alebo laserové štruktúrovanie povrchu.

Laserové obrábanie nachádza uplatnenie tam, kde je kladený veľký dôraz na minimálne tepelné ovplyvnenie obrábaného materiálu, úpravu povrchu s cieľom zmeniť jeho tribologické vlastnosti. Z realizovaných aplikácií je vhodné spomenúť výrobu tvarovačov triesok na rezných platničkách zo spekaného karbidu, výrobu zvaracieho pinu pre technológiu trecieho zvarovania s premiešaním (FSW) alebo výrobu povrchových textúr, modifikujúcich tribologické vlastnosti nástrojov na operácie inkrementálneho tvárnenia.

CNC stroj HSC Ultrasonic 20 linear je stroj, ktorý využíva rotačné ultrazvukové obrábanie. Vďaka vysokorýchlostnému vretieniu dokáže používať nástroje s veľmi malým priemerom. Päť riadených osí mu umožňuje vyrábať komplexné súčiastky na jedno upnutie. Laserové meranie nástrojov zabezpečuje vysokú presnosť obrábania. Stroj umožňuje zobrazovanie zaťaženia v jednotlivých osiach a prevádzkové teploty motorov.

Vďaka ultrazvukovej energii dokážeme obrábať tvrdé a krehké materiály, rezná sila je značne nižšia, obrobok nie je tepelne ani chemicky ovplyvnený, životnosť nástrojov je vyššia, a drsnosť obrobeného povrchu je nižšia. Dosahovaná presnosť a drsnosť je porovnateľná s brúsením diamantovým kotúčom, oproti ktorému sa dosahuje vyšší úber.

Vysokorýchlostné vretienie zabezpečuje potrebnú reznú rýchlosť aj nástrojom s malým priemerom. Nástrojom bežných priemerov umožňuje pracovať v režime tzv. vysokorýchlostného obrábania. Tento spôsob obrábania umožňuje konvenčným nástrojom efektívne obrábať kalené ocele, pričom dosahujú vyššiu presnosť, nižšiu drsnosť, dlhšiu životnosť a menšie rezné sily oproti konvenčnému frézovaniu. Päťosová kinematika môže byť použitá na polohovanie, alebo na kontinuálne päťosové obrábanie. Dotyková sonda môže byť použitá na definovanie nulového bodu programu, alebo na meranie vzdialenosti, priamosti, rovinnosti, vnútorného priemeru, vonkajšieho priemeru a pod.. Meranie, ako aj výmena nástrojov je automatická. Stroj je možné ovládať manuálne, ručným programovaním, alebo pomocou CAM softvérov.

CNC stroj DMU 85 monoBlock je 5-osové frézovacie centrum, ktoré považujeme za vysoko výkonné, kvôli jeho parametrom. Konštrukcia stroja je typu kolíska, tzn. vretienie vykonáva tri translačné pohyby X, Y, Z a dva rotačné pohyby A, C a vykonáva ich stôl obrábacieho stroja. CNC stroj je používaný hlavne pre hrubovanie. Jedná sa o odstránenie prebytočného materiálu vo forme triesok za čo najkratší čas.

CNC stroj HSC 105 linear je 5-osové frézovacie centrum, ktoré je určené hlavne pre vysokorýchlostné obrábanie. Vretienie dosahuje frekvenciu otáčania 42000 min^{-1} . CNC stroj zabezpečuje vysoké rezné rýchlosti, ktoré sa používajú pri dokončovaní foriem, nástrojov a zápustiek. Konštrukcia stroja je typu výklopné vretienie. Vretienie vykonáva dva translačné pohyby v smere osí Y, Z a jeden rotačný pohyb okolo osi Y označovaný B. Stôl vykonáva jeden translačný pohyb v smere osi X a jeden rotačný pohyb okolo osi Z označovaný ako C.

CNC nástrojárska brúska WZS60 je 5-osové centrum pre výrobu rotačných nástrojov. Brúska je používaná pre výrobu nástrojov, ktoré sú určené pre ostatné CNC stroje, ktoré sa nachádzajú v CE5AM. Nástroje sú vyrábané z rezného materiálu, ktorý nazývame spekaný karbid. Pri návrhu nového nástroja sa používa softvér Numroto Plus. Okrem výroby nástrojov je brúska využívaná pri

ostrení opotrebovaných nástrojov. Brúska je prepojená s meracím zariadením Zoller Genius 3. V zariadení Zoller je zameraná geometria vyrobeného-preostreného nástroja. Výsledkom je porovnanie nominálnych údajov geometrie s reálnymi údajmi v softvéri Numroto Plus. Ak vzniknú odchýlky je možné geometriu nástroja opraviť brúsením. Využitie brúsky so softvérom Numroto je do oblasti návrhu a výroby novej geometrie pre obrábanie železných a neželezných kovov ako aj kompozitných materiálov.

