



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 2026/27

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

[Studijní oddělení FSI](#)

[Info pro prváky](#)

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.](#)

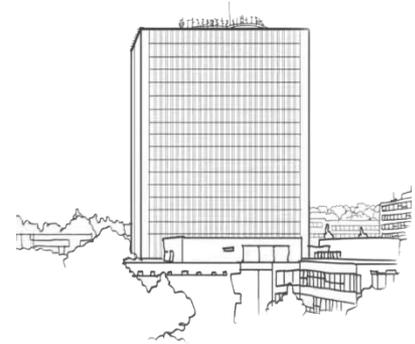
Odbor
slévárenství



[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.).

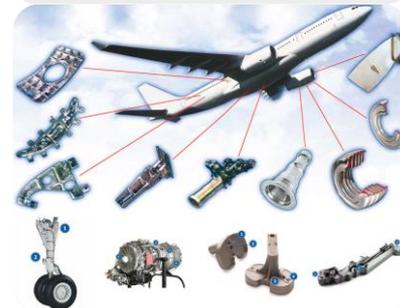


Úloha technologie ve strojírenství

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: **STG Strojírenská technologie**

Proč studovat tento obor:

- Znalost technologií = kvalitní, produktivní a moderní výroba.
- Univerzalita uplatnění: znalost technologií umožní snadné uplatnění ve středních technických pozicích nebo lze pokračovat studiem [magisterského 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 probíhá 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:

- **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

- **SLE [Slévárenská technologie](#)**



STG - Specializace

Strojírenská technologie

Studiem získáte kvalitní přehled o metodách i procesech výroby.
Porozumět technologiím = vědět, co lze vyrobit a jak.

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.).

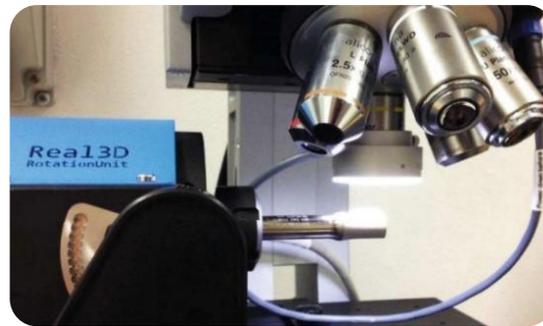
Studium zahrnuje:

 [Předměty studia](#)

- 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).



V rámci studia se můžete setkat např. s těmito zařízeními



STG - Specializace: Strojírenská technologie - tváření/svařování

Tváření - Umožňuje dosáhnout jedinečných vlastností výrobků.

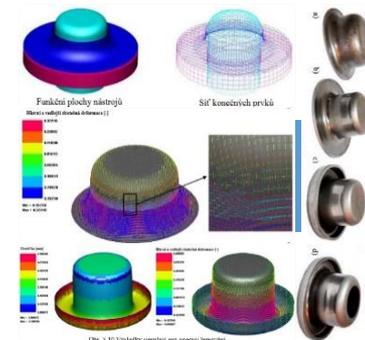
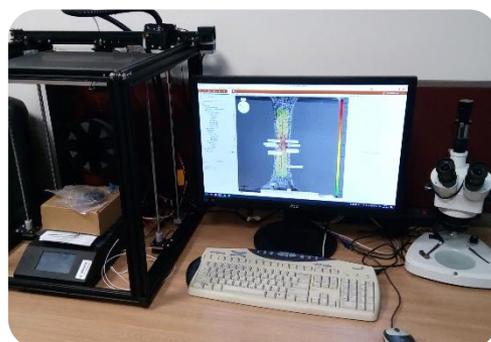
- Studium všech druhů technologií tváření kovů i plastů.
- Návrhy přípravků a nástrojů pro tváření (znalost materiálů, simulací, modelování a výpočtů).
- Využití PC, měřicí a tvářecí techniky ve vybavených laboratořích.

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



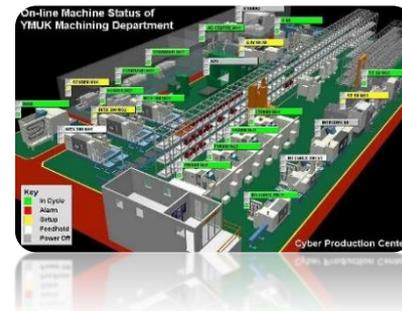
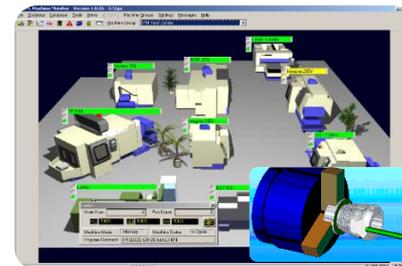
STM - Strojírenská technologie a průmyslový management

„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 zahrnuje praktickou výuku (ve vybavených laboratořích).

