



FAKULTA  
CHEMICKÉ TECHNOLOGIE  
VŠCHT PRAHA

# Studentská Vědecká Konference

# 2023

23. 11. 2023

SBORNÍK ANOTACÍ

# (106)

## ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Jan Šerák, Ph.D.

## SEZNAM SEKČÍ

1. [Kovové materiály I.](#)
2. [Kovové materiály II.](#)

## Orientační časový plán

Začátek	Konec	Akce v posluchárně A50
9-00	10-12	Sekce Kovové materiály I.
10-15	11-27	Sekce Kovové materiály II.
12-00	12-15	Prezentace sponzorů
12-15		Vyhlášení výsledků v obou sekcích

# Kovové materiály I.

MÍSTO: POSLUCHÁRNA ÚSTAVU 106 (A50)

## KOMISE

doc. Ing. Jan Stoulil, Ph.D. (předseda)

Ing. Petr Dvořák, Ph.D

Ing. Jaroslav Čapek, Ph.D.

## PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jan Blažek](#) (M1, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

*Bioabsorbovatelné slitiny zinku se zlepšenou pevností při tělesné teplotě*

09:09 [Richard Kubík](#) (B3, prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch)

*3D tisk slitiny TiAl6V4*

09:18 [Bc. Daniel Kvapil](#) (M2, prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch)

*Vysoce otěruvzdorné povlaky připravené termálními nástřiky*

09:27 [Aneta Nováková](#) (B3, doc. Ing. Luděk Joska, CSc.)

*Slitina TiNbTaSn jako čidlo pH pro bioaplikace*

09:36 [Bc. Vojtěch Nováček](#) (M2, Ing. Filip Průša, Ph.D.)

*Vliv substituce prvků na žáruvzdornost refrakční slitiny s vysokou entropií*

09:45 [Ema Volková](#) (B3, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

*Mikrostruktura a mechanické vlastnosti slitin hořčíku s LPSO fázemi*

09:54 [Bc. Tomáš Vrba](#) (M1, prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

*Kompozit silicid-aluminid-keramika*

10:03 [Bc. Jan Šťovíček](#) (M1, doc. Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.)

*Korozní chování NiTinolu v modelovém prostředí lidského těla*

# *Bioabsorbovatelné slitiny zinku se zlepšenou pevností při tělesné teplotě*

Bc. Jan Blažek (M1)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.

Zinkové slitiny se jeví jako potenciálně vhodné bioabsorbovatelné materiály zejména pro oblast regenerativní medicíny. Výhodou slitin na bázi zinku je jejich nižší korozní rychlost oproti konkurenčně vyvíjeným materiálům na bázi hořčíku a dobrá biokompatibilita. Čistý zinek však z hlediska mechanických vlastností (zejména pevnosti a odolnosti proti tečení za zvýšené teploty) nesplňuje požadované standardy. Jako postup pro zlepšení jeho mechanických vlastností je velmi často uvažována kombinace vhodného legování a termomechanického zpracování. Zajímavé řešení pak nabízí příprava materiálů postupy práškové metalurgie. V této práci byly připraveny slitiny na bázi Zn-2Mn a Zn-2Cu (hm. %) konvenčními metodami i postupy práškové metalurgie. V mikrostrukturách takto připravených slitin byly v souladu s rovnovážnými fázovými diagramy pozorovány intermetalické fáze, které v kombinaci s vyšší rozpustností prvků v tuhém roztoku Zn vedly ke zvýšení tvrdosti a pevnosti v tlaku a ohybu. U slitiny Zn-2Mn připravené mechanickým legováním prášků a jejich následnou kompaktizací metodou sintrace v plazmatu došlo vlivem nerovnovážného obsahu Mn v tuhém roztoku Zn ke zvýšení plasticity. Následnou extruzí této slitiny bylo dosaženo dalšího zvýšení pevnosti.