Súčasťou pracoviska CNC technológií sú zariadenia pre prípravu rotačných nástrojov pre CNC frézovacie centrá a nástrojársku brúsku. Medzi tieto zariadenia patrí vyvažovačka nástrojov, zariadenia pre tepelné upínanie a zariadenie pre meranie a kontrolu nástrojov. Rotačné nástroje je potrebné vyvažovať, zvyšuje sa životnosť vretena CNC stroja. Po vyvážení nástroja vieme, pri akých alebo pre aké frekvencie otáčania je možné nástroj použiť. Hlavná oblasť použitia je vysokorýchlostné obrábanie. Tepelné upínanie nástrojov je spôsob upínania, kde dosahujeme pevné spojenie nástroj – držiak nástroja. Držiak nástroja je indukčným ohrevom zohriaty na požadovanú teplotu, následne je do držiaka vložený nástroj. Chladenie takejto zostavy je realizované vzduchom, chladiacou emulziou alebo vodou. Držiaky pre tepelné upínanie sa najčastejšie používajú pri vysoko výkonovom a vysokorýchlostnom frézovaní. Meracie zariadenie Zoller Genius 3 je zariadenie určené pre meranie zostavy nástroj – držiak nástrojov. Výsledkom merania sú informácie o priemere nástroja a dĺžky zostavy, ktoré sú dôležité pre CNC stroje. Zariadenie sa používa pre kompletne zmeranie nástrojov rôzneho druhu. Jedná sa o nástroje ako sú frézy, vrtáky, rezné platničky, závitníky atď. V CE5AM je zariadenie hlavne využívané pre kontrolu geometrie nástrojov vyrobených na nástrojárskej brúske WZS 60.

Pracovisko CAD/CAM je vybavené najmodernejšími softvérmi z oblasti návrhu a výroby foriem, nástrojov, zápustiek a komplexných súčiastok. Návrh je realizovaný v prostredí CAD programu PowerShape. Pri modelovaní sa používajú funkcie objemového a plošného modelovania. Softvér je ďalej využívaný pri reverznom inžinierstve. Z naskenovaných 3D dát, napr. vo formáte STL, je možné takýto formát previesť na plošný model, ktorý je vhodnejší pre konštruktéra. Ďalšou funkciou je úprava poškodených modelov. Upravujú sa hlavne poškodené 3D modely, ktoré boli vytvorené v iných CAD softvéroch. Úprava je nevyhnutná ak je 3D model použitý v programe CAM, kde použitie chybného 3D modelu pre generovanie dráh obrábania môže spôsobiť kolíziu stroj-obrobok. Dnešné moderné CNC obrábacie centrá sú programované pomocou CAM softvérov. Pracovisko disponuje CAM softvérom PowerMill. Je určený pre generovanie dráh obrábania pre 5-osové frézovacie stroje. Hlavnou úlohou týchto softvérov je tvorba CNC programov. Moderne CAM programy obsahujú simuláciu obrábania, ktorá je dôležitá aby počas obrábania nevznikali kolízie.

Pracovisko 3D skenovania a merania je vybavené optickým 3D skenerom ATOS TripleScan II a bezkontaktným súradnicovým meracím systémom TRITOP. Systém ATOS využíva princíp štruktúrovaného svetla. Výsledkom 3D skenovania je 3D model v počítačovej podobe. Následne je možné získaný 3D model použiť pre 2D meranie a 3D meranie t. z. meranie dĺžkových a uhlových rozmerov, tolerancií tvaru a polohy t. z. geometrických tolerancií GD&T. Ďalej je možné získaný 3D model použiť pri reverznom inžinierstve. Systém ATOS spolu so systémom TRITOP je používaný pri kontrole vyrobených foriem, zápustiek, nástrojov a komplexných súčiastok. Zmenou meracieho objemu je možné merať veľmi malé súčiastky ako napríklad geometriu a opotrebovanie nástroja alebo je možné merať veľké súčiastky, akými sú napríklad tvárniace nástroje pre automobilový priemysel.

Možnosti využitia CE5AM STU MTF v Trnave:

Oblasť výskumu

- výskum 5-osového CNC frézovania komplexných tvarových plôch,
- výskum HSC CNC frézovania a sústruženia,
- výskum CNC ultrazvukového a 5-osového obrábania,
- výskum CNC laserového obrábania (ablácia),
- výskum CNC brúsenia nástrojov,
- výskum obrábania ťažkoobrobiteľných materiálov,
- výskum opotrebenia nástrojov pri obrábaní,
- výskum optimalizácie parametrov procesu rezania,
- výskum parametrov a vlastností rezných kvapalín.

Oblasť vzdelávania

- vzdelávanie v oblasti NC programovania,
- vzdelávanie v oblasti CAD/CAM systémov,
- vzdelávanie v oblasti Reverse Engineering,
- organizovanie workshopov,
- organizovanie seminárov.

Oblasť poradenstva

- poradenstvo v oblasti CAD/CAM systémov,
- poradenstvo v oblasti ekologického prístupu v obrábaní,
- poradenstvo v oblasti procesných médií,
- poradenstvo v oblasti optimalizácie výrobného procesu.

Oblasť výroby

- výroba nultej série,
- výroba prototypov, foriem, umeleckých predmetov,
- 3D skenovanie (bezkontaktná metóda merania – 1-D a 3-D aktívna triangulácia),
- fotogrametrické meranie (bezkontaktná metóda merania – pasívna triangulácia),
- kontrola rozmerov a tvaru bezkontaktnými metódami merania,
- Reverse Engineering,
- návrh, výroba a optimalizácia 3D modelov.

2.1.2 Oblasť Technológie spracovania plastov

Oblasť výroba a spracovania plastov je v súčasnosti najdynamickejšie sa rozvíjajúcou oblasťou priemyselnej výroby. Ročne sa vyprodukuje na svete viac ako 150 miliónov ton plastových výrobkov. Z toho v Európe viac ako 50 mil. ton (viac ako 25% celosvetovej produkcie).