Předměty studia



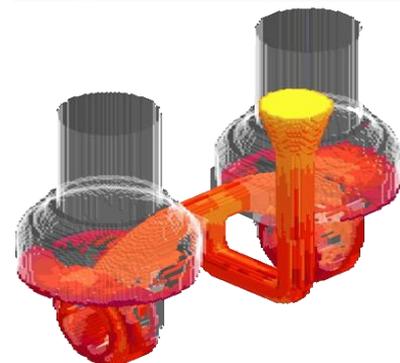
Obor: Slévárenská technologie

- 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.**

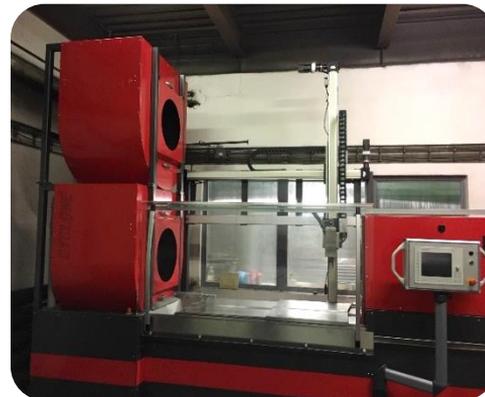
Studium zahrnuje:

[Předměty studia](#)

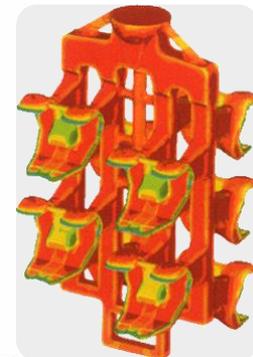
- Moderní oblasti metalurgie slévárenských slitin, technologie výroby, konstrukce strojů a zařízení, kontrolu jakosti odlitků.
- Aditivní 3D technologie pro slévárenskou praxi, ale také praxi v laboratorní slévárně, laboratoři analýzy chemického složení a dále metalografické a pískové laboratoři.
- SW - 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*

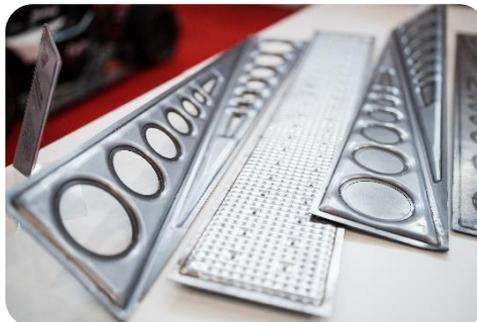
[Bližší info na webu VUT](#)

D-STG-A

Manufacturing Technology program

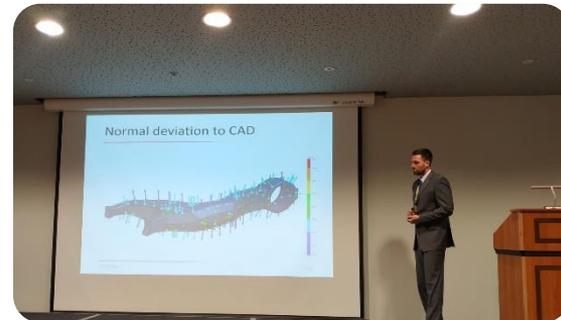
*4 roky, anglicky,
prezenční/kombinovaná forma*

[Bližší info na webu VUT](#)



Doplňující informace ke studiu na ÚST

- Možnost **účasti na odborných konferencích a seminářích.**
- Pravidelné pořádání **odborných přednášek** (pozvaní 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.**

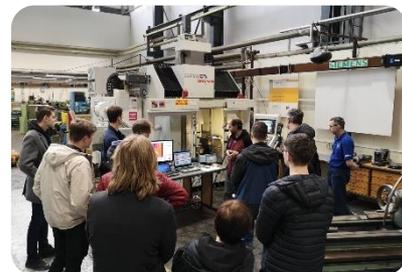
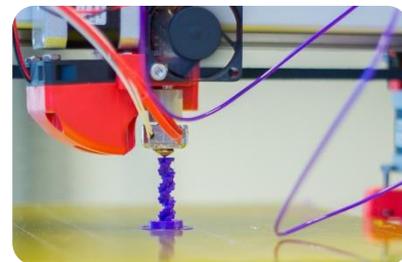


