



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

Kontakt:

 tel.: +420 54114 2402

 e-mail: ust@fme.vutbr.cz

 web: <http://ust.fme.vutbr.cz>

 www.instagram.com/ust_fsi

 adresa: ÚST, Technická 2896/2, 616 69 Brno

Informace o studiu pro akademický rok 2024/25

Základní studijní informace

Tajemník pro studijní záležitosti a pedagogickou činnost:



[Ing. Petra SLIWKOVÁ, Ph.D.](#)

e-mail: sliwkova@fme.vutbr.cz

tel.: +420 54114 2559

kancelář: [A1/1520](#)

adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

Vedoucí studijního oddělení FSI:



[Mgr. Pavla SVOBODOVÁ, Ph.D.](#)

e-mail: svobodova.p@fme.vutbr.cz

tel.: +420 54114 4979

kancelář: [A1/0223](#)

adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

Studijní oddělení - přijímací řízení do BS, průkazy studentů:



[Lenka ŘIHÁČKOVÁ](#)

e-mail: rihackova@fme.vutbr.cz

tel.: +420 54114 2135

kancelář: [A1/0228](#)

adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

[Studijní oddělení FSI](#)

[Info pro prváky](#)

Základní studijní informace

Sekretariát ÚST a Odboru technologie obrábění:



Jana MUSILOVÁ

e-mail: musilova@fme.vutbr.cz
tel.: +420 54114 2525
kancelář: [A1/1519](#)
adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

Sekretariát Odboru slévárenství:



Ing. Hana LABOROVÁ

e-mail: laborova@fme.vutbr.cz
tel.: +420 54114 2657
kancelář: [A1/1718](#)
adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

Sekretariát Odboru technologie tváření kovů a plastů a Odboru technologie svařování a povrchových úprav:



Irena BLATNÁ, Dis.

e-mail: blatna@fme.vutbr.cz
tel.: +420 54114 2633
kancelář: [A1/1618](#)
adresa: Technická 2896/2, 616 69 Brno

Vedení ústavu ÚST

Ředitel ústavu: [doc. Ing. Jan Zouhar, Ph.D.](#)

Tajemník ústavu: [Ing. Kamil Podaný, Ph.D.](#)

Tajemník pro studijní záležitosti a pedagog. činnost: [Ing. Petra Sliwková, Ph.D.](#)

Odbor
technologie
obrábění



[doc. Ing. Jan Zouhar, Ph.D.](#)

Odbor
technologie
svařování
a povrchových
úprav



[Ing. Miroslav Jopek, Ph.D.](#)

Odbor
technologie
tváření kovů
a plastů

[Ing. Miroslav Jopek, Ph.D.](#)

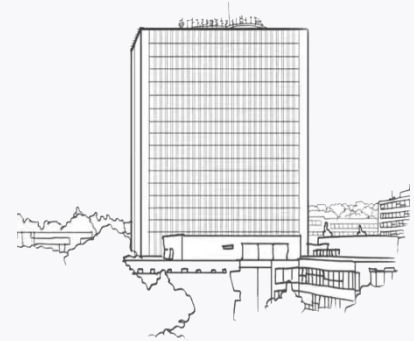
Odbor
slévárenství



[doc. Ing. Antonín Záděra, Ph.D.](#)

Základní fakta o ÚST

- Dlouhá **tradice** (existuje od dob založení fakulty).
- Všechny **výrobní technologie** provázané „**pod jednou střechou**“.
- Velká **návaznost na praxi** (přes 300 spolupracujících podniků a institucí).
- **Přátelský tým** pedagogů a odborníků.
- **Studenti** mohou být **zapojeni do řešení projektů** již během studia.
- **Absolventi** odcházejí do praxe **vybaveni** širokým **rozhledem, schopni zapojit se velice rychle do výrobního procesu**, ať už při navrhování výrobních postupů, návrhu montáže, konstrukce nástrojů nebo dalších souvisejících procesů.
- **Řada ocenění, projektů a patentů. Uznávaný ústav v zahraničí** (Německo, Švédsko, Francie, Velká Británie, Dánsko, Itálie, Rakousko, Norsko, atd.).

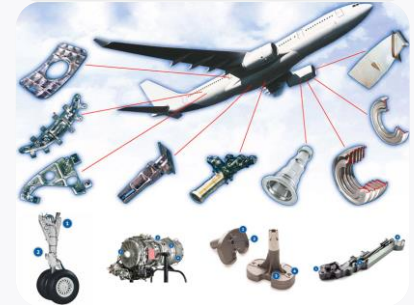


Úloha technologie ve strojírenství

Technologie řeší všechny oblasti strojírenství - „**Každá součást se musí vyrobit**“.

Technolog řeší kreativní činnosti:

- 3D modely a výkresovou dokumentaci – CAD/CAM/CAE – PDM PLM
- Plánování a digitalizaci výrobních procesů – automatizace/robotizace
- Konstrukci nástrojů a nářadí, forem
- Kontrolu kvality – příprava, mezioperační
- Volbu a znalost materiálu
- Servis, údržbu – návrh nových strojů
- Navrhuje VÝROBU ZVOLENOU TECHNOLOGIÍ



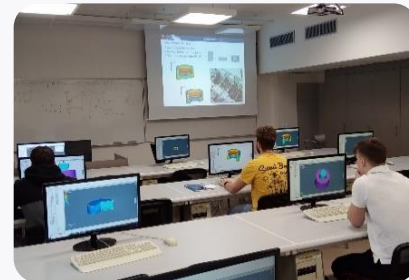
Bakalářské studijní programy a specializace na ÚST

Program: B-STR Strojírenství: 3 roky, česky, prezenční / kombinovaná forma,
specializace: **Obor STG Strojírenská technologie**, 2. – 3. ročník

Proč studovat tento obor:

- Znalost technologie = kvalitní, produktivní a moderní výroba.
- Univerzalita uplatnění – přehled ve výrobních technologiích = snadné uplatnění v praxi ve středních technických pozicích nebo lze pokračovat ve studiu v [magisterském programu](#).
- Při studiu jsou využívány moderní SW – CAD/CAM, CAE, CAQ, atd.
- Studenti se zapojují do řešení reálných problémů a mohou se podílet i na výzkumu a vývoji pokročilých výrobních technologií.
- Praktická výuka ve zmodernizovaných laboratořích.
- Zaměřujeme se nejen na výrobky běžného použití, ale často na velmi složité průmyslové produkty, kde přichází na řadu metody plánování a optimalizace, reverzní inženýrství, aditivní technologie apod.

Předměty studia



Magisterské studijní programy a specializace na ÚST

- **Program: N-STG Strojírenská technologie**

- 2 roky, česky, prezenční / kombinovaná forma, 3 specializace:

- **MTS** Moderní technologie osvětlovacích soustav
- **STG Strojírenská technologie**
 - Specializace obrábění
 - Specializace tváření a svařování
- **STM** Strojírenská technologie a průmyslový management

- **Program: N-SLE Slévárenská technologie**

- 2 roky, česky, prezenční forma

- **Obor SLE** Slévárenská technologie



MTS - Moderní technologie osvětlovacích soustav

Moderní technická svítidla a automobilová světla = jedná se o složitou sestavu mnoha komponent. Je to oblast vyžadující mezioborové znalosti.

Studium zahrnuje:

- Výuku znalostí z oblasti fyziky, optiky, elektrotechniky.
- Výuku moderních výrobních technologií (rapid prototyping apod.)
- CAD/CAM, CNC, aditivní technologie (3D tisky), technologie tlakového lití hliníkových dílců apod.
- Mnohé si studenti vyzkouší při výuce v laboratořích FSI i FEKT.
- Na přednáškách mohou diskutovat i s odborníky z partnerských firem.
- Část výuky probíhá přímo ve výrobních podnicích = získání praxe a širokého rozhledu v oboru.

Předměty studia



STG - Specializace

Strojírenská technologie

Studiem specializace Strojírenská technologie získáte kvalitní přehled o tom, jak věci fungují a co se dá jak vyrobit.

Naším cílem je seznámit studenty:

- s postupy technologií obrábění, tváření a svařování,
- s problematikou metalurgie a slévárenství,
- s výrobními stroji i nástroji,
- s prostředky počítačové HW i SW podpory v oblasti strojírenských technologií,
- s metodami 3D modelování a počítačových simulací,
- s průmyslovou metrologií (tj. s kontrolní a měřicí technikou a metodami řízení kvality a jakosti),
- s problematikou navrhování technologických projektů, automatizace, robotizace, manipulace s materiálem a mechanizace.