## *3D tisk slitiny TiAl6V4*

Richard Kubík (B3)

Školitel: prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Titové slitiny jsou hojně využívány v oblasti medicíny. Konkrétně slitina TiAl6V4, původně vyvinutá pro letecký průmysl, našla své místo v medicíně. Vyniká vysokou korozní odolností, mechanickou pevností a svou biokompatibilitou. Díky těmto výhodám je často využívána v ortopedii. Vývoj 3D tisku kovových materiálů je pro biomedicínské aplikace velmi zásadní změnou, neboť dovoluje vyrábět implantáty na míru, s komplexní geometrií a povrchovými strukturami pro lepší biokompatibilitu. V práci byly analyzovány dvě 3D tištěné struktury TiAl6V4. Jedná se o struktury tvaru diamond a gyroid, připravené metodou Selective Laser Melting (SLM). Byly testovány mechanické vlastnosti (pevnost jednoosým tlakem, tvrdost), dále byla studována mikrostruktura a morfologie povrchu vzorku pomocí světelného i elektronového mikroskopu. Závěrem práce bylo zhodnotit vliv tvaru tištěné struktury na mechanické vlastnosti a určit vhodnější materiál. Další studium materiálů se bude zabývat eliminací kovového prášku, který při tisku ulpěl na povrchu struktury.

# *Vysoce otěruvzdorné povlaky připravené termálními nástřiky*

Bc. Daniel Kvapil (M2)

Školitel: prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

Povrchové úpravy nanášením povlaků jsou efektivním vylepšením vlastností kovových materiálů. Vhodným povlakem je možné výrazně zvýšit například otěruvzdornost, tvrdost povrchu či korozní odolnost. Takto lze zásadně zlepšit životnost a spolehlivost technologicky využívaných komponent či snížit spotřebu energie, a tedy i omezit provozní náklady. K depozici vysoce otěruvzdorných povlaků, které mají nahradit tvrdé chromování, jsou dnes nejvíce používány techniky termálního nástřiku. Jedná se o metody vyvíjející vysoké teploty a rychlosti nanášených částic. Tato práce byla zaměřena na metody vysokorychlostního nástřiku plamenem (HVOF) a atmosférického plazmatického nástřiku (APS). Byly studovány tři typy povlaků: I. kompozitní WC-10Co4Cr (HVOF), II. kovové Tribaloy T-400 a T-800 (HVOF), III. keramické Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-13TiO<sub>2</sub> (APS). Jádrem práce bylo extenzivní tribologické testování povlaků proti aluminovým a ocelovým tělesům, kdy byly získány koeficienty tření a objemy otěru. Opotřebené vzorky byly dále zkoumány pomocí mikroskopie, profilometrie a analýz fázového a chemického složení. Bylo zjištěno, že úpravou depozičních parametrů a chlazení substrátu nebo vhodným tepelným zpracováním je možné u jednotlivých povlaků zlepšit chování při kluzném opotřebením a snížit koeficient tření a míru otěru.

## *Slitina TiNbTaSn jako čidlo pH pro bioaplikace*

Aneta Nováková (B3)

Školitel: doc. Ing. Luděk Joska, CSc.

Zánět je nežádoucí komplikací implantace, který může v případě pozdního zásahu vést až k selhání implantátu. Zánětlivý proces vede k významnému poklesu pH, jehož detekce by mohla pomoci efektivně optimalizovat léčbu. Jako čidlo lze použít materiál, který je v těle inertní, ale zároveň schopný spolehlivě reagovat na změny pH v okolí implantátu. Cílem této práce bylo otestovat možnost využití slitiny Ti<sub>25</sub>Nb<sub>4</sub>Ta<sub>8</sub>Sn jako pH čidla. Zároveň bylo studováno chování slitiny Ti<sub>35</sub>Nb<sub>6</sub>Ta a cínu. Měření probíhala v pufovaném fyziologickém roztoku o pH 7,4 a 6,4. Nejprve byla měřena změna potenciálu v čase pro různé úpravy povrchu slitiny Ti<sub>25</sub>Nb<sub>4</sub>Ta<sub>8</sub>Sn. Z měření vyplynulo, že potenciál vykazuje velký rozptyl hodnot, zejména v nižším pH. Původ tohoto chování byl dále zkoumán na základě měření polarizačního odporu, impedance a potenciodynamických křivek všech uvedených materiálů. Bylo zjištěno, že slitina Ti<sub>35</sub>Nb<sub>6</sub>Ta splňuje požadavky na stabilitu, zatímco cín vykazuje na nižší hladině pH významnou elektrochemickou aktivitu, která zásadním způsobem ovlivňuje chování slitiny Ti<sub>25</sub>Nb<sub>4</sub>Ta<sub>8</sub>Sn. Z výsledků plyne, že slitina Ti<sub>25</sub>Nb<sub>4</sub>Ta<sub>8</sub>Sn není vhodná pro použití jako čidlo pH v prostředí lidského těla.