Hlavní výrobcovia v Európe sú :

- Nemecko – 7,5%
- štáty Beneluxu – 4,5%
- Francúzsko – 3%
- Taliansko – 2%
- Španielsko – 1,5%

Celková ročná produkcia plastov na Slovensku je približne 280 kg/obyvateľa čo predstavuje približne 1,3 mil. ton. Plastikársky priemysel zamestnáva v Európe približne 1,6 mil. pracovníkov.

Medzi hlavné oblasti aplikácie plastov patrí:

- automobilový priemysel – z plastov sa vyrábajú veľké i malé diely karosérie, veľká časť vnútorného vybavenia auta a pod. Automobily v súčasnosti obsahujú viac ako 100 kg plastových dielov (v niektorých prípadoch až 150 kg). Plasty teda tvoria veľký podiel v konštrukcii súčasných vozidiel.
- obalová technika – plast má prvenstvo spomedzi ostatných materiálov, vyrábajú sa z neho rôzne fólie, fľaše, téglíky, uzávery, prepravky a pod.
- stavebný priemysel a architektúra - konštrukčné a dekoračné prvky rozvodné a kanalizačné systémy, izolačné materiály, podlahoviny, plastové okná, dvere a pod.
- strojársky priemysel – konštrukčné materiály, meracie prístroje, nehučné ozubené kolesá, izolácia vodičov, rôzne náradie, tesnenia, hadice a pod.
- potravinársky priemysel – agrofólie, hadice, nádoby, zásobníky, nádrže, závlahové systémy
- elektrotechnický priemysel – zásuvky, spínače, svorkovnice, zásuvkové rozvodnice a bubny, inštalčné krabice a vývodky, svietidlá, káble, rozvádzače, elektroinštalčné rúrky, plastové časti elektrozariadení, elektrospotrebičov a pod.
- textilný priemysel – čalúnenie, ochranné odevy, rôzne druhy vlákien, koženka a pod.
- chemický priemysel – využívajú sa plasty odolné proti kyselinám a korózii,
- medicína – obaly zdravotníckych potrieb, laboratórne a ortopedické pomôcky, zubné protézy, mostíky, korunky, rôzne nástroje
- šport – športové potreby pre skoro všetky druhy športu
- plasty v domácnosti a hračky

Medzi výhody plastov patria:

- nízka merná hmotnosť,
- relatívne vysoká pevnosť – dobrý pomer pevnosti a hustoty (R_m/ρ),
- odolnosť proti korózii,
- izolačné vlastnosti – elektrické, tepelné,
- ľahká tvarovateľnosť,
- možnosť výberu farieb,
- výroba súčiastok prevažne na hotovo,
- nízka cena.

Plasty majú aj určité nevýhody:

- plasty sa vyrábajú prevažne z ropy (neobnoviteľný prírodný zdroj),
- plasty majú síce relatívne malú hmotnosť, ale veľký objem,
- plasty je možné recyklovať len obmedzene,
- v prírode je väčšina plastov takmer nezníiteľná.

Výhody plastov však značne prevyšujú ich nevýhody.

Medzi technológie spracovania plastov patrí:

- vstrekovanie, ktoré je najpoužívannejšou technológiou výroby plastových výrobkov
- vytlačovanie
- vyfukovanie
- lisovanie
- pretlačovanie

- valcovanie
- tvarovanie za tepla a za studena

Medzi ďalšie technológie aplikované pri výrobe výrobkov z plastov patrí:

- spájanie plastov zváraním a lepením
- obrábanie, rezanie a strihanie
- zošľachťovanie – máčanie, striekanie, natieranie, potláčanie, pokovovanie a pod.

Technická príprava výroby výrobkov z plastov je náročný proces, ktorý zahŕňa najmä:

- návrh výrobkov z plastov (dizajn výrobku) pri dodržaní zásad technologickosti konštrukcie, ktorý si vyžaduje aplikáciu vhodných konštrukčných programov na vytváranie často tvarovo veľmi zložitých modelov výliskov z plastov,
- návrh vhodného druhu plastu pre danú aplikáciu a technológiu spracovania,
- simuláciu procesu spracovania za účelom optimalizácie tvaru, rozmerov a technologických parametrov procesu,
- konštrukciu nástroja (formy) na výrobu daného výrobku s využitím výsledkov simulácie,
- výrobu nástroja (formy) a jej odskúšanie na výrobnom zariadení (vstrekovacom lise).

Za účelom zabezpečenia náročných úloh v rámci technickej prípravy výroby výliskov z plastov, rozšírenia spolupráce v oblasti výskumu a vývoja a zvýšenia kvality odborného vzdelávania v oblasti spracovania plastov a gumy bolo a je v rámci projektov postupne budované pracovisko umožňujúce realizovať tieto ciele.