STG - Specializace: Strojírenská technologie – zaměření obrábění

Obrábění - jedna z nejvíce využívaných výrobních technologií.

- univerzální využití získaných znalostí umožní budoucí uplatnění ve všech typech výrobních podniků (výroba finálních výrobků, nástrojů, forem, přípravků apod.).

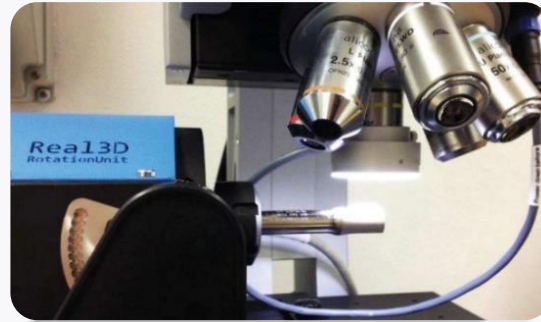
Studium zahrnuje:

- praktickou výuku (v nově vybavených a zrekonstruovaných laboratořích),
- moderní konvenční i nekonvenční metody, aditivní technologie (3D tisk plastů či kovů) a vyhodnocení jakosti a kvality výrobků,
- moderní reversní metody,
- 3D modely CAD, programování CAM, digitalizaci 3D skenování a automatizaci výrobních a podpůrných procesů – kobot Fanuc, robot Kuka,
- CNC programování v ISO kódu i dílensky orientované v řídicích systémech Sinumerik, Heidenhain a Fanuc (Haas).

Předměty studia



V rámci studia se můžete setkat
např. s těmito zařízeními



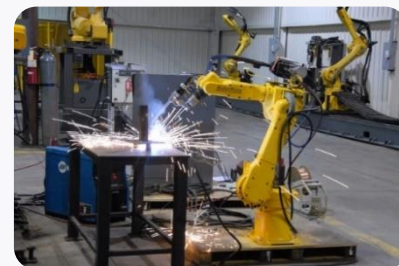
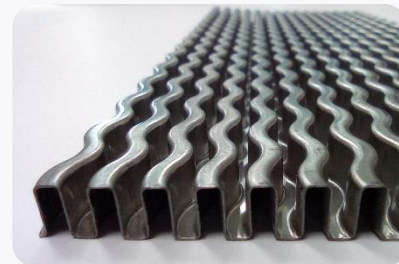
STG - Specializace: Strojírenská technologie - tváření/svařování

Tváření - Umožňuje dosáhnout jedinečných vlastností výrobků.

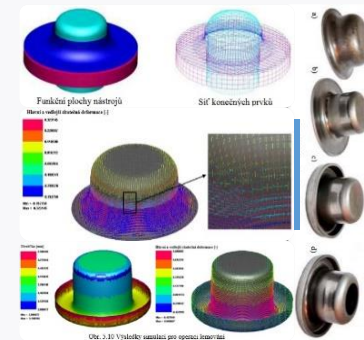
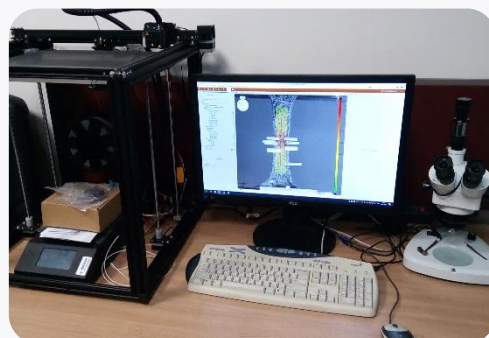
- Studium všech druhů technologií tváření kovů i plastů.
- Návrhy přípravků a nástrojů pro tváření (znalost materiálů, simulací, modelování a výpočtů).
- Využití PC, měřicí a tvářecí techniky ve vybavených laboratořích.

Svařování - Mnohdy nenahraditelná metoda spojování dílců.

- Interdisciplinární charakter studia technologie svařování, pájení, tepelného dělení a povrchových úprav, je založen na znalosti nauky o materiálu, mechaniky, elektrotechniky a dalších disciplín.
- PC podpora simulace a modelování a seznámení s automatizací, robotizací a mechanizací prostředků a zařízení.



V rámci studia se můžete setkat např. s těmito zařízeními



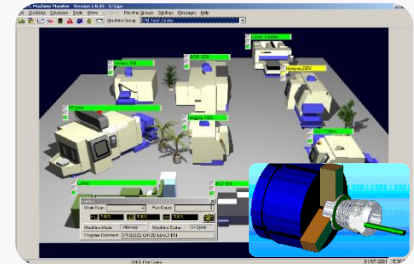
STM - Strojírenská technologie a průmyslový management

„Technomanager“ - Cílem je umět vyrábět, rozumět výrobním technologiím a přitom dokázat řídit procesy a ekonomiku podniku.

Studium zahrnuje:

- Část výuky probíhající na FP a část na FSI.
- Studium výrobních procesů a technologií.
- PC podporu - CAD/CAM, CNC apod.
- Důraz je kladen také na využití manažerských nástrojů a metod pro řízení, plánování a optimalizaci výrobních procesů, kontrolu kvality a jakosti i environmentální management.
- Studium také zahrnuje praktickou výuku (ve vybavených laboratořích).

Předměty studia



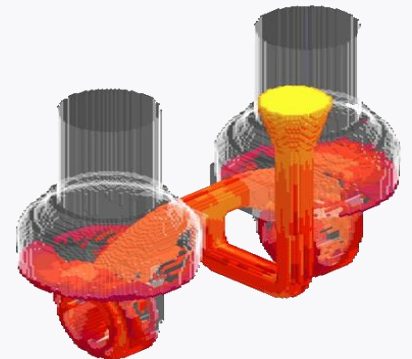
Obor: Slévárenská technologie

- Slévárství - V ČR velmi zastoupená technologie a tradiční způsob výroby.**
- **Velmi žádaný obor - velká poptávka po absolventech.**
 - **Příprava řídicích a technických pracovníků pro obor slévárství a ostatní technologické obory.**

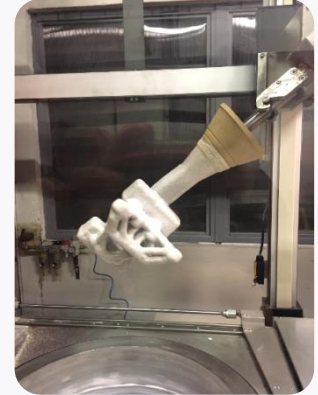
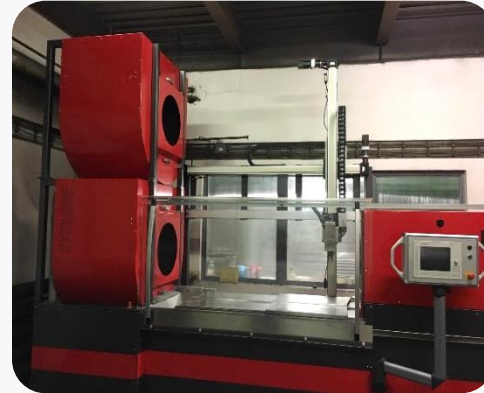
Studium zahrnuje:

Předměty studia

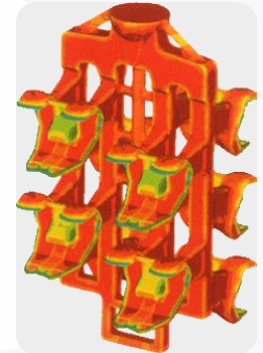
- Moderní oblasti metalurgie slévárenských slitin, technologie výroby, konstrukce strojů a zařízení, kontrolu jakosti odlitků.
- Aditivní 3D technologie pro slévárenskou praxi, ale také praxi v laboratorní slévárně, laboratoři analýzy chemického složení a dále metalografické a pískové laboratoři.
- SW - simulační programy.
- Úzkou návaznost na řešení vědecko-výzkumných projektů a širokou spolupráci s průmyslovými podniky, do kterých jsou studenti také zapojeni např. při výrobě speciálních odlitků.



