

TÉMATA BAKALÁŘSKÝCH PRACÍ, akad. rok 2019-2020
Ústav termomechaniky AVČR, Oddělení ultrazvukových metod
<http://www.it.cas.cz/d5>

Téma: Numerické modelování mechaniky slitin s tvarovou pamětí

Vedoucí práce: Ing. Petr Sedlák, Ph.D.

Konzultant: doc. Ing. Hanuš Seiner, Ph.D.

Předmětem práce bude seznámit se s teoretickým popisem chování slitin s tvarovou pamětí na úrovni polykrystalu (a/nebo) monokrystalu (dle preferencí studenta) a implementací této teorie do numerického softwaru. Součástí práce bude jednoduchá simulace napět'ově indukovaného chování ve zvoleném vzorku slitiny NiTi. Práce je vhodná pro studenty s kladným vztahem k matematice a programování.

Mechanika slitin s tvarovou pamětí (shape memory alloys, SMA) je unikátní tím, že se v nich klasické deformační mechanismy (elasticita, plasticita) mísí s bezdifuzními fázovými transformacemi. Výsledkem je velmi komplexní chování, které nelze podchytit jednoduchým analytickým vyjádřením, ale je potřeba jej zkoumat prostřednictvím počítačových simulací. Obecně lze k modelování těchto slitin přistoupit na dvou různých prostorových škálách: na homogenizované, polykrystalické úrovni se slitina s tvarovou pamětí chová jako zobecněné kontinuum s vnitřními parametry charakterizujícími lokální fázové složení; na úrovni monokrystalu jako mřížka schopná nabývat díky fázovým transformacím diskrétní deformační stavy, což vede ke vzniku uspořádaných mikrostruktur (feroelastické domény). Student si po konzultaci s vedoucím práce a konzultantem zvolí, kterému z těchto přístupů by se chtěl blíže věnovat. Téma může být i sdíleno dvěma studenty, každý volící jiný přístup.

Ústav termomechaniky na tomto tématu úzce spolupracuje s Fyzikálním ústavem AVČR, a dále pak s řadou zahraničních pracovišť (např. Lorraine University, Nancy, Francie; Technion Haifa, Izrael; Baskická univerzita v Bilbau, Španělsko).

V tématu je možno pokračovat ve formě výzkumného úkolu a diplomové práce. V předdiplomním nebo diplomním ročníku se nabízejí možnosti studijních ERASMUS pobytů na spolupracujících univerzitách.

Literatura:

[1] Sedmák, P., Pilch, J., Heller, L., Kopeček, J., Wright, J., Sedlák, P., Frost, M., Šittner, P., 2016.

Grain-resolved analysis of localized deformation in nickel-titanium wire under tensile load. Science 353, 559–562.

[2] Šittner, P., Sedlák, P., Seiner, H., Sedmák, P., Pilch, J., Delville, R., Heller, L., Kadeřávek, L., 2018.

On the coupling between martensitic transformation and plasticity in NiTi: experiments and continuum based modelling. Prog. Mater. Sci. 98, 249–298.