ÚST – Neustálá inovace, rozvoj, aplikace moderních prvků ve výuce

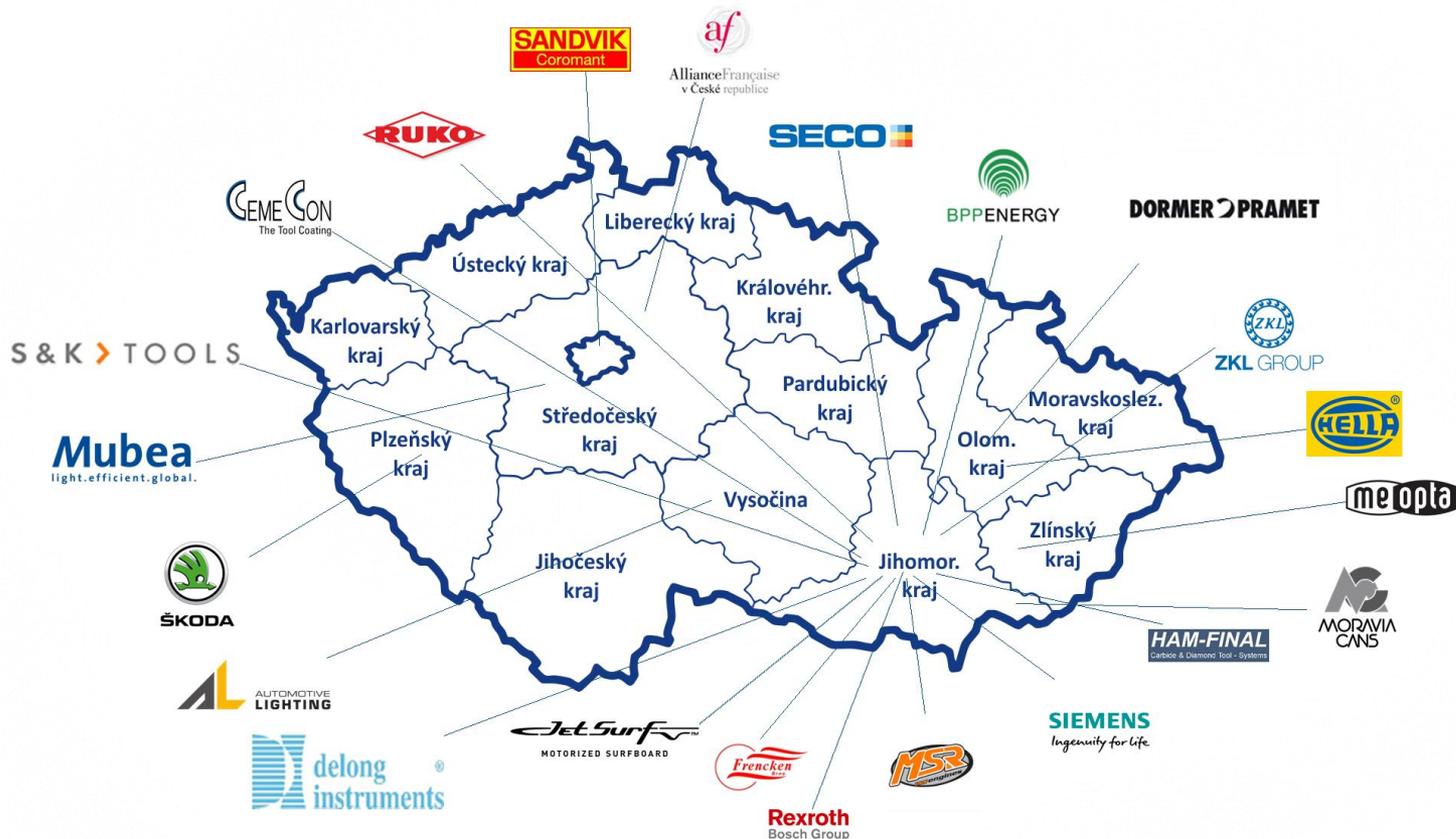
- **Inovace na ÚST klade důraz na:**
 - automatizaci,
 - robotizaci,
 - digitalizaci výroby.



- **Obnova laboratoří a dílen** (pořizujeme nové strojní vybavení).
- Realizujeme moderní **řízení výroby za použití MES systému** – virtuální laboratoř.
- **Tvorba nových výukových programů** podpořených moderními technologiemi, větší reflexe aktuální potřeby firem a strojírenské praxe.
- **Studentská laboratoř 3D tisku** – volný přístup na kartu.
- Praktická výuka obrábění i jako volnočasová aktivita.