# *Vliv substituce prvků na žáruvzdornost refrakční slitiny s vysokou entropií*

Bc. Vojtěch Nováček (M2)

Školitel: Ing. Filip Průša, Ph.D.

Pro moderní odvětví průmyslu, například jadernou energetiku, letecký a kosmický průmysl, jsou klíčové slitiny s vysokou tepelnou odolností a výbornými mechanickými vlastnostmi. V těchto aplikacích jsou v současnosti používány zejména niklové superslitiny. Ty však za vysokých teplot ztrácejí mechanické vlastnosti. Pro tyto účely je zkoumána možnost použití žárupevných slitin s vysokou entropií (RHEA), což jsou multi-komponentní slitiny, tvořené zejména kovy s vysokou teplotou tání. Mnoho z těchto slitin se vyznačuje výbornou žárupevností, ale nedostatečnou žáruvzdorností. Dále většina RHEA krystalizuje v BCC krystalové mřížce a je tak křehká. Značná rozmanitost RHEA a obtížná předpověď jejich chování vyžaduje experimentální určení vlastností konkrétních slitin. V této práci byla připravena slitina CrNbNiTaW kombinací mechanického legování a slinování v plasmatu. U připravené slitiny bylo analyzováno fázové a chemické složení a byly stanoveny hodnoty základních mechanických vlastností. Žáruvzdornost byla vyhodnocena na základě hmotnostního přírůstku vznikajících oxidů.

# *Mikrostruktura a mechanické vlastnosti slitin hořčíku s LPSO fázemi*

Ema Volková (B3)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.

Hořčík a slitiny hořčíku jsou považovány za perspektivní materiály pro použití v biomedicínských aplikacích díky jejich biokompatibilitě, biodegradabilitě a biomechanické kompatibilitě. Vysoká korozní rychlost hořčíkových slitin v tělním prostředí vede k degradaci a rychlé ztrátě mechanických vlastností, což je nežádoucí. Účinným způsobem pro snížení korozní rychlosti a zlepšení mechanických vlastností je legování vybranými prvky. Mezi vhodné legující prvky lze zařadit Y a Zn. Tato práce byla zaměřena na slitiny hořčíku s ytriem a zinkem s potenciálem vytvářet v mikrostrukturu materiálů LPSO (long-period stacking ordered) fáze. Materiály byly připraveny kombinací procesů lití, tepelného zpracování a extruze. U výsledných slitin byla zkoumána mikrostruktura a základní mechanické vlastnosti. Získané výsledky prokázaly klíčový dopad tepelného zpracování na vyloučení LPSO fází a jejich charakter.

## *Kompozit silicid-aluminid-keramika*

Bc. Tomáš Vrba (M1)

Školitel: prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

Při výrobě kovových obráběných součástek je nutné používat nástroje z materiálů s vysokou tvrdostí a otěruvzdorností. Takovými jsou v současné době například slinuté karbidy. Na jejich přípravu je potřeba dostatek wolframu a kobaltu. Tyto strategické suroviny se nacházejí především v Číně a Rusku, a proto je pro zvýšení soběstačnosti Evropy důležité hledat vhodné alternativy pro přípravu obráběcích a tvářecích nástrojů a vysoce namáhaných součástek. Tato práce se zabývá přípravou třífázového kompozitu silicid–aluminid–keramika, který by mohl mít požadované vlastnosti. Nejprve byly připraveny fáze FeSi a NiAl metodou mechanického legování. Následně byly namíchány 3 vzorky s rozdílným obsahem  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , které byly pomocí slinuty metodou SPS. Vzorky byly následně analyzovány pomocí SEM–EDS a byla změřena a vzájemně porovnána jejich tvrdost a otěruvzdornost vzhledem k podílu keramické fáze.

# *Korozní chování NiTinuolu v modelovém prostředí lidského těla*

Bc. Jan Šťovíček (M1)

Školitel: doc. Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.