V rámci studia se můžete setkat s těmito zařízeními



Spektrometr Q4 TASMAN



Doktorské studijní programy na ÚST

D-STG-P
Strojírenská technologie
program

*4 roky, česky,
prezenční/kombinovaná forma*

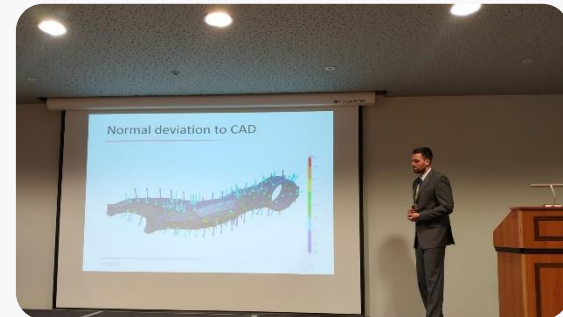
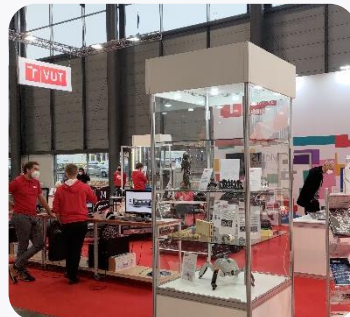
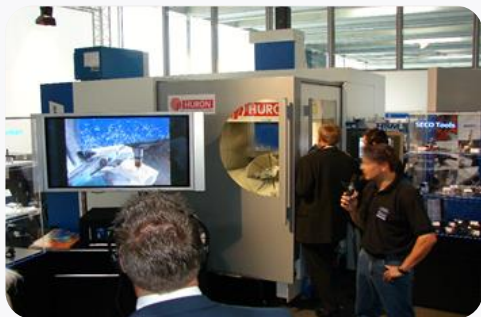
D-STG-A
Manufacturing Technology
program

*4 roky, anglicky,
prezenční/kombinovaná forma*



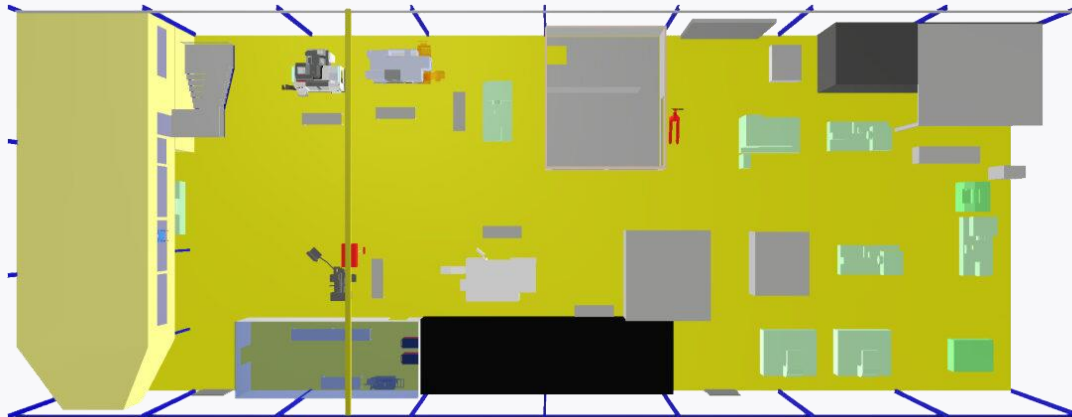
Doplňující informace ke studiu na ÚST

- Možnost **účasti na odborných konferencích a seminářích.**
- Pravidelné pořádání **odborných přednášek** (pozvání odborníci).
- Pořádání **exkurzí** (nejen do průmyslových podniků).
- Možnosti **zahraničních stáží.**
- Možnost **podílet se na výzkumu a vývoji na ÚST projektech.**
- **Možnost spolupráce s prestižními firmami v oboru.**
- **Spoluúčast na pořádání celostátních soutěží a akcí.**

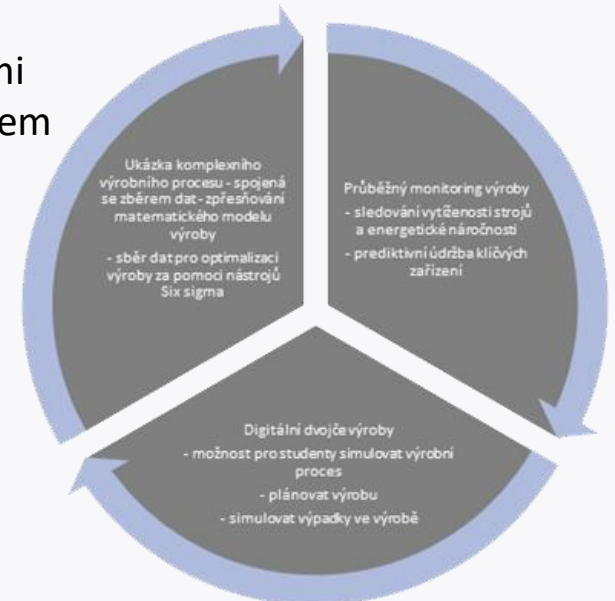


ÚST – Důraz na automatizaci, robotizaci, digitalizaci výroby

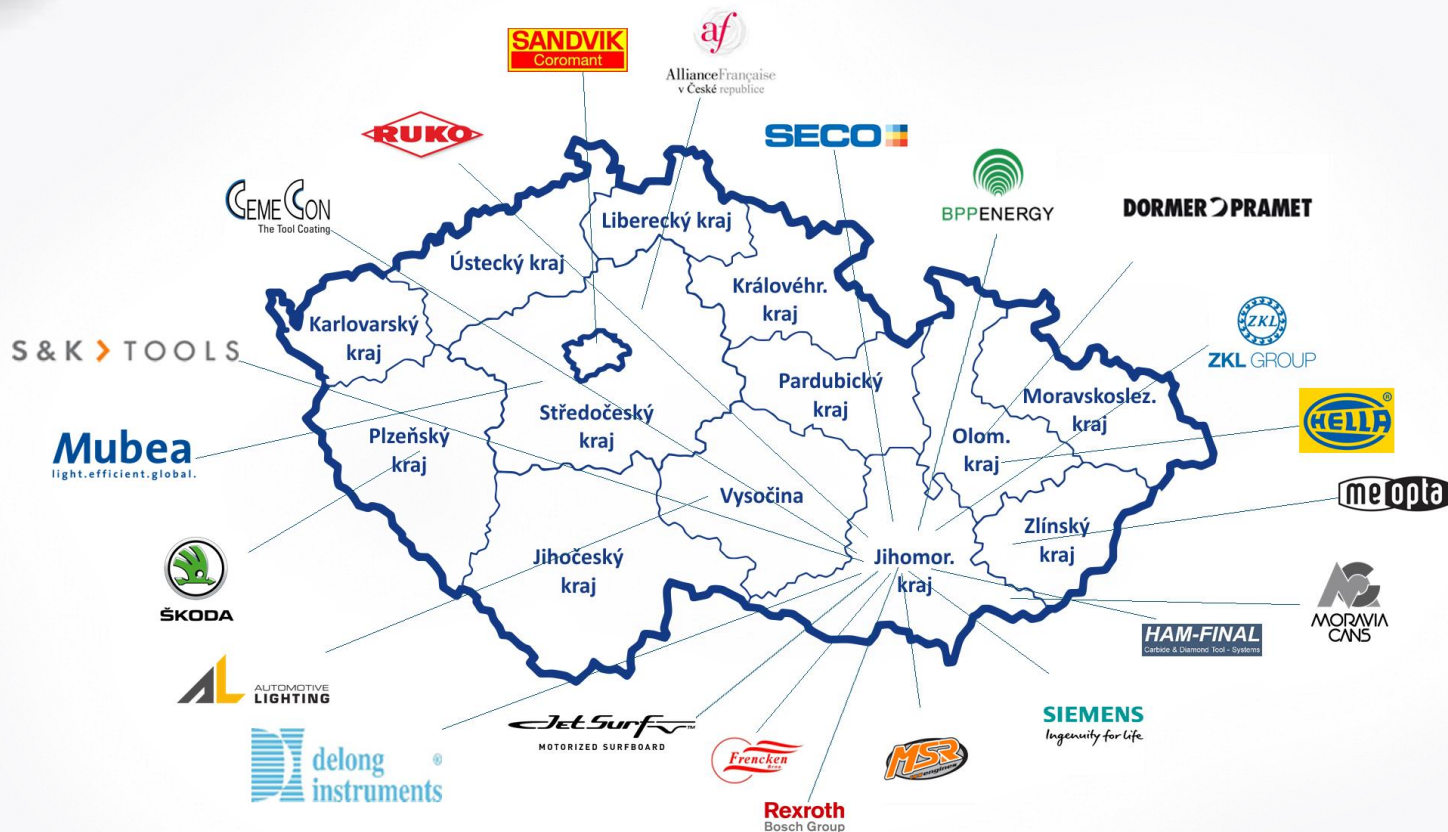
- Obnova laboratoří a dílen (pořizujeme nové stojní vybavení)
- Realizujeme moderní řízení výroby za použití MES systému
- Tvorba nových výukových programů, podpořených moderními technologiemi, ty budou lépe reflektovat aktuální potřeby firem



Strojové rozložení na dílně C1



Spolupráce ÚST s průmyslem



Spolupráce s praxí – odborné přednášky

- Pravidelně zveme odborníky z praxe



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

ALBIS
 We drive polymers distribution
 Pozvánka na odbornou přednášku
FYZIKÁLNÍ, MECHANICKÉ, TEPELNÉ A REOLOGICKÉ VLASTNOSTI PLASTŮ
 Ing. Radek Zýka ze spol. Albis Plastic ČR s.r.o.