Pracovisko je v súčasnosti vybavené štyrmi výkonnými počítačmi využívanými v rámci výskumu a výučby na tvorbu modelov výliskov z plastov, na simuláciu procesov vstrekovania plastov a gumy, ako aj na tvorbu modelov a výkresovej dokumentácie foriem na vstrekovanie plastov a gumy. Na zabezpečenie týchto úloh je na týchto výkonných počítačoch nainštalovaný konštrukčný softvér CATIA V5 R19 a CATIA V5 2013 obsahujúci okrem štandardných CAD modulov aj modul pre plasty, konštrukciu foriem a tiež CAM modul na obrábanie foriem. Ide o softvér, ktorý je vo veľkej miere využívaný napr. v oblasti automobilového priemyslu. Na týchto počítačoch je na simuláciu procesov výroby výrobkov z plastov a analýzu výsledkov nainštalovaný simulačný software MOLDEX 3D zameraný na simuláciu procesov vstrekovania plastov. Tento softvér umožňuje ešte pred konštrukciou a výrobou samotnej formy sledovať spôsob plnenia formy pri navrhnutom vtokovom systéme, sledovať vplyv teploty vstrekovateľného plastu, teploty formy, vstrekovacieho tlaku, doby dotlaku a chladenia na kvalitu výlisku z plastu. Softvér umožňuje sledovať usporiadanie a orientáciu plniva (sklené vlákna, uhlíkové vlákna a pod.), deformáciu výlisku, vznik prípadných väd výlisku, zmraštenie a teda aj presnosť výlisku a pod. Tieto výsledky potom umožnia optimalizovať technologické parametre vstrekovania a optimalizovať samotnú konštrukciu formy na dosiahnutie požadovaných vlastností výliskov z plastu.

Na účely simulácie a dosiahnutie čo najlepších výsledkov simulácie je potrebné čo najpresnejšie poznať aj reologické čiže tokové vlastnosti spracovávaného plastu. Za týmto účelom je pracovisko vybavené vysokotlakovým kapilárnym reometrom LCR. Reometer je určený na analýzu reologických vlastností t.j. tvorbu tokových kriviek a stanovenie indexu toku termoplastov prípadne aj termoplastických elastomérov pri testovacej sile 5 až 10 kN a pri teplote až do 430°C. Takto získané presné údaje pre daný plast sú potom importované do simulačného programu a umožnia dosiahnutie čo najpresnejších výstupov zo simulácie.

Na verifikáciu a overenie návrhu výroby výliskov z plastu, overenie parametrov procesu vstrekovania ako aj na samotnú výrobu menších výliskov z plastov je pracovisko vybavené malým vstrekovacím

lisom BABYPLAST. Ide o horizontálny vstrekovací lis s uzatváracou silou 6,5 t (65 kN), maximálnym vstrekovacím objemom 4 cm³, a s rozmermi formy 75x75 mm. Vstrekovací lis má piestovú plastifikačnú (vstrekovaciu) jednotku a je vybavený dotykovým displejom na zadávanie parametrov vstrekovania ako aj na sledovanie priebehu procesu vstrekovania čo ho predurčuje s výhodou aj na použitie v oblasti vzdelávania a výskumu procesov vstrekovania. Okrem toho lis umožňuje aj použitie vyhadzovačov na odstránenie výliskov z formy. Lis môže byť tiež doplnený o nezávislý chladiaci systém či už na chladenie vstrekovacej formy, alebo aj chladenie samotného stroja.

Pracovisko je ďalej vybavené aj torzným reometrom MDR 2000. Zariadenie je vybavené vyhrievaným, utesneným a bezrotorovým systémom pohyblivých foriem. Vzorka je utesnená v komore uzatvorenej vyhrievanými formami. Dolná forma kmitá s frekvenciou 1,66 Hz. Príslušný krútiaci moment je meraný na hornej forme a je úmerný stupňu zosieťovania ako funkcie času vulkanizácie. Maximálny krútiaci moment je 20 Nm. Reometer je určený na stanovenie vulkanizačných kriviek na základe, ktorých sa môžu stanoviť technologické parametre procesu výroby výrobkov z gumy ako sú rôzne typy pružných gumokovových dielcov a silentblokov. Ide najmä o stanovenie parametrov ako je teplota a doba vulkanizácie, ktoré sú potrebné na dosiahnutie požadovaných vlastností spracovávanej zmesi. Ide o torzný reometer ktorý umožňuje vykonanie skúšok až do teploty 200°C. Teplota vzorky počas merania je regulovaná pomocou mikroprocesora. Vyhodnotenie skúšok je realizované pomocou špeciálneho softvéru prostredníctvom počítača pripojeného k reometru. Vyhodnotenie môže byť vo forme vytlačenia výsledných nameraných hodnôt ako aj vo forme grafického výstupu prostredníctvom vulkanizačných kriviek ako závislostí krútiaceho momentu od doby vulkanizácie.

Na stanovenie výslednej tvrdosti gumy prípadne aj na stanovenie tvrdosti mäkkých plastových výliskov je pracovisko vybavené tvrdomerom HT-6510A. Tvrdomer je určený na meranie tvrdosti podľa Shoreho v jednotkách ShA. Zariadenie sa skladá zo samotného tvrdomera a stojana s možnosťou prispôsobenia sa hrúbke meranej vzorky. Najmenšia hrúbka meranej vzorky je 6 mm aby merania boli objektívne.

Predmetom činnosti predstaveného technologického pracoviska spracovania plastov je najmä:

- vzdelávanie študentov, t. j. výučba, riešenie bakalárskych, diplomových a dizertačných práce a pod.)
- školenie pracovníkov,
- realizácia praktických simulačných a konštrukčných analýz v rámci výskumu,
- realizovanie a spolupodieľanie sa na základnom, aplikovanom a experimentálnom vývoji a výskume zameranom do oblasti spracovania plastov na ktorom sa podieľajú študenti, doktorandi a výskumní pracovníci,
- riešenie vedecko-výskumných projektov.