Při některých nádorových a kardiovaskulárních onemocněních je potřeba obnovit průchodnost a tím i funkci tepen, jícnu, žlučníku či plic. K tomuto účelu se používají stenty. Aby si udržely potřebnou elasticitu a pevnost i v agresivním prostředí lidského těla, vyrábějí se z korozně vysoce odolných slitin (nitinol, ocel 316L). Přesto se potýkají s problémem nerovnoměrné koroze, který může vést až k jejich selhání v těle pacienta a stane se z nich jen další překážka v tělní trubici. Běžně se stává, že ostré konce drátů probodnou okolní tkáň a následně do ní zarůstají. To může vést ke značným zdravotním komplikacím a zejména u starších pacientů se jedná o velké zatížení organismu, spojené s nutností další operace. Další komplikací je nebezpečí uvolňování iontů niklu do okolní tkáně. Navíc dochází k jejich akceleraci vlivem prostředí (koncentrace  $\text{Cl}^-$  iontů, pH, usazování na povrchu etc.). Jednou z možností, jak jim předejít, je úprava povrchu drátů stentu. Cílem této práce bylo popsat korozní chování nitinolu v prostředí trávicího traktu a najít vhodné povrchové úpravy nitinolových drátů, které by zvýšili jejich korozní odolnost. Pro nastínění vlivu úpravy na průmyslově vyrobený stent byly provedeny kroky simulující následné technologické postupy zpracování.

# Kovové materiály II.

MÍSTO: POSLUCHÁRNA ÚSTAVU 106 (A50)

## KOMISE

doc. Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D. (předseda)

Ing. Eva Kristianová

Ing. Zdeněk Kačenka

## PROGRAM

10:15 **zahájení**

10:15 [Veronika Balejová](#) (B3, doc. Ing. Alena Michalcová, Ph.D.)

*Vlastnosti inovativních intermetalických povlaků na titanu připravených reaktivní sintrací*

10:24 [Bc. Tomáš Balický](#) (M2, doc. Ing. Alena Michalcová, Ph.D.)

*Srovnání difúzních vlastností Cu a Fe v Sn a ve slitině Sn<sub>0,8</sub>Pb.*

10:33 [Andrea Boháčová](#) (B3, prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

*Příprava silicidu Fe<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>*

10:42 [Bc. Jiří Duda](#) (M1, prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

*Kompozitní materiály Cr<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>-aluminid*

10:51 [Bc. Radek Haišman](#) (M2, doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.)

*Sorpce chloridů v betonu ovlivněném průchodem stejnosměrného proudu*

11:00 [Bc. Tomáš Hlava](#) (M2, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

*Austenitické oceli zpevněné částicemi Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> připravené postupy práškové metalurgie*

11:09 [Bc. Jan Riedl](#) (M2, Ing. Filip Průša, Ph.D.)

*Příprava karbidů přechodných kovů pomocí odpadních uhlíkových prekurzorů*

11:18 [Jakub Veselý](#) (B3, prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

*Vliv boru na strukturu a vlastnosti kompozitu NiAl-FeSi*

# *Vlastnosti inovativních intermetalických povlaků na titanu připravených reaktivní sintrací*

Veronika Balejová (B3)

Školitel: doc. Ing. Alena Michalcová, Ph.D.

Titan je kov vyznačující se nízkou hustotou a vysokou pevností. Je proto atraktivním materiálem pro použití v leteckém a kosmickém průmyslu. Vyniká i svou vysokou korozní odolností, ta ale prudce klesá s teplotou 600 °C vlivem vzniku méně stabilních oxidů. Snahou je tuto teplotní hranici posunout, a to povlakováním titanu intermetalickým povlakem na bázi Ti-Al. K přípravě intermetalika byla použita metoda reaktivní sintrace, jejíž velkou výhodou je oproti mechanickému legování vyšší čistota výsledných produktů. Použitím této metody vznikl porézní vzorek, na kterém bylo pozorováno nedostatečné proreagování směsi. Vzorek byl následně rozemlet a nanesen na titanový kompak metodou slinování v plazmatu. Byl proveden příčný řez kompaktním vzorkem, který byl zkoumán pomocí SEM a EDS. Dále byly zkoumány jeho mechanické vlastnosti. Tímto postupem byl vytvořen povlak s nerovnoměrnou strukturou zrn, kterou se pomocí SPS nepodařilo dostatečně zhomogenizovat.

# *Srovnání difúzních vlastností Cu a Fe v Sn a ve slitině Sn<sub>0,8</sub>Pb.*

Bc. Tomáš Balický (M2)

Školitel: doc. Ing. Alena Michalcová, Ph.D.

