

Průběžná výroční zpráva projektu specifického výzkumu

zakázka č. 2113 / 2022

Název projektu: Vysokoentropické slitiny pro pokročilé technické aplikace

Specifikace řešitelského týmu:

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Loskot, Ph.D.

Studenti doktorského studia na UHK: Mgr. Damián Bušovský (4. ročník doktorského studia oboru Didaktika fyziky, studium zahájeno v roce 2019, plánované ukončení 2023, ID: S19FY004DP)

Celková částka přidělené dotace: 116 000 Kč

Stručný popis postupu při řešení projektu:

V rámci práce byla navržena nová chemická složení vysokoentropických slitin (high-entropy alloys, HEA), která dosud nejsou popsána v literatuře. Námi navržené slitiny sestávají z Ti, Ta, Nb, Zr a Cu, přičemž se liší obsahem těchto prvků. (Obsah Cu v jednotlivých variantách slitin: 0, 5, 7, 10, 15 a 20 at. %. Ostatní prvky jsou zastoupeny v ekvatomárních poměrech.) Tyto slitiny byly následně vyrobeny z kovových prášků metodou tavení elektrickým obloukem (tzv. „arc melting“).

Vstupní práškový materiál byl připraven smícháním prášků jednotlivých kovů a dále byl promíchán v planetárním kulovém mlýně pro dosažení lepší homogenity finálních slitin. Z promíchané směsi prášků byly lisováním vytvořeny tuhé tablety, které byly následně přetaveny ve vakuové obloukové peci. Takto připravené vzorky slitin byly zality do pryskyřice, zabroušeny a vyleštěny, aby bylo možno je detailně analyzovat.

Mikrostruktura získaných materiálů byla podrobně charakterizována elektronovým mikroskopem. Prostorová distribuce chemických prvků byla studována pomocí energiově-disperzní rentgenové mikroanalýzy (EDS). Měření EDS se bohužel zdržela o cca 4 měsíce z důvodu poruchy EDS systému.

Fázová analýza připravených slitin byla provedena pomocí techniky rentgenové difrakce (XRD). Dále jsou vyhodnocovány mechanické vlastnosti získaných slitin (mikrotvrdość a nanotvrdość). Nakonec bude elektrochemicky testována korozní odolnost získaných slitin v Ringerově roztoku, simulujícím prostředí lidského těla.

Splnění cílů řešení a přínos projektu:

Základním zjištěním je, že z použitých prvků (Ti, Ta, Nb, Zr, Cu) je možné vytvořit vysokoentropické slitiny. Tyto slitiny vykazují dendritickou mikrostrukturu, přičemž zvyšování obsahu Cu vede ke zmenšování velikosti dendritů. Slitiny jsou vícefázové s dominantní BCC fází. Bude-li potvrzena očekávaná korozní odolnost, studované slitiny by mohly nalézt uplatnění např. v kostních implantátech.

V rámci tohoto projektu došlo ke zintenzivnění dosavadní úspěšné spolupráce PŘF UHK s Institute of Materials Engineering, University of Silesia (Katowice, Polsko). Toto pracoviště poskytlo potřebné přístrojové vybavení, kterým nedisponuje PŘF UHK.

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení:

Je připravován následující publikační výstup:

Maciej Zubko, Jan Loskot, Damián Bušovský, et al. Influence of copper addition on the microstructure, selected mechanical properties, and corrosion resistance of $(\text{TiTaNbZr})_{100-x}\text{Cu}_x$ High Entropy Alloys. Metallurgical and Materials Transactions A – Physical Metallurgy and Materials Science (Q1)

Tento článek bude zadán do OBD po jeho publikování a zadání do databáze Web of Science.

Tab. 1 Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka
Jimp (databáze WoS)	1 (Q1/Q2)	1 (Q1)	v přípravě
Počet výsledků	1	1	

Výsledek čerpání rozpočtu:

a) Spotřeba materiálu (položka dle IS Magion č. 501):

Materiálové náklady (nutno soutěžit v rámci DNS)	Stručné zdůvodnění nákupu	Přesná specifikace	Cena včetně DPH (Kč)
Externí SSD disk	Pro ukládání naměřených dat	Rozhraní USB-C, kapacita 1000GB V-NAND, rychlost čtení/zápis 1050/1000 MB/s, hardwarové šifrování AES, kovové tělo, vč. kabelu USB-C na USB-A a propojovacího kabelu USB-C	3 104,86
USB disk	Pro ukládání naměřených dat	Corsair Flash Voyager GT 512GB: Flash disk USB 3.0, USB-A, kapacita: 512 GB, rychlost čtení/zápis 390/240 MB/s	3 450,92