Kdy: středa 15. 2. 2023
 Čas: od 14:00 hod
 Kde: VUT FSI A1/1542

Přednášející: Ing. Radek Zýka
 Albis Plastic ČR s.r.o. – Jeden z velkých celosvětových distributorů plastových granulátů založený v roce 1961



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

ZÁVITOVÁNÍ A VRTÁNÍ
 Pozvánka na odbornou přednášku
 pořádk: EMUGE-FRANKEN
 KUBOŮŠEK

Kdy: pondělí 25. 3. 2024
 Čas: od 12:00 do 15:00 hod.
 Kde: A1/1542

Pořádá: firma EMUGE-FRANKEN
 Program: technologie výroby závitů konvenčními, běžnými metodami i nejmodernějšími technologiemi (nástroje EMUGE Punch-Tap či EMUGE Taptor)



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

VSTŘIKOVACÍ STROJE
 Pozvánka na odbornou přednášku
 přednášející: Ing. Petr Falc ze společnosti KUBOŮŠEK

Kdy: čtvrtek 29. 2. 2024
 Čas: v 10:00 hod.
 Kde: A1/1542

Přednášející: Ing. Petr Falc
 vedoucí technologického centra ve firmě Kuboušek



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

TECHNOLIE VRTÁNÍ
 Pozvánka na odbornou přednášku
 pořádk: společnost NÁSTROJE CZ, s.r.o.

Kdy: středa 6. 12. 2023
 Čas: v 9:00 hod.
 Kde: A1/1542

Pořádá: společnost NÁSTROJE CZ, s.r.o. ve spolupráci s ÚST-OTO FSI VUT v Brně



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

A multi-disciplinary approach to the microcosmos
 Pozvánka na přednášku
 Zifan Wang, Ph.D.

Kdy: středa 23. 3. 2022 od 10:00 do 11:00 hod
 KDE: prezenčně v posluchárně P2/budova FSI případně na streamu z posluchárny P2
 Přednáška bude probíhat v anglickém jazyce



Odborná přednáška ZÁVITOVÁNÍ made by EMUGE

PŘEDNÁŠKA NA TÉMA ZÁVITOVÁNÍ OD SPOLEČNOSTI EMUGE-FRANKEN



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

TRENDY V OBRÁBĚNÍ
 Pozvánka pro studenty na odborný seminář

Kdy: pondělí 4. 4. 2022 od 15:00 hod
 KDE: prezenčně v posluchárně A5/PS budova FSI
 TÉMA: zaměřeno na oblasti technologie třískového obrábění a řezné nástroje.



FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

VSTŘIKOVACÍ STROJE, PLASTIKÁČNÍ A UZÁVĚRACÍ JEDNOTKA, ŘÍZENÍ STROJŮ
 Pozvánka na odbornou přednášku
 Filip Horák, spol. Kuboušek

Kdy: středa 8. 3. 2023
 Čas: od 14:00 hod
 Kde: VUT FSI A1/1542

Přednášející: Filip HORÁK spol. KUBOŮŠEK - významný systémový integrátor technických řešení pro průmyslovou výrobu



ODBORNÁ PŘEDNÁŠKA NA ÚST NA TÉMA - VLASTNOSTI PLASTŮ



ODBORNÁ PŘEDNÁŠKA ZÁSTUPCI FIRMY KUBOŮŠEK

Spolupráce s praxí - exkurze

- Studium je provázáno s praxí



Spolupráce s praxí - stipendijní programy firem

- Studium je provázáno s praxí, studenti mohou využít atraktivní stipendijní programy celé řady firem: např. MUBEA, Siemens, THK, Schaeffler a další

Mubea
Studenti a žáci
Benefity pro studenty
Studentská stipendia
Odborné praxe

meopta
Příhláška do stipendijního programu pro studenty VŠ
Mám zájem o tuto pozici

SIEMENS
Nastartujte s námi vaši kariéru
Pracujte pro Siemens a získáte cennou zkušenost

Stipendia ve firmě THK O nás...
45 000 Kč
Co můžete získat?
• atraktivní stipendium
• odbornou praxi pod vedením lidí z oboru
• seznámení s technologiemi v automobilovém průmyslu
• jistotu zaměstnání po ukončení studie

SCHAEFFLER
Přijďte se k nám a posuň svou hru na vyšší úroveň.
We pioneer motion
Nabídka pro žáky a studenty
Vysoké školy

Výběr z témat závěrečných prací

▪ Návrh a zhotovení gravírovacího LED laseru

Cíle práce

- Zhodnotit současný stav nekonvenčních technologií obrábění
- Porovnat vlastnosti paprskových nekonvenčních technologií
- Navrhnout konstrukci gravírovacího LED laseru
- Porovnat výkonost a přesnost navržené konstrukce oproti komerčním laserům
- Spočítat náklady na stavbu gravírovacího laseru



Účel použití

- Gravírování i řezání
- Výroba stavebnice pro modelovou železnici
 - Velikosti H0 (1:87) a TT (1:120)
- Dekorativní předměty
- Obráběné materiály
 - Kartonářská lepenka, překližka, korek, papír atd.



Vstupní požadavky

- Velikost pracovního prostoru
- Minimálně velikost formátu A4
- Celkový rozměr zařízení
- Maximální půdorysný průmět 900 x 600 mm
- Jednoduchost vyráběných součástí
- Vzhledem k 3D tisku
- Kompaktnost konstrukce
- Čistota prostředí
- Odsávání zplodin z pracovní komory
- Bezpečnost
- Krytování, nouzový vypínač, výstražné tabulky atd.



Řízení

- Řízení pomocí příkazů psaných v jazyku zvaném G-kód
- Ovládací program běží na externím počítači
- Počítač je s zařízením spojen kabelem USB
- Jako ovládací program je používán LaserGRBL nebo UGS
- K vygenerování G-kódu je používán opět LaserGRBL nebo CAM procesor aplikace Inventor



Parametry prototypu

- Vysoká tuhost konstrukce
- Téměř nulový mrtvý chod
- Vysoká přesnost obrábění



Parametry zařízení	Prototyp
Velikost pracovního prostoru [mm]	350 x 250
Celkové rozměry zařízení [mm]	900 x 600 x 500
Celková hmotnost [kg]	44
Vlnová délka laseru [nm]	450
Optický výkon laseru [W]	25
Třída laseru [-]	3B
Náapájecí napětí [V]	AC 220 - 240
Ovládací software [-]	LaserGRBL
Maximální gravírovací rychlost [mm/min]	2000
Pořizovací cena [Kč]	45 000
Zpracovávaný materiál [-]	Překližka, lepenka, korek, karton

Závěr

- Vstupní požadavky byly až na drobné výhrady splněny
- Použití plexisklo nedokáže dokonale pohltit laserové záření a při obrábění je tedy nutné nosit ochranné brýle
- Do budoucna se počítá s úpravami a vylepšeními jako například přestavba na frézku nebo 3D tiskárnu
- Celkové náklady na stavbu činily téměř 45 000 Kč



Výběr z témat závěrečných prací

■ Návrh racionalizace výroby tvarové části vstřikovací formy

Cíle práce

- Tvorba návrhu technologického postupu výroby dvou tvarových částí vstřikovací formy
- Analýza současného stavu
- Experimentální část – skúšky zvolených strategií, rezných nástrojov a podmienok
- Realizácia výroby daných častí formy
- Porovnanie východzieho postupu a nového návrhu, zhodnotenie

Vyrábane súčasti:

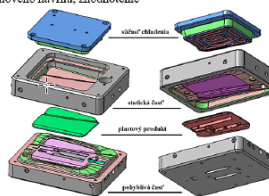
- Súčasť chladienia
- Stručka časť formy

Výsledok:

- Klápka tunkovacia nádrže automobilu

V spolupráci s firmami:

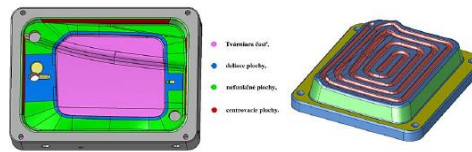
- ITW PRONOVIA, s.r.o., Veľká Biela
- technolog-support, s.r.o., divízia Címatron



Obr. 1 Zariadenie tvarových částí riadnogy formy

Charakteristika súčastí

- Materiál:** AISI P20
- Tvrdosť:** 310 HB (= 34 HRC)
- Tvarové plochy
- Rozmernová a geometrická presnosť
- Kvalita povrchu
- Zachovanie ostrej hrany
- Tenká stena (náchylnosť k deformáciám)



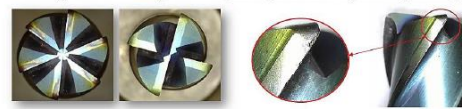
Obr. 2 Príravná statickej časti formy

Obr. 3 Rozloženie plochy vstřikovacej drážky podľa funkčnosti

Obr. 4 Diel pre chladienie klápek

Experimentálna časť – hrubovanie

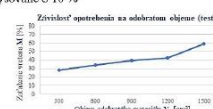
- Stratégia:** VolaMill → potreba učiť vhodnú geometriu nástroja a rezné podmienky



Obr. 3 Okružná geometria nástroja pre VolaMill

Obr. 4 Začiatočná strata bitu po odbratí 1 500 cm³ pri raste č. 3

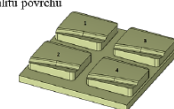
- Test trvanlivosti nástroja** na odbratom objeme materiálu 1 500 cm³
- Pravidelné prerušovanie cyklu (300 cm³) a sledovanie opotrebenia
- Celkovo 3 testy, počiatkové podmienky navýšované o 10 %
- Výsledné podmienky:**
 - $v_c = 308 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,
 - $v_f = 3 \text{ 816 mm} \cdot \text{min}^{-1}$,
 - $a_p = 10 \text{ mm}$,
 - $a_e = 0,84 \text{ mm}$.



Zrýchlenie opotrebenia na odbratom objeme (test č. 3)

Experimentálna časť – dokončovanie

- Skúška vplyvu **rezných podmienok** a stratégií na kvalitu povrchu
- Nástroje vopred definované
- Meranie parametra Ra v 5 pozíciách každej vzorky
- Kritérium:** Ra 0,8 μm



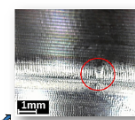
Obr. 7 Zariadenie vzorky

Podmienky zvolené pre jednotlivé vzorky:

Č. vzorky	P _r [mm]	OD [mm]	a _p [mm]	a _e [mm]	v _c [m.min ⁻¹]	v _f [mm.min ⁻¹]	v _e [mm.min ⁻¹]
1	0,200	D4 + D6	0,200	0,139	128	1650	
2	0,100	D4 + D6	0,139	0,139	128	1650	
3	0,200	D4	0,113	0,113	114	1 310	
4	0,100	D4	0,113	0,113	114	1 310	

Namerané hodnoty Ra [μm]:

Postup č. / Vzorka č.	1	2	3	4	5	R _á
1	0,78	0,62	0,60	0,59	0,43	0,564
2	0,99	0,55	0,42	0,54	0,27	0,614
3	0,68	0,40	0,51	0,63	0,63	0,570
4	0,56	0,60	0,34	0,69	0,38	0,514



Obr. 8 Skúška po završovaní nádrže

Finálny test a výroba súčastí

Odskúšanie procesu na vzorke za použitia parametrov zvolených po predošlých testoch

Expreva programu → Realizácia výroby obidvoch súčastí, testy kvality



Obr. 9 Skúška nástroja pre odbratého hľadnogy súčastí formy

Obr. 10 Stručka chladienia pohľadom zhora

Obr. 11 Stručka chladienia pohľadom z boku

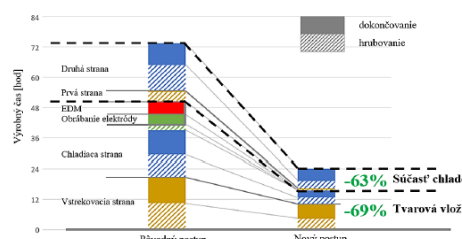
Obr. 12 Stručka chladienia pohľadom z boku

Obr. 13 Diel chladienia

Obr. 14 Zariadenie častí

Porovnanie návrhu s východným postupom

- Učinené z hľadiska úspory výrobného času
- Skrátenie výrobného času na tretinu** so súčasným dodržaním požiadaviek kvality na formu i výšlisky



Výrobný čas [hod]

Pôvodný postup

Nový postup

dokončovanie hrubovanie

-63% Súčasť chladienia

-69% Tvarová vložka

Výběr z témat závěrečných prací

▪ Výroba odlitku optimalizovaného čela válce pneumatického pohonu

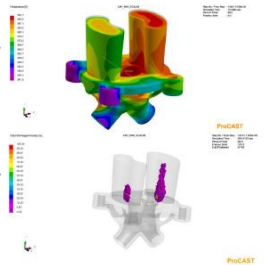
Úprava dodané geometrie

- Konverze geometrie
 - Kompletní přemodelování
 - STL → STEP
- Technologická úprava (usměrnění tuhosti)
 - Poloha formy
 - Tloušťka stěny
 - Nálitky
 - Vitková soustava (naklápění)
 - Zaslepení úzkých děr (výroba skotepiny)
 - Zaoblení, přidávky na obrábění, smrštění



Numerická simulace odlévání

- Analýza plnění
 - Teplotní pole
 - Vzduch při plnění
- Analýza tuhnutí
 - Podíl tubé fáze
 - Doba ztuhnutí
 - Předikce vzniku porozity



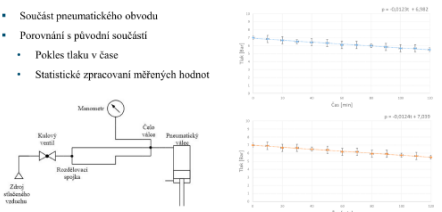
Výroba součásti

- 3D tisk modelu (FDM)
 - Testovací (PLA)
 - Spalitelný (Polymaker PolyCast)
- Výroba skotepiny
 - Zařízení Cyclone od MK technology
 - Delaminace vrstev
- Odlitek z AISI10Mg
- Obrobení
- Výroba přípravku
- Montáž



Kontrola těsnosti

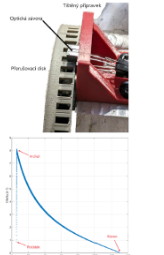
- Součást pneumatického obvodu
- Porovnání s původní součástí
 - Pokles tlaku v čase
 - Statistické zpracování měřených hodnot



Srovnání s původní geometrií

- Měření otáček na závodním vozidle (Pneumobil)
 - Výroba enkodéru
 - Zpracování naměřených dat

Prvek	Číslova rychlosti [rad/s]	Max. úhlová rychlost [rad/s]	Doba otáček [s]
Původní čelo	197,81 ± 2,26	98,96 ± 0,52	126,23 ± 0,57
Nové čelo	202,15 ± 0,61	90,79 ± 0,37	126,17 ± 0,36
Náhrta [%]	2,19 ± 0,95	0,85 ± 0,75	1,56 ± 0,12
Výřek	216,76 ± 1,18	90,79 ± 0,37	124,93 ± 0,21
Nové čelo	217,08 ± 2,61	94,48 ± 0,42	127,95 ± 0,52
Náhrta [%]	1,82 ± 0,46	7,38 ± 0,32	2,42 ± 0,09
Čukavé	206,28 ± 0,71	91,47 ± 0,39	124,58 ± 0,39
Nové čelo	209,87 ± 0,81	92,68 ± 0,41	127,06 ± 0,44
Náhrta [%]	1,74 ± 0,73	2,39 ± 0,53	1,99 ± 0,11



Závěr

Čeho bylo dosaženo?

- Zhotovena funkční součást
- Splňuje požadavek na těsnost
- Ověření odborného článku
- Nárůst parametrů při měření otáček
- V rámci Pneumobilu má smysl se dále věnovat tvarové optimalizaci z pohledu proudění

Na co se do budoucna zaměřit?