2.1.3 Technológie plošného tvárnenia – inkrementálne tvárnenie, kovotlačenie

Na Ústave výrobných technológií sa výskum v oblasti spracovania materiálov plošným tvárnením orientuje najmä na procesy, založené na inkrementálnom pretvorení materiálu. Najväčšia pozornosť je smerovaná na proces tlačenia, resp. kovotlačenia. Je to spôsob spracovania plechov, rúr alebo zložitejších osovo symetrických polotovarov na osovo symetrické výtvarky s rôznym tvarom povrchovej krivky.

Experimentálny výskum v tejto oblasti sa realizuje v spolupráci s firmou Sandrik 1895, spol. s r. o., Hodruša-Hámre, firmou EIBEN, spol. s r. o., Vlkanová, Politechnikou Śląskou, Katowice v Poľsku a výskumno vývojovou firmou Impromat v Bilbao v Španielsku. Zameriava sa predovšetkým na

sledovanie napäťovo-deformačných stavov výtlačkov, hodnotenie ich makrogeometrickej presnosti a integrity povrchových vrstiev.

Výskum v oblasti analýzy deformačných stavov výtlačkov sa realizuje prednostne metódou nanášania, merania a hodnotenia deformačných sietí, ktorej princíp spočíva v nanosení deformačnej siete na polotovár a vyhodnotení jej deformácie v ľubovoľnom okamihu, alebo na konci procesu tvárnenia. Na analýzu integrity povrchových vrstiev sa aplikujú metódy merania deformačného spevnenia, merania zvyškových napätí pomocou rtg difrakcie a metódy hodnotenia topografie a mikrogeometrie povrchu.

Komplexný výskum kvality výtlačkov, vyrobených CNC konvenčným tlačéním bol rozšírený o hodnotenie makrogeometrických charakteristík výtvaru, vrátane variability hrúbky steny výtvaru, stupňa odpruženia a tendencie k vzniku cípovitosti v závislosti na hlavných technologických parametroch procesu a anizotropii vlastností tvárneného materiálu.

Hodnotenie geometrickej presnosti výtvarov kontaktnými metódami bolo rozšírené o metódy bezkontaktného merania – skenovania optickým 3D skenerom ATOS II MV 320.

Výskum v oblasti výroby tenkostenných osov symetrických výtvarov sa tiež orientuje na hodnotenie exploatačných vlastností výtvarov, najmä koróznej odolnosti v závislosti na stupni plastického pretvorenia na vzorkách z uhlíkových ocelí, Cr-Ni austenických ocelí a Al zliatin.

V súčasnom období sa, v rámci medzinárodnej spolupráce v rámci 7. RP ERA-NET Manunet pracovisko orientuje na výskum možností zmien tribologických pomerov v mieste kontaktu tlačného nástroja s tvárneným materiálom, aplikáciou technológie laserového štruktúrovania povrchu nástroja.

2.1.4 Technológie laserového spájania materiálov

Laserové aplikácie sú v dnešnej dobe veľkou výzvou. Napriek faktu, že fyzikálna podstata lasera bola opísaná v 50-tych rokoch minulého storočia, rozsiahle technologické aplikácie zažívajú rozmach až v posledných rokoch.

UVTE disponuje univerzálnym robotickým pracoviskom, ktoré je vybavené diskovým laserovým generátorom s maximálnym výstupným výkonom 4 kW, zváracou a rezacou hlavou ako aj vretenom pre frézovanie. Pracovisko je doplnené programovacím softvérom pre možnosť programovania robota offline.

Laser ako nástroj je veľmi univerzálny nakoľko sa jedná o lúč tepelnej energie, ktorý je možné použiť na aplikácie typu zváranie, rezanie a obrábanie. Jedná sa o koncentrovaný zdroj energie, ktorý sa dá využiť na tavenie, alebo vyparovanie materiálu, prípadne na tepelné spracovanie povrchu materiálu.

Pracovisko sa primárne používa na výskum a vývoj súčasne používaných materiálov v praxi. Jedným z najsilnejších oblastí priemyslu je automobilový priemysel, ktorý tvorí veľké percento HDP. Automobilový priemysel je nútený znižovať emisie a spotrebu pohonných hmôt a preto automobilové závody začali využívať vysokopevné a ľahké materiály.

Z toho dôvodu sa výskum v oblasti zvárania laserovým lúčom zameriava na tenké materiály z vysokopevných, koróziivzdorných a povrchovo upravených materiálov. Vďaka svojim vylepšeným mechanickým vlastnostiam je možné ich aplikovať na rovnaké časti automobilov avšak s nižšími hrúbkami materiálu, čo prispieva k odľahčeniu celkovej hmotnosti automobilu.

V minulosti boli na UVTE riešené projekty na spájanie nitrooxidačne upravených plechov, ktoré vynikajú dobrou tvárnosťou a tiež koróznou odolnosťou povrchu materiálu. Špecifická povrchová úprava spôsobuje hlavne pri štandardných technológiách zvárania problémy ako je nadmerná pórovitosť prítomná vo zvarovom kove. Tieto plechy boli úspešne zvarené laserovým lúčom a tiež boli preukázané dobré mechanické vlastnosti zvarových spojov.