Cínový mor představuje jeden z typů degradace nejen historických materiálů vyrobených z čistého cínu. Jeho průběh je značně ovlivňován přítomností nečistot a legujících prvků. Vliv množství těchto příměsí je v literatuře popsán pouze částečně a vliv rozložení legur je většinou opomíjen. Cílem práce bylo zaznamenat a popsat chování mědi a železa v cínové a SnPb matrici. Tyčky mědi a železa byly umístěny do cínu a slitiny Sn<sub>0,8</sub>Pb a žíhány v časových intervalech od 36 s až po 100 h a poté analyzovány pomocí XRD a SEM–EDS. Bylo pozorováno, že měď postupně prodifundovala skrz celou matrici. Oproti tomu se na povrchu železa utvořila vrstva, která difúzi železa do matrice téměř úplně potlačila. Díky těmto výsledkům lze vyvodit, že přítomnost Cu ve slitinách Sn může při zvýšených teplotách vést k tvorbě intermetalických fází. Krystalizační tlaky mohou materiál mechanicky poškodit, a toto poškození může být při neodborném průzkumu zaměněno za cínový mor.

## *Příprava silicidu $Fe_5Si_3$*

Andrea Boháčová (B3)

Školitel: prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

V současnosti se pro výrobu řezných materiálů hojně využívají slinuté karbidy, tvořené obvykle karbidem wolframu WC s kobaltovým pojivem. Problémem těchto materiálů je, že kobalt i wolfram jsou velmi strategickými prvky patřícími ke kritickým surovinám ve státech s jeho nedostatkem. Z tohoto důvodu vznikly snahy o nalezení alternativ pro použití v nástrojových materiálech. Tato práce uvažuje o náhradě slinutých karbidů kompozity na bázi intermetalických sloučenin železa s křemíkem. Fázový diagram Fe-Si obsahuje několik intermetalických fází. Avšak fáze  $Fe_5Si_3$  není při pokojové teplotě stabilní, a tak ani její vlastnosti nejsou popsány. Naším cílem byla příprava a stabilizace silicidu  $Fe_5Si_3$  mechanickým legováním prášků a následnou kompaktizací metodou SPS. Byly zkoumány možnosti příprav a stabilizací již zmíněného silicidu, vyhodnocení mikrostruktur dané fáze a zkoušek tvrdosti. Výsledné vlastnosti této fáze byly porovnány s ostatními silicidy železa a byl zvažován jejich potenciál pro použití v nástrojových materiálech.

## *Kompozitní materiály Cr<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>-aluminid*

Bc. Jiří Duda (M1)

Školitel: prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

V současnosti nepoužívanějším materiálem pro výrobu obráběcích nástrojů jsou slinuté karbidy, známé například pod obchodním názvem Vidium. Slinuté karbidy obsahují wolfram v tvrdé karbidové fázi a kobalt jako pojivo. Tyto dva kovy mají svá ložiska v Asii a Africe a jsou pro Evropu obtížně dostupné. V rámci této práce je proto vyvíjen pro Evropu dostupnější kompozitní materiál. Tvrdou fází těchto kompozitních materiálů je silicid chromu Cr<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>. Jako pojivo je použit aluminid železa FeAl nebo aluminid niklu NiAl. Práškové formy silicidu a obou aluminidů byly připraveny v laboratoři mechanickým legováním. Silicidová a aluminidová fáze byly smíchány v různých poměrech a slinuty metodou slinování v plazmatu (SPS) při teplotě 1000 °C s dobou výdrže na teplotě a tlaku 10 minut. U jednotlivých vzorků bylo zkoumáno fázové složení pomocí rentgenové difrakce a hodnocena mikrostruktura pomocí světelné i elektronové mikroskopie (SEM). Nakonec byly u vzorků změřeny vybrané mechanické vlastnosti.

# *Sorpce chloridů v betonu ovlivněném průchodem stejnosměrného proudu*

Bc. Radek Haišman (M2)

Školitel: doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.