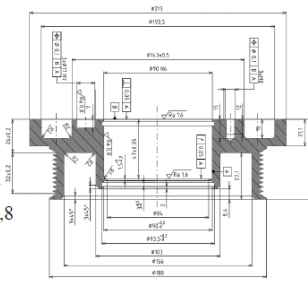
- Pneumatický obvod
 - Místní ztráty - tvar, textura povrchu
 - Délkové ztráty - délka potrubí
 - Spoje - těsnost
- Technologie
 - Odstránění delaminace vrstev
 - Tisk modelu technologií SLA

Výběr z témat závěrečných prací

■ Návrh výroby těla spojky

Rozbor zadání

- spojka
- automobiliv
- ocel 12 020
- 80 000 ks
- jemně drážkovaný
- drsnost min. Ra 0.8
- přesnost
 - N6 a H7
 - \ominus, \perp, \nearrow

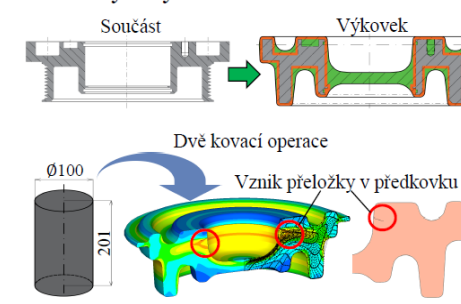


Návrh výroby

Součást Výkovek

Dvě kovací operace

Vznik přeložky v předkovku



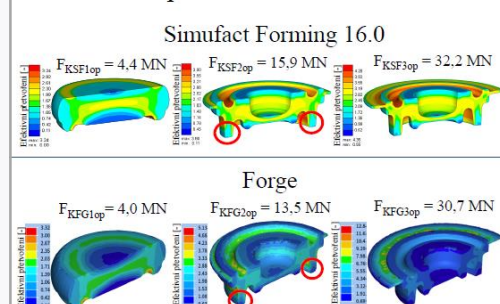
Tři kovací operace a srovnání simulací

Simufact Forming 16.0

$F_{KSF1op} = 4,4 \text{ MN}$ $F_{KSF2op} = 15,9 \text{ MN}$ $F_{KSF3op} = 32,2 \text{ MN}$

Forge

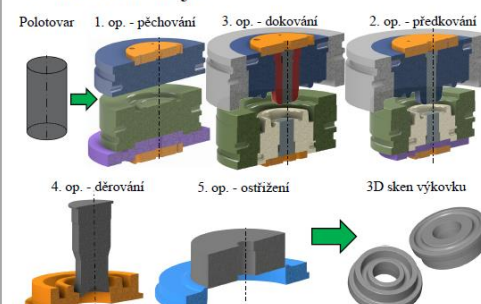
$F_{KFG1op} = 4,0 \text{ MN}$ $F_{KFG2op} = 13,5 \text{ MN}$ $F_{KFG3op} = 30,7 \text{ MN}$



Tvářeční nástroje

Polotovar 1. op. - pýchování 3. op. - dokování 2. op. - předkování

4. op. - děrování 5. op. - ostřížení 3D sken výkovku



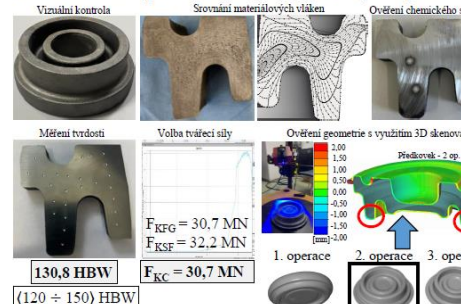
Kontrolní operace a srovnání výstupů

Virtuální kontrola Srovnání materiálových vláken Ověření chemického složení
 Měření tvrdosti Velba tvářecí síly Ověření geometrie s využitím 3D skenování

$F_{KFG} = 30,7 \text{ MN}$
 $F_{KSF} = 32,2 \text{ MN}$
 $F_{KC} = 30,7 \text{ MN}$


130,8 HBW (120 ÷ 150) HBW

1. operace 2. operace 3. operace



Mikrostruktura výkovku

Referenční vzorky z dokončeného výkovku



Výběr z témat závěrečných prací

Testování řezných nástrojů ze slinutých karbidů při vysokoposuvovém frézování

Frézování vysokými posuvy - HFM

- Malá axiální hloubka řezu a_p (do 2 mm)
- Vysoké posuvy na břit frézy f_z (až 4 mm)
- Malý úhel nastavení hlavního ostří K_r (do 20°)
- Síly působící v axiálním směru
- Velké vyložení nástrojů (až 7xD)
- Až třikrát vyšší úběr materiálu
- Lepší odvod tepla třískou

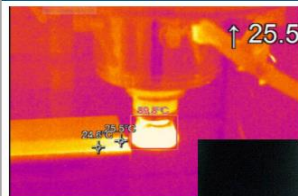


Měření a řezné zkoušky


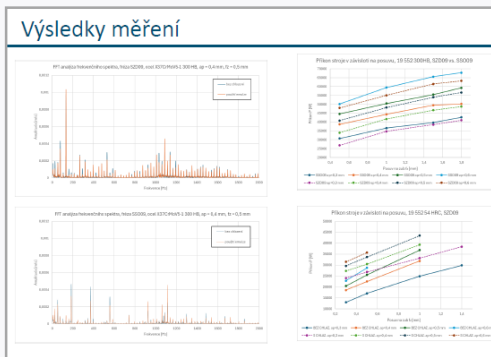
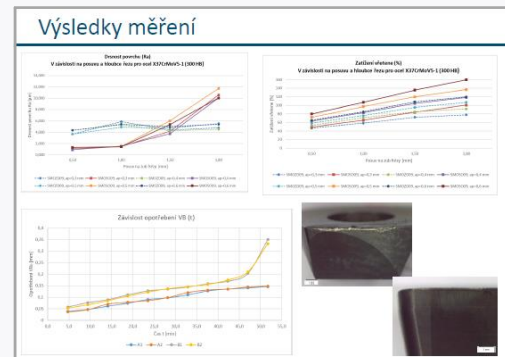
- Ověření tvrdosti obráběných materiálů
- Měření axiálního házení osazených fréz
- Záznam vysokorychlostní kamerou
- Záznam termokamerou
- Měření drsnosti obrobených ploch
- Měření zatížení vřetene stroje
- Měření vibrací
- Analýza vibrací
- Tvorba diagramů utváření třísky
- Měření trvanlivosti VBD



Videozáznamy



- Snímek vysokorychlostní kamery
- Snímek termokamery

Závěr

Lepších výsledků dosáhla fréza 55009, zejména bylo zjištěno:

- axiální házení frézy bylo sníženo z hodnot přesahující 0,03 mm na hodnoty cca 0,02 mm,
- při obrábění vznikají vhodnější tvary třísek s lepším způsobem jejich odchodu z místa řezu,
- teplo vznikající při řezném procesu je nižší a více tepla odchází třískou,
- s hlediska příkonu stroje je výhodnější obrábění bez procesní kapaliny,
- trvanlivost břitů VBD 50HT09 je při obrábění měkké oceli vyšší,
- zatížení vřetene stroje v přepočtu na jeden zub frézy je nižší,
- díky zvýšení počtu zubů jsou posuvové rychlosti vyšší o 40 %,
- vhodnější je obrábění bez použití procesní kapaliny,
- dosahované drsnosti obrobených ploch jsou nižší,
- amplituda vibrací je o cca 50 % nižší.





Výběr z témat závěrečných prací

Effect of strain rate on the mechanical properties of materials

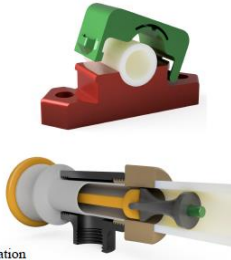
Dynamic material testing

- Impact speeds:
 - up to 100 m/s - SHPB & SHTB
 - up to 300 m/s - Taylor Anvil Test
 - up to 250 m/s - Symmetric TAT
- Strain rates:
 - up to 10^4 s^{-1} - SHPB & SHTB
 - up to 10^5 s^{-1} - Taylor Anvil Test
 - up to 10^4 s^{-1} - Symmetric TAT
- Testing at increased temperatures
- Application of results:
 - material models for simulations
 - stress-strain curves
- Unique laboratory in the Czech Republic and worldwide



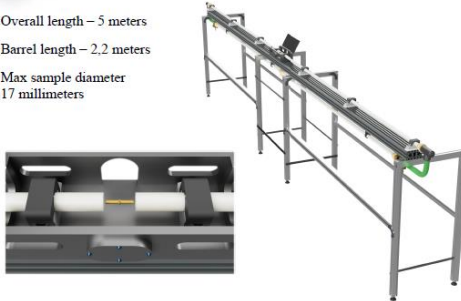
Device development

- Propulsion
 - air compressor
- Firing control
 - timing switch
 - solenoid valve
- Construction
 - support frame
 - main profile
 - impact box
- Features
 - quick-release holders
 - precise specimen loading
 - high-speed camera implementation