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

Pozvánka na odbornou přednášku
ZÁVITOVÁNÍ A VRTÁNÍ
pořádá: EMUGE-FRANKEN

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

Pozvánka na odbornou přednášku
VSTŘIKOVACÍ STROJE
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

Pozvánka na odbornou přednášku
TECHNOLIE VRTÁNÍ
pořádá: 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

Pozvánka na přednášku
A multi-disciplinary approach to the microcosmos
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

Pozvánka pro studenty na odborný seminář
TRENDY V OBRÁBĚNÍ

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

Pozvánka na odbornou přednášku
VSTŘIKOVACÍ STROJE, PLASTIKÁČÍ A UZAVÍRACÍ JEDNOTKA, ŘÍZENÍ STROJŮ
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
Máte pracovního Odbornoukyj kyj
Typy úvazků benefice
Pro absolventy ne
Mám zájem o tuto pozici

SIEMENS
Nastartujte s námi vaši kariéru
Práce pro Siemens a získáte cenu studenta

Stipendia ve firmě THK O nás...
Pro koho je stipendium určeno?
Během celého studia můžete získat stipendium v závislosti na tvém prospěchu až ve výši
45 000 Kč
Chcete mít jistotu pracovního místa v nejbližšího zaměstnavatele v regionu?
Chcete se podílet na výrobě průvlekových komponentů pro automobilový Volkswagen, Audi, Ferrari, Maserati nebo Porsche?

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

Studijní opory

- Aktuální informace jednotlivých odborů na [www](http://ust.fme.vutbr.cz): <http://ust.fme.vutbr.cz>
<http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni>
<http://ust.fme.vutbr.cz/svarovani>
<http://ust.fme.vutbr.cz/tvareni>
<http://ust.fme.vutbr.cz/slevarenstvi>



Co lze očekávat po studiu?

Snadné uplatnění absolventů

- O VŠ vzdělané technology je obecně největší zájem na trhu práce.
- Srovnání nabídky zaměstnání (zdroj www.easy-prace.cz, září 2025):

technolog vs konstruktér



EASYPRÁCE.CZ Nabídky práce Přidat životopis Hledám zaměstnance

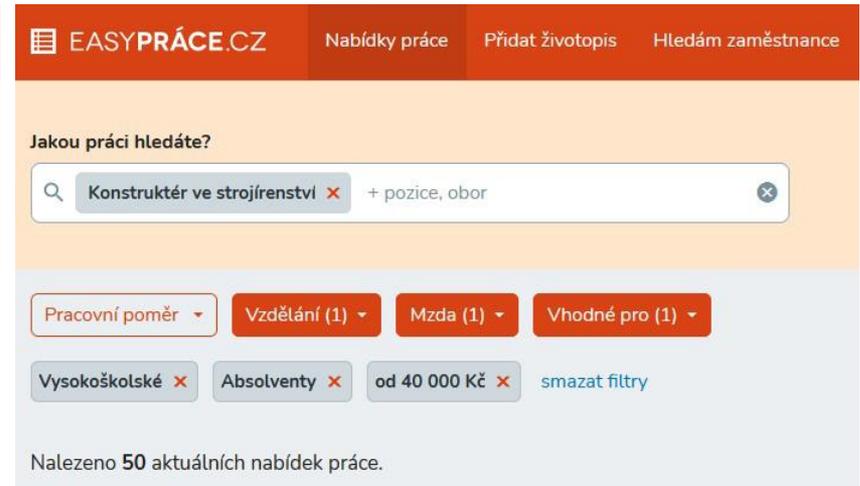
Jakou práci hledáte?

+ 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.

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 výkonnost a přesnost navržené konstrukce oproti komerčním laserům
- Spočítat náklady na stavbu gravírovacího laseru



Účel použití

- Gravírování i řezání
- Výroba stavebnic 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
- Vzhled k 3D tisku
- Kompaktnost konstrukce
- Čistota prostředí
 - Odsávání zplodin z pracovní komory
- Bezpečnost
 - Krytování, nouzový vypínač, výstražné tabulky atd.