Vzhledem k poréznímu charakteru betonu, pronikají do jeho matrice látky vyvolávající korozi ocelových výztuží, např. chloridy, které jsou přítomny v posypových solích a přímořských oblastech. Na rychlost průchodu porézní strukturou má vliv jak struktura betonu, tak vložené elektrické pole při použití elektrochemických ochranných prostředků. Dalším způsobem, jak zpomalit průchod chloridových aniontů, je přítomnost specifických doplňkových materiálů (SCM). Příkladem může být mikrosilika (MS) nebo elektrárenské popílků (FA), které vyplňují póry čímž snižují permeabilitu betonu. Práškové vzorky betonů o různém složení na bázi portlandského cementu a doplňkových materiálů (mletý vápenec, mikrosilika) byly podrobeny sorpčním testům. Byly zhotoveny dvě sady vzorků, přičemž jedna byla před sorpcí vystavena DC (20 V, 24 h). Zkušební roztoky obsahovaly vzrůstající koncentraci chloridů. Výsledky ve formě sorpčních izoterm ukázaly významný vliv DC na vaznost chloridů v betonech. Proudově ovlivněnou sorpci v koncentračním rozsahu 5-200 mmol/l Cl<sup>-</sup> lze popsat Freundlichovým i Langmuirovým vztahem.

# *Austenitické oceli zpevněné částicemi $Y_2O_3$ připravené postupy práškové metalurgie*

Bc. Tomáš Hlava (M2)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.

S cílem dosáhnout lepších mechanických vlastností (pevnost, odolnost proti tečení) je v rámci ocelí využíváno zpevnění matrice disperzí oxidů (ODS oceli). Nejčastěji je jako výztuž využíván  $Y_2O_3$ . Výsledné materiály jsou uvažovány pro vysokoteplotní aplikace, například v jaderných reaktorech příští generace. Tyto materiály jsou připravovány standardně postupy práškové metalurgie zahrnující společné mletí matričního prášku a výztuže a kompaktizaci např. metodou izostatického lisování za tepla. V rámci práce byly studovány austenitické ODS oceli připravené mechanických legováním prášku korozivzdorné oceli 316 a čistého Y. Vytvořená slitina v práškové podobě byla kompaktizována metodou sintrace v plazmatu (SPS). Naším cílem bylo otestovat vliv podmínek přípravy na mikrostrukturu materiálu včetně možné in-situ tvorby  $Y_2O_3$ .

# *Příprava karbidů přechodných kovů pomocí odpadních uhlíkových prekurzorů*

Bc. Jan Riedl (M2)

Školitel: Ing. Filip Průša, Ph.D.

Karbidy přechodných kovů vynikají zajímavou kombinací vlastností, mezi které patří vysoké body tání, vysoké hodnoty Youngova modulu pružnosti, extrémní tvrdost a dobrá chemická odolnost. Díky této kombinaci mají široké využití od obráběcích nástrojů, po ochranné povlaky nebo pro použití v extrémních podmínkách jako je například jaderný průmysl. Karbidy mohou být připraveny metodou mechanického legování za použití odpadních produktů pyrolýzy jako zdroje uhlíku, který se vyskytuje v tomto produktu také ve svých 2D formách. Tento přístup umožňuje vytvoření vysoce jemnozrnných karbidů díky mechanickému mletí při současném snížení náročnosti jejich přípravy jak po stránce technologické, tak ekonomické. Cílem této práce byla příprava karbidů wolframu a titanu mechanickým legováním. Připravené práškové karbidy byly dále zkompaktizovány slinováním v plazmatu. Pro přípravu byla určena vhodná délka mechanického legování karbidů na základě kinetiky jejich vzniku. Zároveň byl studován vliv množství uhlíku na kinetiku tvorby karbidů, stejně jako mechanické vlastnosti připravených kompaktních vzorků. Příprava prášků karbidů poslouží k dalšímu výzkumu jejich vlivu na vlastnosti slitin s vysokou entropií.

# *Vliv boru na strukturu a vlastnosti kompozitu NiAl-FeSi*

Jakub Veselý (B3)

Školitel: prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.

Oblíbeným materiálem pro výrobu obráběcích nástrojů jsou slinuté karbidy, jejichž hlavní složky však EU řadí mezi kritické suroviny. Vhodnou náhradou mohou být kompozitní materiály z intermetalických sloučenin, například kompozit NiAl-FeSi. Ten vykazuje vysokou tvrdost, srovnatelnou s tvrdostí dnes používaných materiálů, ale zároveň je také velmi křehký. V minulosti byl prokázán pozitivní vliv boru na mechanické vlastnosti a lomovou houževnatost kompozitu s podobnou maticí. Hlavním cílem této práce bylo sledování vlivu boru na mechanické vlastnosti a strukturu zmíněného kompozitu.