V súčasnosti je na UVTE riešený projekt zvárania a tvárnenia duplexných ocelí, pričom sa sleduje vplyv zmeny štruktúry materiálu na výslednú koróznou odolnosť ako aj mechanické vlastnosti

zvarových spojov. Duplexné ocele svojou špecifickou štruktúrou vyžadujú nové postupy zvarovania koncentrovanými zdrojmi energie, pre zachovanie si pôvodných vlastností aj po zvaraní. Pre účely analýzy materiálov je fakulta vybavená moderným laboratóriom, kde je možné sledovať zmeny štruktúry materiálu až do zväčšenia na úrovni nanometrov.

V oblasti zvarovania ľahkých zliatin sa venuje výskumu zvariteľnosti hliníkových a horčíkových zliatin, ktoré sú populárne v automobilovom, leteckom priemysle ale aj iných oblastiach priemyslu. V oblasti zvarovania laserovým lúčom sa spolupracuje s podnikmi na výskume spájania nových hliníkových zliatin tried 6000, 5000 a 3000. Jedná sa o zliatiny nasadzované hlavne v automobilovom priemysle, vďaka svojim technologickým vlastnostiam ako sú obrobiteľnosť, alebo tvárnosť. Novinkou v oblasti výskumu zvarovania sú tiež zliatiny hliníka triedy 7000, ktoré sa používajú napríklad na rámové konštrukcie bicyklov. Jedná sa o Al zliatiny s najvyššou hodnotu pevnosti. Problémom z hľadiska zvariteľnosti je jednak pokles mechanických vlastností, ako aj vysoký obsah zinku spôsobujúci pórovitosť zvarových spojov.

Informácie ohľadom zvariteľnosti Mg zliatin stále nie sú dostatočné. Prítomnosť povrchovej oxidickej vrstvy, vysoká tepelná vodivosť, malá viskozita, horúce praskanie, likvačné praskanie v TOO, pórovitosť, vysoká afinita Mg ku kyslíku, vyparovanie Mg kvôli nízkej teplote varu a náchylnosť na vznik nízkotaviteľných eutektík sú hlavnými problémami, s ktorými sa možno stretnúť pri zvaraní Mg zliatin.

Z hľadiska výskumu bolo úspešne realizované zvarovanie Mg zliatin AZ 31, AZ 61 a AZ 91. Hrúbky zvarovaných materiálov spĺňali predpoklady pre ich aplikáciu v automobilovom priemysle. Jedná sa o hodnoty od 0,8 do 3,0 mm. Zároveň sme dosiahli unikátne výsledky pri zvaraní Mg zliatin s prísadou prvkov vzácnych zemín, ako napr. ZE 10 a ZE 41. V súčasnosti sa výskum zaoberá aj analýzou vlastností zvarových spojov kombinácie hliníkových a titánových zliatin.

Ďalšou zaujímavou oblasťou aplikácie laserového lúča bolo tepelné spracovanie povrchov substrátov z rýchloreznej nástrojovej ocele za účelom zvýšenia adhézie tenkých AlTiN PVD povlakov. Po depozičnom procese boli následne týmto spôsobom spracované aj samotné povlaky. V niektorých prípadoch došlo k zvýšeniu kritického zaťaženia potrebného k porušeniu systému povlak - substrát. Z tohto dôvodu je možné konštatovať, že uvedené tepelné spracovanie malo pozitívny vplyv na adhézne charakteristiky a môže súvisieť so zvýšením tvrdosti a odolnosti povlakov proti opotrebeniu. Budúcimi oblasťami, ktorými sa bude výskum na fakulte uberať je zvarovanie kombinácie rôznych materiálov a zvarovanie materiálov rôznych hrúbok, tzv. tailored blanks. Dochádza tu k problémom hlavne v dôsledku prítomnosti rozdielnych štruktúr a rozdielnemu odvodu tepla do jednotlivých materiálov. Zariadenie je tiež možné využiť na naváranie pomocou drôtu, prípadne prášku.

UVTE má aktívnu spoluprácu v oblasti expertíz zvaracieho procesu a analýzy zvarových spojov. Celkovo má fakulta podpísaných približne 50 zmlúv o spolupráci s podnikmi. V oblasti zvarovania je možné spomenúť spoluprácu s podnikmi ako Halla Visteon Climate Control, PGS Automation, Prvá Zvaračská a.s., ZVS Holding, Trumpf Slovakia, Precision Tubes Europe, Profiweld a ďalšie.

V oblasti rezania laserom sa venuje vplyvom parametrov rezania laserom na výslednú povrchovú drsnosť materiálu v mieste rezu, veľkosťou ovplyvnenia materiálu, resp. rezateľnosťou špecifických materiálov. Zvláštnymi aplikáciami je rezanie materiálov, ktoré sú nekovové alebo povrchovo upravené. Povrchová úprava materiálov väčšinou zabezpečuje ich zvláštne vlastnosti. Je preto nutné, aby bolo ovplyvnenie povrchovej vrstvy minimálne. Rovnako dôležité je v oblasti výskumu určovanie rezateľnosti materiálov ako sú uhlíkové kompozity, kde adhezíva v lepených spojoch degradujú do väčších vzdialeností od miesta rezu v dôsledku nižšej teploty tavenia a nechránia tak uhlíkové vlákna. Nasadzovanie laserových technológií má stále rastúci trend a je prioritou venovať sa technológiám, ktoré sú aktuálne. Vzhľadom na vysokú adaptabilitu týchto technológií v priemyselnom sektore je možné, že časom budú vznikať nové problémy pri spracovaní nových materiálov a preto je možné očakávať spoluprácu s výrobným sektorom a vychovávať tak študentov v nadväznosti na aktuálne potreby priemyslu.