Řízení

- Řízeno 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
Nábojící 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

Ciele práce

- Tvorbu návrhu technologického postupu výroby dvoch tvarových častí vstřikovací formy
- Analýza súčasného stavu
- Experimentálna časť – skúšky zvolených stratégií, rezných nástrojov a podmienok
- Realizácia výroby daných častí formy
- Porovnanie východzieho postupu a nového návrhu, zhodnotenie

Výrabané súčasti:

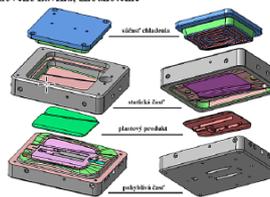
- Súčasť chladienia
- Stručná časť formy

Výsledok:

- Klapka tunkovacia nádrže automobilu

V spolupráci s firmami:

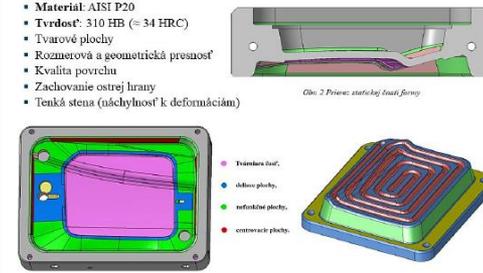
- ITW PRONOVIA, s.r.o., Veľká Biela
- technology-support, s.r.o., divízia Cimatron



Obr. 1 Zostava tvarových častí vstřikovej 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 stránka vstřikovej formy

Obr. 3 Rozkladná plocha vstřikovanej drážky podľa funkcie

Obr. 4 Diel pre chladienie klapky

Experimentálna časť – hrubovanie

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



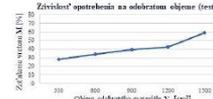
Obr. 3 Okružná geometria nástroja pre VolaMill

Obr. 4 Získanie struhy bitu po odobratí 1 500 cm³ pri raste č. 3

- Test trvanlivosti nástroja na odobratie objemu materiálu 1 500 cm³
- Pravidelné prerušovanie cyklu (300 cm³) a sledovanie opotrebenia
- Celkovo 3 testy, počiatkové podmienky navýšané o 10 %

Výsledné podmienky:

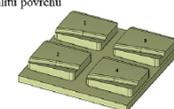
- $v_c = 308 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,
- $v_f = 3 \text{ 816 mm} \cdot \text{min}^{-1}$,
- $a_p = 10 \text{ mm}$,
- $a_e = 0,84 \text{ mm}$.



Zrýchlost' opotrebenia na odobratie objemu (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 Završenie tvarov

Podmienky zvolené pre jednotlivé vzorky:

Č. vzorky	P _r [µm]	OD [mm]	a _p [mm]	a _e [mm]	v _c [m·min ⁻¹]	v _f [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	1310
4	0,100	D4	0,113	0,113	114	1310

Obr. 8 Skúška materiálu po dokončení, hodnoty súčastí vstřikovej formy

Obr. 9 Skúška po završení nádrže

Finálny test a výroba súčastí

Odskúšanie procesu na vzorke za použitia parametrov zvolených po predošlých testoch

Experimentálna časť → Realizácia výroby obidvoch súčastí, testy kvality



Obr. 10 Skúška materiálu po dokončení, hodnoty súčastí vstřikovej formy

Obr. 11 Stružka chladiacej pohľadnice

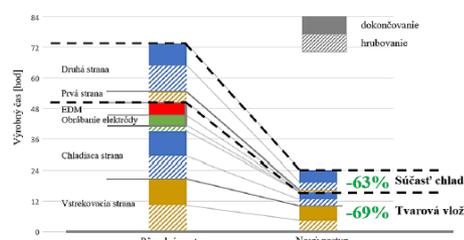
Obr. 12 Stružka chladiacej pohľadnice po dokončení

Obr. 13 Diel chladienia

Obr. 14 Završenie nádrže

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

63% Súčasť chladienia

69% Tvarová vložka

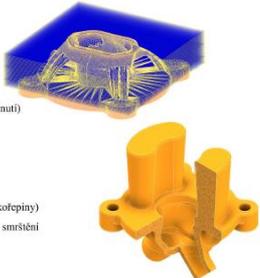
Legenda: dokončovanie, hrubovanie

Výběr z témat závěrečných prací

▪ Výroba odlitku optimalizovaného čela válce pneumatického pohonu

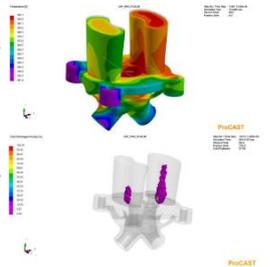
Úprava dodané geometrie

- Konverze geometrie
 - Kompletní přemodelování
 - STL → STEP
- Technologická úprava (usměrnění tuhnutí)
 - 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



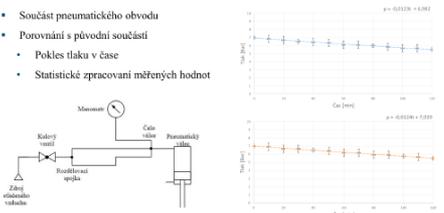
Výroba součásti

- 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

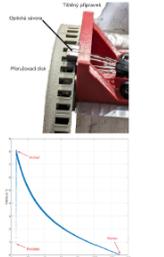
- Součást pneumatického obvodu
- Porovnání s původní součástí
 - Pokles tlaku v čase
 - Statistické zpracování měřených hodnot