Constructed device

- Overall length – 5 meters
- Barrel length – 2,2 meters
- Max sample diameter 17 millimeters





Material tests – aluminum

- Sample diameter – 5 mm
- Sample length – 25 mm
- Concentricity within 0,1 mm
- Impact speed – 220 m/s
- Testing device capabilities



Material tests – spruce wood

- Sample diameter – 10 mm
- Sample length – 20 mm
- Impact speeds – 175 ~ 235 m/s
- Natural moisture




Impact speed = 235 m/s

Impact speed = 175 m/s

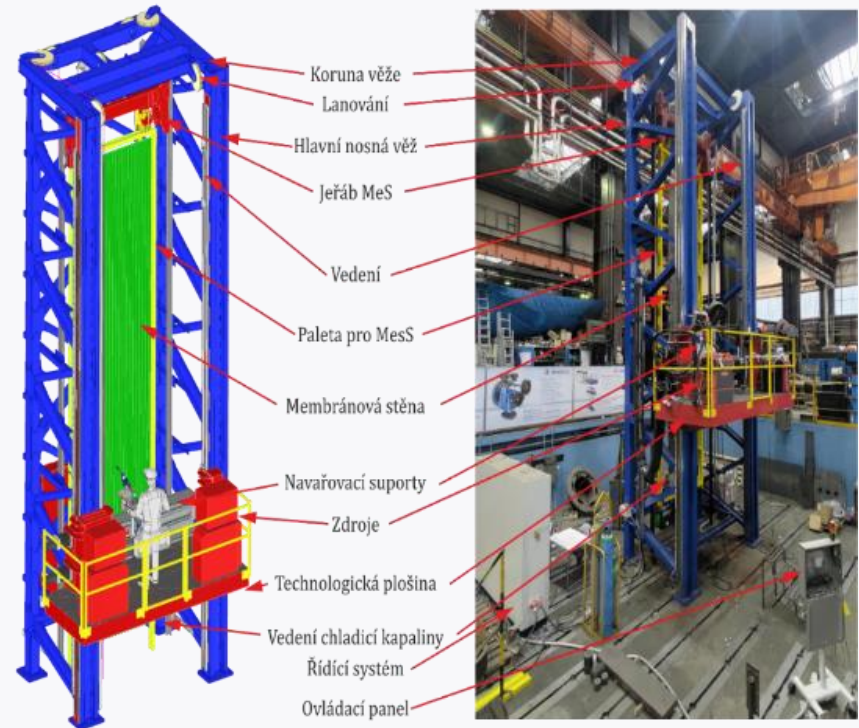
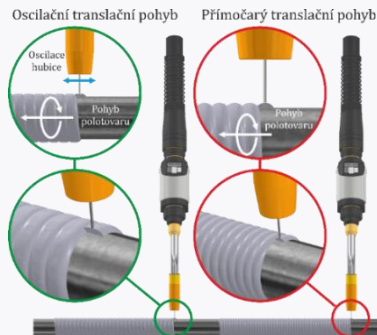
Conclusions and future activities

- First ideally symmetric Taylor Anvil Test device
- Organic material tests
- Repeatability of testing
- Enhancement of laboratory capabilities
- Improvement of speed measurement
- Implementation of a high-speed camera
- Testing at increased temperatures



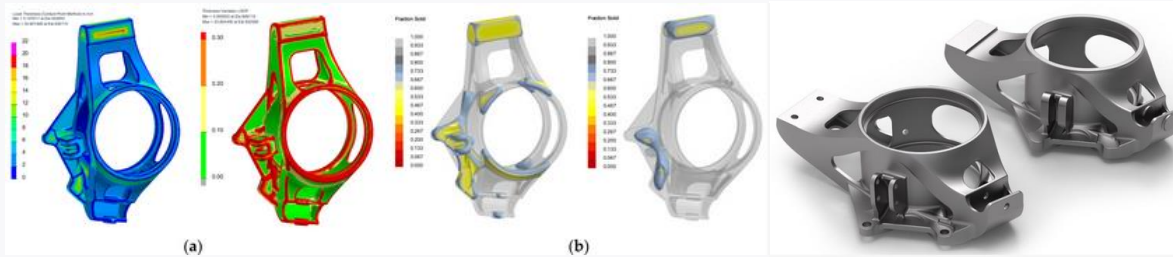
Výběr z řešených projektů ÚST

- Vývoj nové řady bimetalových trubkových oblouků 180° s prodlouženými konci a návarem ze superslitiny
- Návrh zařízení a technologie pro automatizaci plošného navařování materiálu Inconel 625 na membránové stěny (pro stěny o délce 8m)

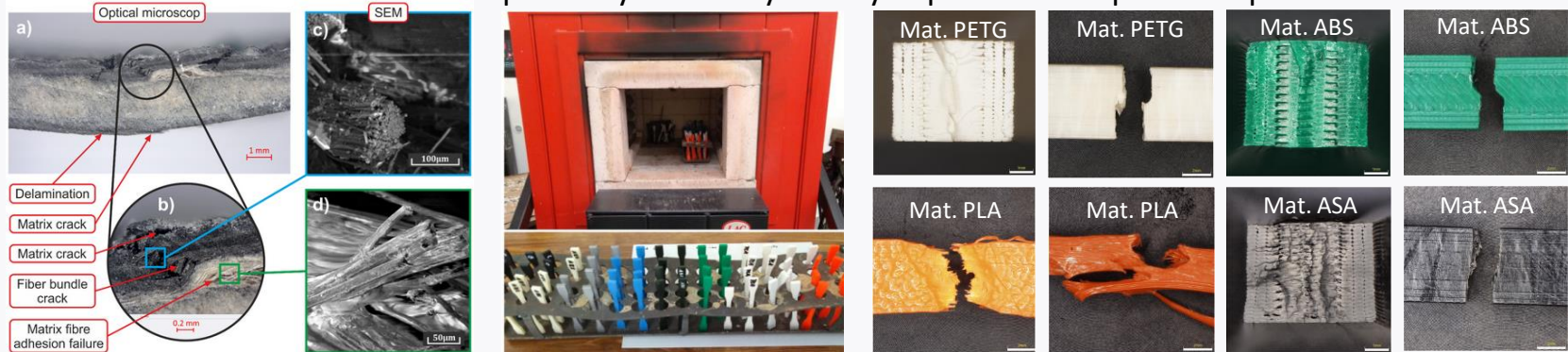


Výběr z řešených projektů ÚST

- Výzkum v oblasti tavení a metalurgického zpracování vysokoteplotních slitin

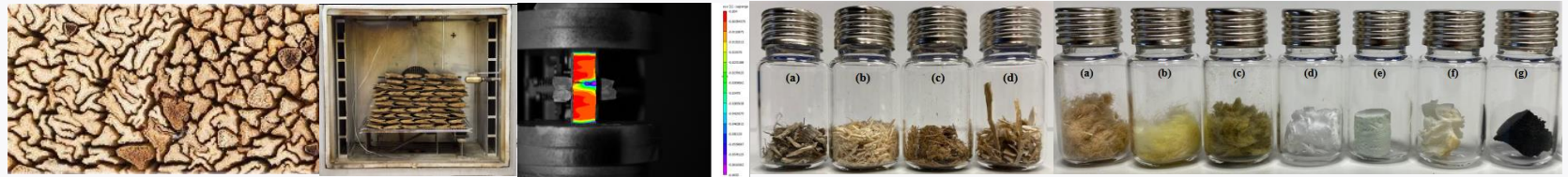


- Moderní tech. pro zpracování pokročilých mat. využívaných pro interdisciplinární aplikace

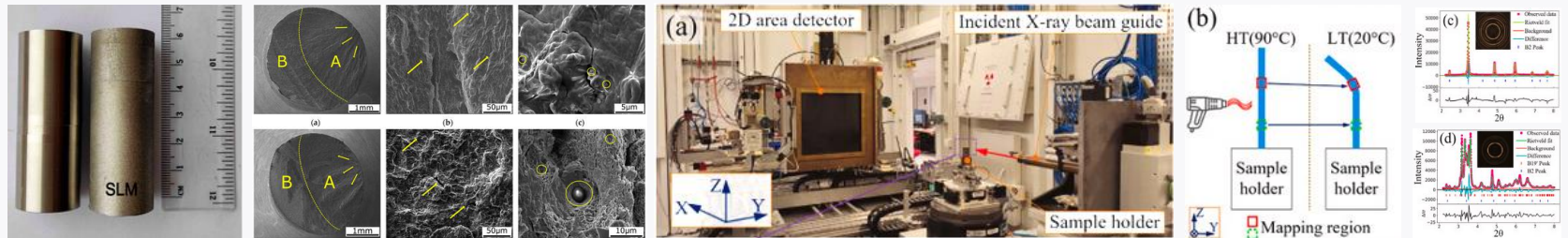


Výběr z řešených projektů ÚST

- Analýza vlastností méně známých evropských druhů dřevin pro využití v dřevních kompozitních materiálech

