



FAKULTA ústav
STROJNÍHO materiálových věd
INŽENÝRSTVÍ a inženýrství



Témata pro doktorské studium

D-MAT-A Materials Sciences

2026/27



Vícekomponentní kovové nanokompozity připravené samouspořádacími procesy

Školitel: prof. Ing. Ivo Dlouhý, CSc.

Školitel specialista: doc. Ing. Vít Jan, Ph.D.

Pracoviště: ÚMVI

Projekt doktorské disertační práce si klade za cíl využít a zkoumat procesy samouspořádávání v pevném stavu vybraných binárních nebo vícesložkových systémů za účelem ovlivnění nanostruktury a výsledných vlastností. Jak ukázaly předběžné experimenty, tyto procesy umožňují tvorbu, v některých případech i hierarchických, nanokompozitů s velikostí částic až 100 nm a různými morfologiemi v nemísitelném binárním systému Cu-Fe a dalších systémech s podobným chováním. Klíčové parametry pro tyto procesy samouspořádávání, jako jsou parametry předběžného zpracování, tepelného a termomechanického zpracování, jakož i vliv mikrolegování, budou na zmíněných systémech postupně zkoumány. Na základě těchto poznatků budou průběžně hledány a zkoumány další kovové binární a/nebo vícesložkové systémy s důrazem na ovlivnění parametrů nanostruktury a dále na zlepšení vlastností zaměřených na pevnost, tažnost a odolnost proti lomu.

U doktoranda se předpokládá osvojení a aktivní užívání software pro termodynamická modelování rovnováh, popisy termodynamických podmínek a kinetiky fazových přeměn včetně spinodálního rozpadu, strukturně analytické práce a postupy práškové metalurgie. Výhodou bude rovněž znalost mechanismů plastické deformace a orientace v základních mechanických vlastnostech.



Strojově učené meziatomové potenciály pro studium defektů krystalické mřížky

Školitel: Ing. Martin Zelený, Ph.D.

Pracoviště: ÚMVI

Algoritmy strojového učení zažívají v současné době velký rozvoj a nachází své uplatnění i v materiálových vědách. S jejich využitím je možné získat informace o meziatomových interakcích, které lze následně využít k počítačovým simulacím rozlehlých systémů a předpovídat jejich vlastnosti na reálných provozních teplotách bez nutnosti experimentální přípravy.

Vlastnosti materiálů jsou silně ovlivněny poruchami krystalové mřížky jako jsou atomy nečistot, hranice zrn nebo hranice dvojčatění. Proto je třeba vyvinout takové postupy pro trénování strojově učených potenciálů, které budou schopny zahrnout i vliv takovýchto defektů.



Creep feritických slitin zpevněných oxidickou disperzí při velmi nízkých rychlostech deformace

Školitel: Ing. Petr Dymáček, Ph.D.

Pracoviště: ÚFM, ÚMVI

Školitel specialista: prof. Ing. Ivo Dlouhý, CSc., RNDr. Jiří Svoboda, CSc., DSc.

Slitiny zpevněné disperzí oxidů (ODS) jsou creepově velmi odolné, protože dislokace jsou pod prahovým napětím blokovány disperzí nanooxidů. Cílem práce je potvrdit či vyvrátit hypotézu, že creep při velmi malých rychlostech deformace je řízen tažením nanooxidů dislokacemi nalepenými na jejich povrchy a případně tepelně aktivovanému odtrhávání dislokací od částic. Pro tuto hypotézu bude aplikován termodynamický model vyvinutý Dr. Jiřím Svobodou, který poskytne predikci základních parametrů creepového chování ODS slitiny. Nová slitina (nanokompozit) FeAlOY s vysokým objemovým podílem nanodisperze Y_2O_3 vyvinutá na ÚFM bude zkoumána v rozsahu teplot 800 až 1100 °C konvenčními creepovými zkouškami v tahu a zkouškami v krutu. Jelikož jsou experimenty časově náročné, bude pro urychlení získání výsledků využita i metoda postupného přitěžování/odlehčování. Parametry creepových zkoušek jako napěťový exponent a aktivační energie creepu, či závislost rychlosti creepu na velikosti nanodisperze a hustotě dislokací umožní potvrdit/vyvrátit hypotézu.

V případě dostupnosti v rámci dlouhodobé spolupráce s partnery z MCL Leoben v Rakousku bude zkoumána i laserem (SLM) tištěná verze slitiny FeAlOY z hlediska mikrostruktury a creepového chování. Práce na tématu bude spočívat především v elektronové mikroskopii, provádění a vyhodnocování experimentů a bude probíhat zejména na Ústavu fyziky materiálů AV ČR, v.v.i., kde je k dispozici všechno potřebné vybavení. Lze domluvit i stáže v MCL Leoben.