Srovnání s původní geometrií

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

Prvek	Číslové zrychlení [m/s²]	Max. úhlový zrychlení [rad/s²]	Doba otáček [s]
Původní čelo	197,81 ±2,26	90,96 ±0,52	124,23 ±0,57
Nové čelo	202,15 ±1,61	90,73 ±0,37	126,17 ±0,36
Náhrta [%]	2,19 ±1,95	0,83 ±1,75	1,56 ±0,12
Výřek			
Původní čelo	214,76 ±1,11	91,73 ±0,27	124,93 ±0,21
Nové čelo	217,09 ±2,61	94,48 ±0,42	127,95 ±0,52
Náhrta [%]	1,82 ±1,46	7,38 ±1,32	2,42 ±0,89
Čírkové			
Původní čelo	206,28 ±1,71	91,47 ±0,39	124,58 ±0,39
Nové čelo	209,87 ±1,81	92,69 ±0,41	127,06 ±0,44
Náhrta [%]	1,74 ±1,73	2,39 ±1,53	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?

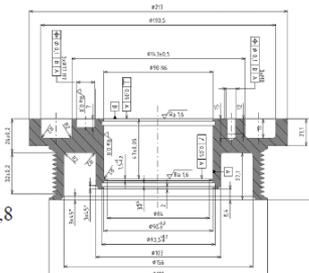
- Pneumatický obvod
 - Místní ztráty - tvar, textura povrchu
 - Délkové ztráty - délka potrubí
 - Spoje - těsnost
- Technologie
 - Odstranění delaminace vrstev
 - Tisk modelu technologií SLA