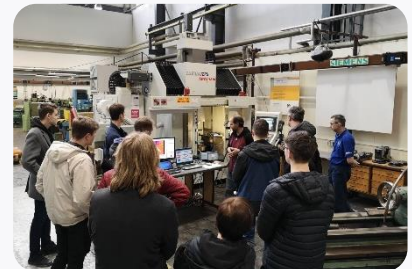
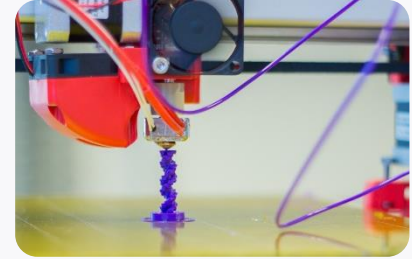


- Inovativní kompozitní trezory se zvýšenou mechanickou a požární odolností
- Výzkum dynamického deformačního chování kovových materiálů připravených alternativními způsoby výroby



ÚST – Neustálá inovace, moderní prvky ve výuce

- **Inovace klade důraz na:**
 - automatizaci,
 - robotizaci,
 - digitalizaci výroby.
- **Obnova laboratoří a dílen** (aktuálně pořizujeme nové strojní vybavení).
- Realizujeme moderní řízení výroby za použití MES systému – virtuální laboratoř.
- **Tvorba nových výukových programů**, podpořených moderními technologiemi, které budou lépe reflektovat aktuální potřeby firem a strojírenské praxe.
- **Studentská laboratoř 3D tisku** – volný přístup na kartu.
- Praktická výuka obrábění i jako volnočasová aktivita.

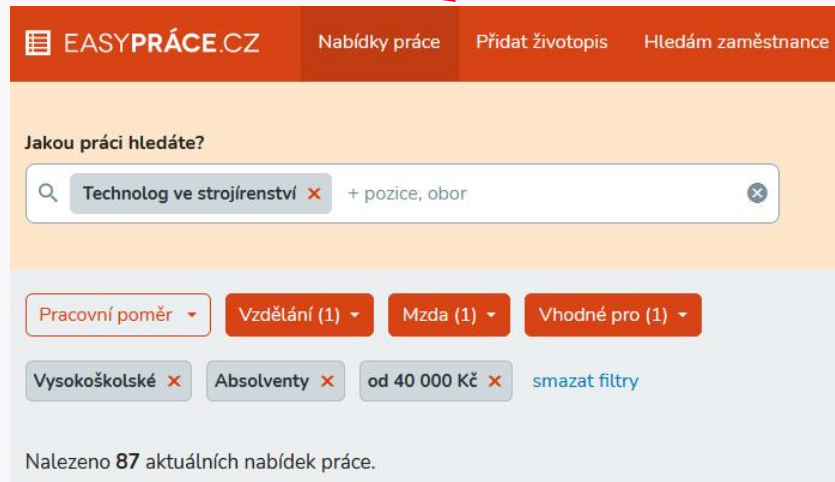


Co lze očekávat po studiu?

Uplatnění absolventů

- O VŠ vzdělané technology je obecně největší zájem na trhu práce.
- Srovnání nabídky zaměstnání (zdroj www.easy-prace.cz, březen 2024):

technolog vs konstruktér



EASYPRÁCE.CZ Nabídky práce Přidat životopis Hledám zaměstnance

Jakou práci hledáte?

+ pozice, obor

Pracovní poměr ▾ Vzdělání (1) ▾ Mzda (1) ▾ Vhodné pro (1) ▾

Vysokoškolské ✕ Absolventy ✕ od 40 000 Kč ✕ smazat filtry

Nalezeno **87** aktuálních nabídek práce.



EASYPRÁCE.CZ Nabídky práce Přidat životopis Hledám zaměstnance

Jakou práci hledáte?

+ pozice, obor

Pracovní poměr ▾ Vzdělání (1) ▾ Mzda (1) ▾ Vhodné pro (1) ▾

Vysokoškolské ✕ Absolventy ✕ od 40 000 Kč ✕ smazat filtry

Nalezeno **50** aktuálních nabídek práce.

Propagace ÚST

Výběr z on-line propagace ÚST - videa, články, patenty:

Videa:

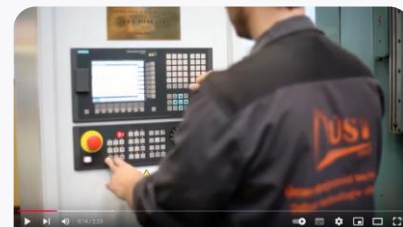
- Noc vědců na VUT (Akce pro širokou veřejnost) - [Výroba robotického manipulátora nejen pro děti](#)
- Propagační spot NETME Centre (ÚST v čase 3:55 - 4:18) - [Experimentální slévárna \(vakuová indukční pec\)](#)
- Cena TAČR 2015 - [Moderní aerosolové nádoby](#)

Výsledky výzkumu:

- [Přehled výsledků výzkumu odboru obrábění](#)
- [Přehled výsledků výzkumu odboru slévárenství](#)
- [Přehled výsledků výzkumu odboru tváření](#)
- [Přehled výsledků odboru technologie svařování a povrchových úprav](#)

Patenty:

- [Inovovaný Kirschnerův drát](#)
- [Nový design a technologie inserce kloubních implantátů](#)
- [Výroba ostří, nový způsob odjehlování](#)
- [Solární absorber se strukturovaným povrchem](#)



Cena TA ČR 2015 - Moderní aerosolové nádoby



Propagační spot NETME Centre
NETME Centre
Experimentální slévárna
vakuová indukční pec

Kontakty

- Pokud máte jakýkoliv dotaz, neváhejte nás kontaktovat:

[Ing. Jan Zouhar, Ph.D.](#)

[Ing. Kamil Podaný, Ph.D.](#)

[Ing. Petra Sliwková, Ph.D.](#)

- **ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE**

☎ tel.: +420 54114 2402

@ e-mail: ust@fme.vutbr.cz

🌐 web: <http://ust.fme.vutbr.cz>

📷 www.instagram.com/ust_fsi

✉ adresa: ÚST, Technická 2896/2, 616 69 Brno





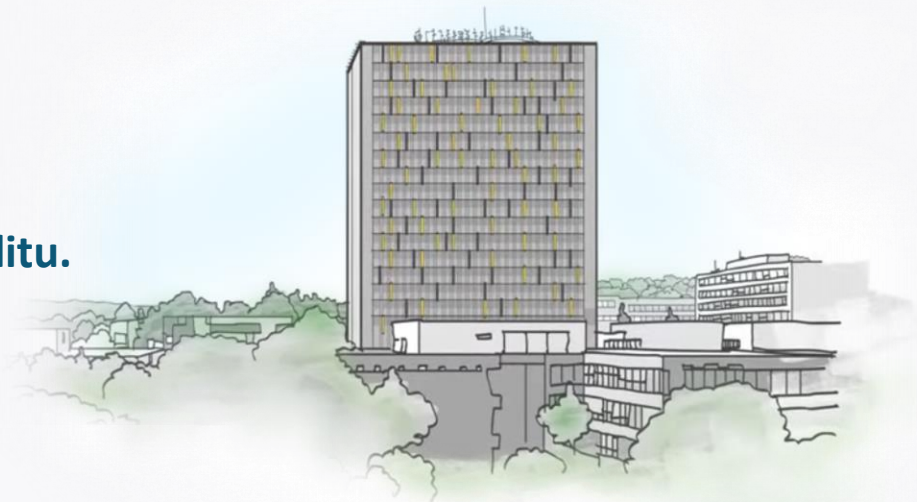
FAKULTA ústav
STROJNÍHO strojírenské
INŽENÝRSTVÍ technologie

Pojďte mezi nás

Proč jít na ÚST ?

Učíme, jak z myšlenky vyrobit realitu.

Jak využít moderní technologie.



...buďte toho součástí