Spotřební náklady (spotřební a kancelářské potřeby)	Stručné zdůvodnění nákupu	Cena včetně DPH (Kč)
Laboratorní spotřební materiál	Pro laboratorní práci	39 183,82
Filamenty do SEM	Měření na SEM	23 595
Pomůcky pro SEM	Měření na SEM	7 401,57
Čisticí prostředky	Čištění laboratorního vybavení	4 849,92
Kancelářské potřeby	Dokumentace práce a výsledků	2 042,57
Tonery	Tisk dokumentů	3 968,80

b) Cestovné (položka dle IS Magion č. 512): ,

Titul, jméno a příjmení zaměstnance	Ubytování (cca Kč)	Cestovné (cca Kč)	Stravné (cca Kč)	Celkem (Kč)	(Název, místo a datum konání)
Mgr. Jan Loskot, Ph.D.	-	4 658	15 000	19 658	Návštěva Institute of Materials Engineering, University of Silesia in Katowice, Polsko, 15. 6. – 30. 6. 2022

c) Ostatní služby (položka dle IS Magion č. 518): Nebyly využity

d) Mzdové náklady (položka dle IS Magion č. 521): Nebyly požadovány

e) Zákonné pojištění (položka dle IS Magion č. 524): Nebylo využito

f) Jiné ostatní náklady (položka dle IS Magion č. 549):

Stipendium studentů za práci na řešení projektu

Titul, jméno a příjmení studenta/ky	Číslo studenta/ky	Typ studia (Mgr./PhD.) / ročník studia	Obor studia	Bankovní spojení	Stipendiu m (Kč)
Mgr. Damián Bušovský	S19FY004DP	Ph.D./3	Didaktika fyziky	107-5539710287/0100	8 000

Cestovní pojištění:

Titul, jméno a příjmení zaměstnance	Celkem (Kč)	(Název, místo a datum konání)
Mgr. Jan Loskot, Ph.D.	752	Návštěva Institute of Materials Engineering, University of Silesia in Katowice, Polsko, 15. 6. – 30. 6. 2022

Tab. 2 Čerpání finančních prostředků v Kč

Položka magionu	Položka	Plán Kč	Žádost o změnu	Skutečnost	Poznámka
	Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky	0	0	0	
	Počet studentů čerpajících mzdové prostředky	0	0	0	
501	Spotřeba materiálu DHIM	88 000		87 597,46	
512	Cestovné	20 000		19 658	
518	Ostatní služby				
521	Mzdové náklady				
524	Zákonné pojištění				
549	Jiné ostatní náklady	8 000		8 752	
*					
	Celkové náklady	116 000 Kč		116 007,46	

Ke zprávě přiložte:

- a) výpis z OBD – výstupy podpořené tímto projektem,
- b) výsledovku z ekonomického informačního systému Magion – vyúčtování dotace.

Datum: 6. 1. 2023

Podpis odpovědného řešitele:



Výsledovka s očekávanými náklady
Pohyby za období 01 - 12 / 2022

Účet	Název účtu	Má dáti	Dal	Zůstatek
Pracoviště:	*****	Všechny vybrané analytiky		
Činnost:	****	Všechny vybrané analytiky		
Fullcost:	*****	Všechny vybrané analytiky		
Zakázka:	2113	SV Vysokoentropické slitiny pro pokročil		
Podzakázka:	***	Všechny podzakázky		
501 003	Spotřeba materiálu kancelářské DU			
	Počáteční stav	0,00		
	ZAV/0411/00677/22 22.09.2022	1064.56	0 kancelářské potřeby	
	ZAV/0411/00708/22 05.10.2022	3968.8	0 tonery	
	ZAV/0411/00747/22 19.10.2022	977.91	0 kancelářské potřeby	
501 003	Spotřeba materiálu kancelářské DU	6 011,27	0,00	6 011,27
501 004	Spotřeba materiálu čistící DU			
	Počáteční stav	0,00		
	ZAV/0411/00686/22 26.09.2022	4849.92	0 laboratorní potřeby - čistící	
501 004	Spotřeba materiálu čistící DU	4 849,92	0,00	4 849,92
501 005	Spotřeba materiálu pracovní OP DU			
	Počáteční stav	0,00		
	POK/0492/00068/22 11.10.2022	165	0 rukavice latexové-1x	
	ZAV/0411/00668/22 20.09.2022	2660	0 laboratorní potřeby - rukavice	
	ZAV/0411/00726/22 12.10.2022	2119.92	0 rukavice	
	ZAV/0411/00861/22 18.11.2022	1287.44	0 rukavice	
501 005	Spotřeba materiálu pracovní OP DU	6 232,36	0,00	6 232,36
501 008	Spotřeba materiálu DHIM DU			
	Počáteční stav	0,00		
	MAJ/0407/00035/22 25.10.2022	3105	0 Majetek 03- odpisy jednorázový 10 - Df	
	MAJ/0407/00041/22 21.11.2022	3450	0 Majetek 03- odpisy jednorázový 11 - Df	
	MAJ/0407/00043/22 28.11.2022	1788	0 Majetek 03- odpisy jednorázový 11 - Df	
501 008	Spotřeba materiálu DHIM DU	8 343,00	0,00	8 343,00
501 099	Spotřeba materiálu ostatní DU			
	Počáteční stav	0,00		
	POK/0492/00082/22 15.11.2022	184	0 domácí potřeby-dóza-2x	
	ZAV/0411/00379/22 09.06.2022	403	0 kabely USB	
	ZAV/0411/00552/22 10.08.2022	801.02	0 Připravený roztok pufru CARL ROTH pl	
	ZAV/0411/00566/22 18.08.2022	6492	0 Chemikálie - Surgicryl Monofilament vic	
	ZAV/0411/00640/22 13.09.2022	1107.15	0 Připravený roztok pufru CARL ROTH pl	
	ZAV/0411/00658/22 19.09.2022	2758.8	0 laboratorní potřeby 7bal	
	ZAV/0411/00668/22 20.09.2022	1037.76	0 laboratorní potřeby	
	ZAV/0411/00691/22 27.09.2022	1559.69	0 snímatelné štítky	
	ZAV/0411/00702/22 05.10.2022	50.82	0 laboratorní potřeby	
	ZAV/0411/00726/22 12.10.2022	1709.73	0 laboratorní potřeby	
	ZAV/0411/00740/22 17.10.2022	10188.2	0 zkumavky, roti-fair	
	ZAV/0411/00766/22 24.10.2022	23595	0 filamenty 10 ks	
	ZAV/0411/00825/22 09.11.2022	3206	0 laboratorní potřeby	
	ZAV/0411/00860/22 18.11.2022	1666.17	0 pufr - materiál	
	ZAV/0411/00962/22 09.12.2022	7401.57	0 součástky do laboratoře	
501 099	Spotřeba materiálu ostatní DU	62 160,91	0,00	62 160,91
501	Spotřeba materiálu	87 597.46	0.00	87 597.46
512 001	Cestovné zahraniční zaměstnanci DU			

Počáteční stav		0,00		
CES/0402/00044/22	25.08.2022	19658	0	Loskot, PL, Katowice, 15.06.22-30.06.22
512 001	Cestovné zahraniční zaměstnanci DU	19 658,00	0,00	19 658,00

512	Cestovné	19 658.00	0.00	19 658.00
-----	----------	-----------	------	-----------

549 006	Jiné ostatní náklady mimoř.stip. DU			
Počáteční stav		0,00		
BAN/0802/16374/22	17.06.2022	8000	0	3 mimořádné stipendium

549 006	Jiné ostatní náklady mimoř.stip. DU	8 000,00	0,00	8 000,00
---------	-------------------------------------	----------	------	----------

549 093	Pojištění cestovní			
Počáteční stav		0,00		
ZAV/0416/00033/22	02.06.2022	752	0	Loskot Jan

549 093	Pojištění cestovní	752,00	0,00	752,00
---------	--------------------	--------	------	--------

549	Jiné ostatní náklady	8 752.00	0.00	8 752.00
-----	----------------------	----------	------	----------

Náklady celkem		116 007.46	0.00	116 007.46
----------------	--	------------	------	------------

691 006	Provoz.dotace věda MŠMTspecifický výzkum		0,00	
Počáteční stav				
MAN/0910/00014/22	16.03.2022	0	116000	dotace MŠMT SVV zak. 21**

691 006	Provoz.dotace věda MŠMTspecifický výz	0,00	116 000,00	116 000,00
---------	---------------------------------------	------	------------	------------

691	Přijaté přís. mezi zúčt.mezi org.slož.	0.00	116 000.00	116 000.00
-----	--	------	------------	------------

Výnosy celkem		0.00	116 000.00	116 000.00
---------------	--	------	------------	------------

Účetní hospodářský výsledek:				-7.46
------------------------------	--	--	--	-------

Hospodářský výsledek včetně očekávaných nákladů:				-7.46
--	--	--	--	-------

Účetní hospodářský výsledek za vybrané:				-7.46
---	--	--	--	-------

Hospodářský výsledek včetně očekávaných nákladů za vybrané:				-7.46
---	--	--	--	-------

Výběrová kritéria (omezení sestavy se řídí právy uživatele pracnar (uvedena v závorce))

Pracoviště: (04[42|43|90]*|0490*|0448*|0144*|09927|09911|04**|04**|04**)

Činnost: (***|***|***|***|1560|***|15*|15*|1650)

Fullcost:

Zakázka: 2113 (*|*|1000*|[[5660|5662|5665]]|1000|[5607|5608|5609|5103]]|5104|5618|5803|*)

Podzakázka:

Zahrnutý všechny předpokládané náklady