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
 - \oplus, \perp, \nearrow

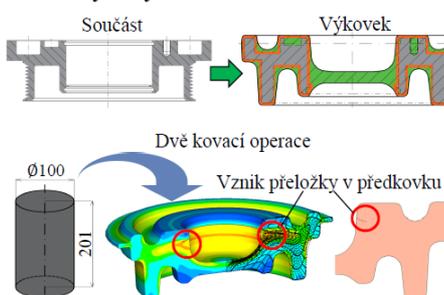


Návrh výroby

Součást → Výkovek

Dvě kovací operace

Vznik přeložky v předkovku



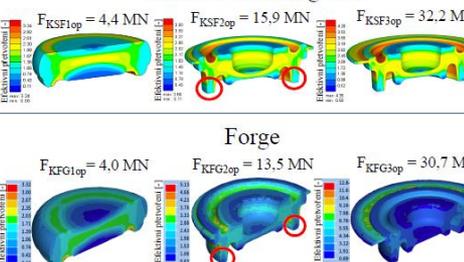
Tři kovací operace a srovnání simulací

Simufact Forming 16.0

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

Forge

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

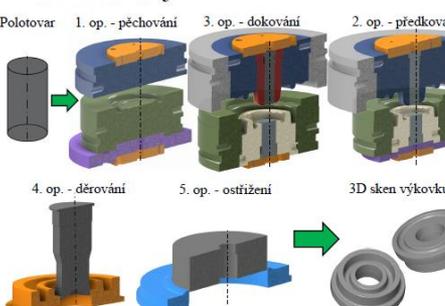


Tvářeční nástroje

Polotovar

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

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



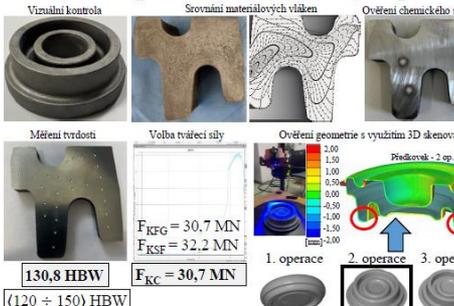
Kontrolní operace a srovnání výstupů

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 výkovků

Referenční vzorky z dokončeného výkovku

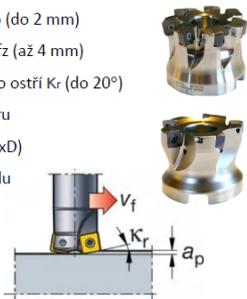


Výběr z témat závěrečných prací

▪ 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

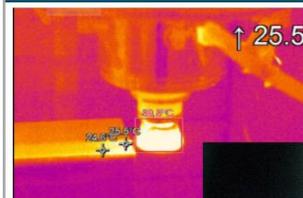


Měření a řezné zkoušky

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



Videozáznamy

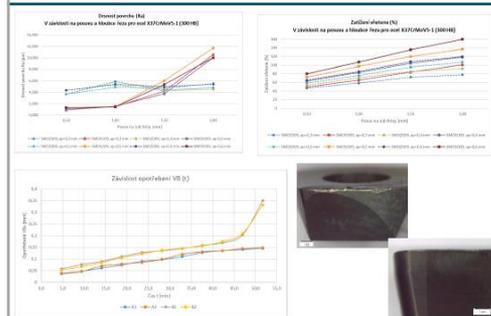


- Snímek vysokorychlostní kamery



- Snímek termokamery

Výsledky měření



Výsledky měření



Závěr

Lepších výsledků dosáhla fréza S5009, 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,
- z hlediska příkonu stroje je výhodnější obrábění bez procesní kapaliny,
- trvanlivost břitů VBD S0HT09 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

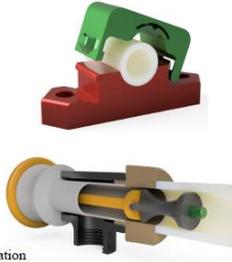
Dynamic material testing

- 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



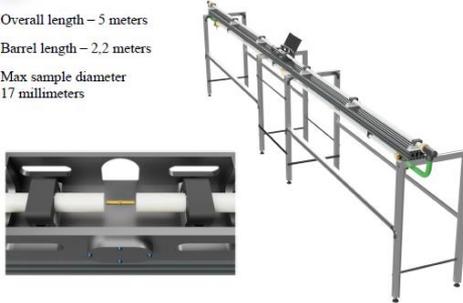
Device development

- 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

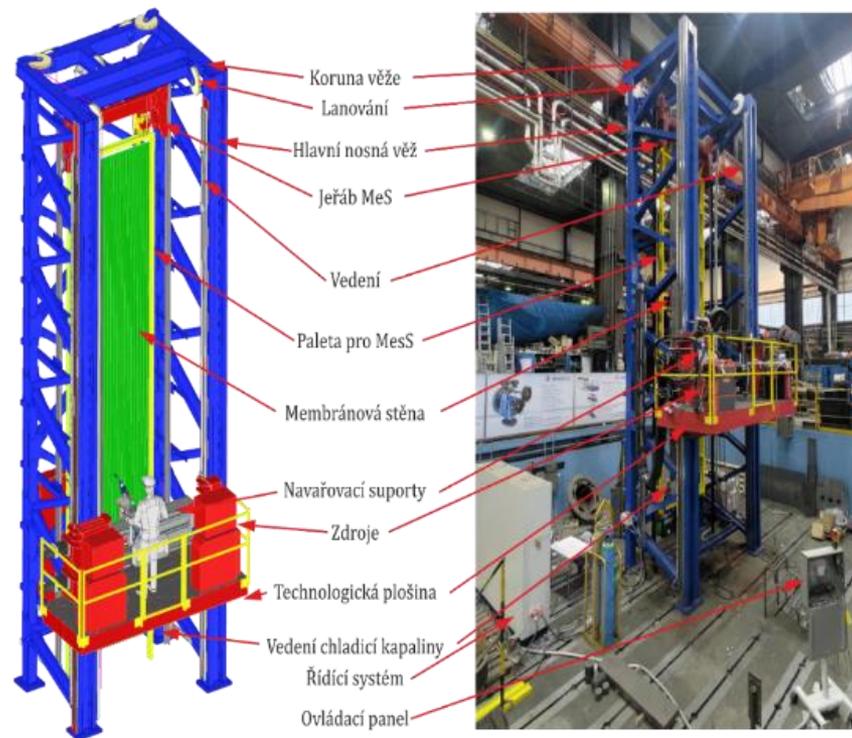
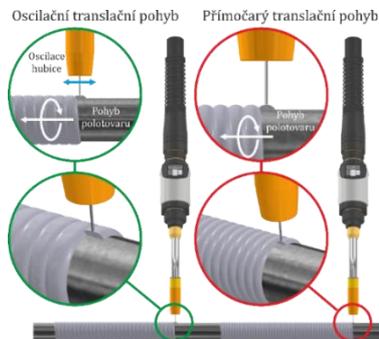
Conclusions and future activities

