

## Mathematical and computational modeling of shape-memory alloys

*Barbora Benešová*

Doktorská práce, MFF UK v Praze

**Oponentský posudek.** Předložená práce se zabývá matematickým modelováním termomechanického chování neelastických vícefázových materiálů s teplotně závislými charakteristikami. Speciální pozornost je věnována materiálům s tvarovou pamětí. Jedná se o mimořádně aktuální téma, neboť tyto materiály nalézají stále větší uplatnění v moderních technologiích, speciálně v medicíně. Problematika je to také mimořádně složitá, mají-li být interakce různých fyzikálních polí popsány v souladu s výsledky experimentálních měření. Odpověď na otázky korektnosti počátečně okrajových úloh pro bilanční rovnice bez toho, aby byla opomíjena nebo zkreslena podstatná fyzikální fakta, vyžaduje vytvoření zcela nových matematických metod.

Autorka se ve své práci omezuje na kvazistacionární děje, kdy se předpokládá, že termomechanické procesy jsou tak pomalé, že systém je trvale v termodynamické rovnováze. Soustava rovnic popisující tyto procesy se skládá z rovnice mechanické rovnováhy, bilance energie (entropie) a evolučního zákona pro fázovou změnu. Hlavními výsledky jsou věty o existenci slabého řešení za různých předpokladů o fyzikálním chování materiálu. Důkazy jsou provedeny důkladně a využívají velmi pokročilý matematický aparát moderního variačního počtu, teorie Youngových měr, konvexní analýzy, jakož i pojem tzv. energetického řešení disipativních úloh. Řešení jsou konstruována metodou časové diskretizace, přičemž v každém časovém kroku se řeší úloha minimalizace jistého nekonvexního funkcionálu. Jsou odvozeny odhady, které umožňují přejít k limitě, když časový krok konverguje k nule. Tyto výsledky představují nové vědecké poznatky a částečně již byly publikovány.

Barbora Benešová v práci prokázala vysokou erudici a hluboké znalosti v řadě speciálních oblastí matematické analýzy. V poslední kapitole navíc dosažené výsledky demonstruje na netriviálních numerických výpočtech s cílem potvrdit vhodnost předložené metodiky pro popis a predikci chování skutečných materiálů.

V celém textu (142 stran) jsem našel jen asi 20 drobných tiskových a jiných nepodstatných chybiček, které nemá smysl vypisovat. Práce ovšem prozrazuje prakticky na každém kroku spirituální vliv školitele, a to jak ve formulaci úloh, v použité metodice, tak i ve stylu psaní. Nemám nicméně pochyb o tom, že autorka má dostatečný potenciál i předpoklady k samostatné tvořivé práci a k nalezení vlastní tematiky a vlastního stylu. Práci hodnotím nejvyšší možnou známkou.

Pavel Krejčí

Matematický ústav AV ČR, v. v. i.

Žitná 25

11567 Praha 1