Robotické aplikácie pre obrábanie nie sú bežnými systémami nasadzovanými v priemysle. Napriek tomu sa používajú pre obrábanie menších ale aj veľkorozmerných súčastí. Keďže robotické ramená nemajú presnosť dosiahnuteľnú na portálových zariadeniach, je nutné určiť prípustnosť technológie

pre danú aplikáciu. Z pohľadu presnosti výroby je nutné sa zamerať na drsnosti a presnosť výroby ako aj na definovanie stratégií obrábania. Rôzne stratégie obrábania prinášajú rozdielne presnosti vo výrobe a preto je nutné optimalizovať parametre a technologické postupy výroby.

2.1.5 Zlievanie

Hlavnými smermi technológií zlievania na UVTE sú:

Technológia odlievania umeleckých odliatkov

Pracovisko Ústavu výrobných technológií disponuje technológiou potrebnou k výrobe umeleckých odliatkov metódou strateného vosku. Jedná sa o technológiu presného liatia z dôrazom na presnosť reprodukcie reliéfu. Celý proces výroby umeleckých odliatkov pozostáva z výroby voskového modelu v modelovom zariadení z lukoprénu, výroby formy z formovacích zmesí II. generácie, predovšetkým zo sadrovej zmesi, a samotného odlitia formy. Proces výroby formy zo sadrovej zmesi spočíva v odlíatí voskového modelu, nalepenia vtokovej sústavy, takisto vyrobenej z vosku, následné zaformovania voskového modelu do formovacej zmesi, vytavenia vosku a tepelného spracovania formy. Táto technológia je určená pre odlievanie kovov s teplotou liatia do 1200 °C. Prevažne sa jedná o umelecké odliatky zo zliatin medi (mosadze a bronzы).

Technológia plazmového výboja v elektrolyte

Technológia plazmového výboja v elektrolyte sa využíva v oblasti povrchových úprav kovových materiálov. Konkrétne sa môže využiť na leštenie povrchu, znižovanie povrchovej drsnosti, predúpravu povrchu pred aplikáciou kovových aj nekovových povlakov, alebo iných finálnych úprav povrchu. Ďalšou technologicky významnou aplikačnou oblasťou je odhroťovanie obrobkov a zrážanie hrán predovšetkým v prípade tvarovo zložitých výrobkov. Pracovisko Ústavu výrobných technológií sa špecializuje na využitie tejto technológie predovšetkým na finálnu úpravu strojárskych súčiastok vyrobených z antikoročných ocelí.

Technológia plazmového výboja v elektrolyte je ekologicky a technologicky výhodnejšou alternatívou klasického elektrochemického leštenia. Koncentrované zmesi kyselín sú tu nahradené nízko-koncentrovanými vodnými roztokmi chemicky neutrálnych solí. Výhodou v porovnaní s elektrochemickým leštením je, že nenastáva jav tienenia a preto je možné rovnomerne leštiť nielen vonkajší povrch, ale aj dutiny a otvory daného výrobku, bez nutnosti umiestňovania pomocných elektród do týchto častí. Je to dané tým, že na rozdiel od elektrochemického leštenia, výsledný lesk, pokles drsnosti a hodnota úberu materiálu z lešteného povrchu sú nezávislé od vzdialenosti a orientácie danej plochy od katód. Ďalšou výhodou je skutočnosť, že vlastnosti procesu sú len minimálne ovplyvnené chemickými zmenami elektrolytu a preto je možné dlhodobo garantovať konštantnú, časovo nemennú hodnotu úberu, čo umožňuje leštiť aj povrch strojárskych súčiastok s prísnyimi toleranciami rozmerov.

Pracovisko Ústavu výrobných technológií sa okrem výskumu v tejto oblasti venuje aj komerčnému využitiu prototypu technologického zariadenia v rámci svojej hospodárskej činnosti. Existujúce technologické zariadenie, vyvinuté na pracovisku umožňuje upravovať povrch kovových výrobkov do 0,05 m². Zvyčajne sa jedná o obrobky a odliatky pre potravinársky priemysel, farmaceutický priemysel a zdravotníctvo. Podľa dostupných informácií je pracovisko ústavu zatiaľ jediné nielen na Slovensku, ale aj v rámci okolitých štátov, ktoré disponuje touto modernou a ekologicky šetrnou technológiou.

Technológia odstredivého liatia odliatkov

Pracovisko Ústavu výrobných technológií sa venuje výskumu v oblasti odstredivého liatia, ktorý je orientovaný na metódu nepravého odstredivého liatia nízkotavitelných zliatin do zvulkanizovaných silikónových foriem. Jedná sa o technológiu, ktorá k vypĺňaniu dutín formy tekutým kovom využíva účinok odstredivej sily. Účinkom tejto odstredivej sily je možné dosiahnuť zvýšenie hustoty odliatkov

odstránením plynov a elimináciou vzniku mikrostiahnutí, ako aj zvýšenie akosti štruktúry odliatkov odstránením nekovových vtrúsenín z materiálu odliatku.