- 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



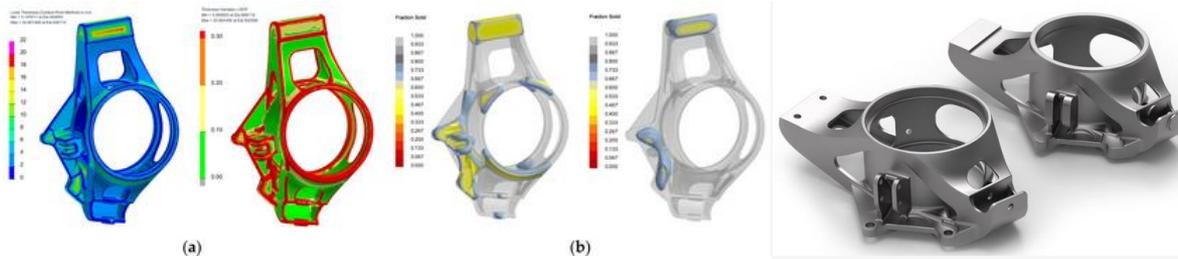
Výběr z řešených projektů ÚST

- 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)

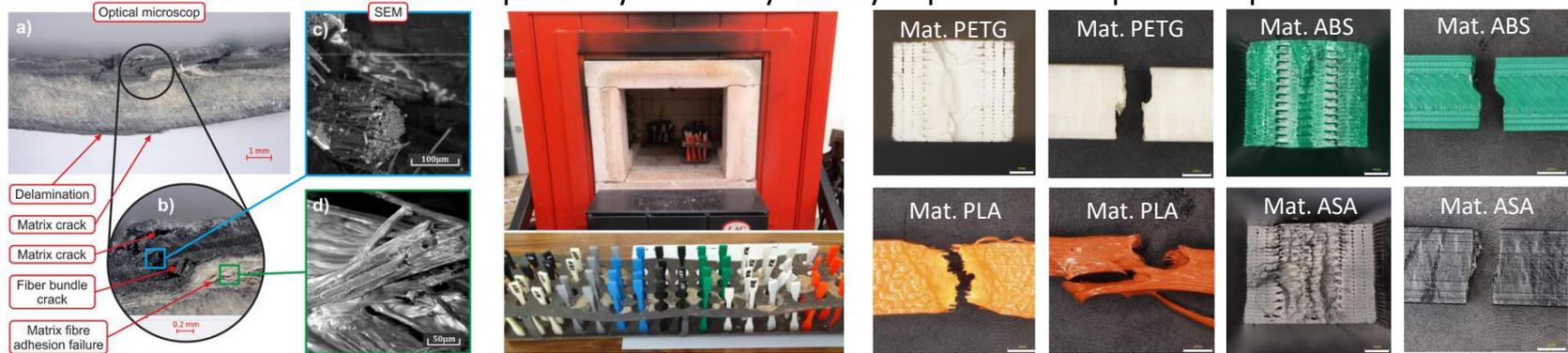


Výběr z řešených projektů ÚST

- Výzkum v oblasti tavení a metalurgického zpracování vysokoteplotních slitin



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

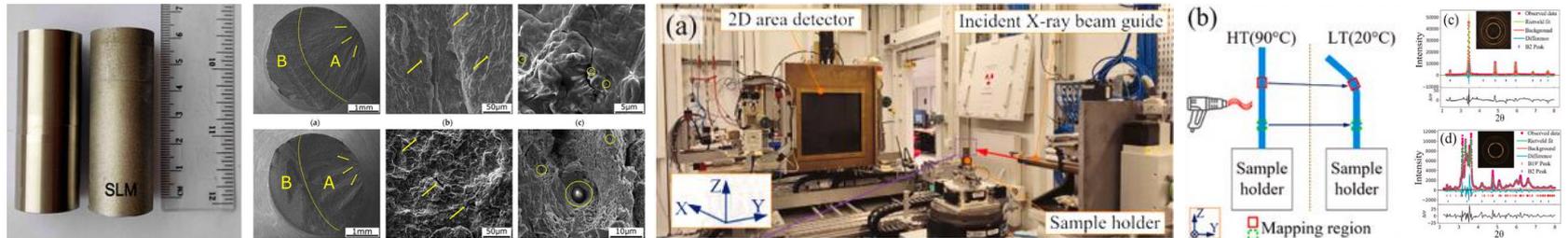


Výběr z řešených projektů ÚST

- 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



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 absorbér se strukturovaným povrchem](#)



Cena TA ČR 2015 - Moderní aerosolové nádoby



Propagační spot NETME Centre

Kontakty

- Pokud máte jakýkoliv dotaz, neváhejte nás kontaktovat:

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

[Ing. Kamil Podaný, Ph.D.](#)

[Ing. Petra Sliwková, Ph.D.](#)

- Ambassador prvků pro studium:

[Bc. Vojtěch Stodola](#)

- **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

Proč jít na ÚST ?

Učíme, jak z myšlenky vyrobit realitu.

Jak využít moderní technologie.

Pojďte mezi nás



...budíte toho součástí