Prioritne sa rieši problematika vplyvu parametrov ovplyvňujúcich proces liatia na vlastnosti zliatin zinku, nakoľko druhou najvýznamnejšou oblasťou využitia zinku je práve jeho použitie v zlievarenských zliatinách na báze zinku. Zliatiny zinku sa používajú napr. na výrobu ozubených kolies rôznych počítadiel a na odlievanie foriem pre lisovanie hliníkových a mosadzných výliskov. Zliatiny zinku a hliníka sú veľmi rozšírené na tlakové odlievanie napr. telies karburátorov, kľučiek, rámov rádiových a fotografických prístrojov a pod. V zlievarenstve zaberajú najširšiu oblasť použitia hlavne podvojný zliatin zinku s hliníkom a zinku s meďou, trojný zliatin zinok – hliník – meď, ale aj zliatin zinok – hliník – meď – horčík.

Nakoľko pracovisko Ústavu výrobných technológií nedisponuje priamo technologickým vybavením umožňujúcim výrobu a odlievanie silikónových foriem, prebieha aktívna spolupráca so súkromným sektorom disponujúcim touto technológiou. Táto spolupráca umožňuje aplikáciu výsledkov získaných na pracovisku Ústavu výrobných technológií priamo v praxi.

Technológia očkovania a modifikovania rýchlorezných ocelí pri výrobe odlievaných rezných nástrojov

Výroba rezných nástrojov odlievaním dovoľuje hospodárnejšie využívanie drahej rýchloreznej ocele vďaka viacnásobnému použitiu šrotu nástrojov a najmä priamemu zužitkovaniu odpadov ocelí pri pretavovaní. Ako zložky vsádzky sa môžu pri tavbách používať nielen šrot a zvyšky tvárnených tyčových polotovarov, ale aj brikety skompaktovanej triesky. Preto, nehľadiac na lepšiu kvalitu valcovanej rýchloreznej ocele, v praxi vždy existovala a existuje snaha nahradiť bežné rezné nástroje z tvárneného materiálu za odliate. Aby náhrada bola adekvátne je potrebné zabezpečiť pri oceliach na odlievane rezné nástroje predovšetkým vhodnú rázovú húževnatosť, ktorá by garantovala spoľahlivú prevádzku odliatych nástrojov počas celej doby ich životnosti. Pri splnení týchto podmienok trvanlivosť liatych rezných nástrojov môže byť podstatne vyššia než konvenčných. Preto aby odlievane nástroje boli konkurencie schopné je najdôležitejšou úlohou zlepšenie najmä rázovej húževnatosti liatych rýchlorezných ocelí.

Pri zvážení všetkých okolností, najmä účinnosti a dodatočných výrobných nákladov nevyhnutných pre uplatnenie jednotlivých metód zlepšenia kvality liatych rýchlorezných ocelí, je najviac prístupnou a účinnou technologickou metódou očkovanie a modifikovanie. Preto je dôležitou úlohou rozšírenie sortimentu očkovačiek a modifikátorov pre liate rýchlorezné ocele s prihliadnutím na odlišnosť ich štruktúry a vlastností. Pracovisko Ústavu výrobných technológií sa dlhodobo venuje výskumu v oblasti teoretického a experimentálneho overenia mechanizmov pôsobenia rôznych očkovačiek a modifikátorov v liatych rýchlorezných oceliach a štúdiu vzájomných vzťahov medzi parametrami očkovania a modifikovania, štruktúrnymi zmenami a v konečnom efekte vlastnosťami moderných rýchlorezných ocelí podrobených očkovaniu a modifikovaniu.

Cieľom UVTE je byť výskumne orientovaným a medzinárodne uznávaným inštitútom Materiálovotechnologickej fakulty na STU v rámci inštitúcií podobného zamerania vo svetovom meradle, ktoré rozvíjajú moderné trendy vo výskume a priemyselnej výrobe s dôrazom na progresívne materiály a sofistikované výrobné technológie. V súlade s definovaným poslaním MTF STU chce UVTE aktívne prispievať k naplneniu priorít v oblasti materiálových vied a výrobných technológií v rámci výučby, vedy, výskumu a to nasledovne:

- ponúkať a realizovať univerzitný systém vzdelávania vo všetkých stupňoch v akreditovaných študijných programoch,
- šíriť, prehĺbovať a rozvíjať poznanie nástrojmi vedy a výskumu,
- zabezpečiť prenos výsledkov vedy a výskumu do procesu vzdelávania,
- zabezpečiť transfer výsledkov vedy a výskumu do podnikateľskej praxe,

- publikovať výsledky výskumu a tvorivej činnosti v medzinárodnom prostredí, najmä v renomovaných medzinárodných vedeckých časopisoch,
- realizovať výskumnú činnosť tvorivých pracovníkov formou projektov základného a aplikovaného výskumu podporovaných domácimi a medzinárodnými grantovými agentúrami,
- posilniť postavenie MTF STU v projektoch medzinárodnej spolupráce,
- budovať výskumnú infraštruktúru (prístrojovú) vrátane kvalifikovanej obsluhy,
- posilniť spoluprácu s praxou od súkromných priemyselných podnikov až po verejné inštitúcie a authority,
- zamerať výsledky výskumu a slobodného bádania aj na výstupy vo forme patentov,
- obsahovo orientovať vedeckovýskumnú činnosť ústavu najmä na výskum a vývoj nových technológií priemyselnej výroby, orientovaných najmä na technologické spracovanie moderných technických materiálov a ekologicky čisté produkcie.