



Doc. RNDr. Martin Kružík, Ph.D., DSc.
Head of Department of Decision-Making Theory
e-mail: kruzik@utia.cas.cz
web: <http://staff.utia.cas.cz/kruzik/>
tel.: 00420-266-052-395

4. června 2019

Posudek vedoucího diplomové práce pana Bc. Jiřího Zemana “Gradient polyconvexity and its application to problems of mathematical elasticity and plasticity”

Předkládaná práce se zabývá aplikací gradientní polykonvexity na úlohy elastoplasticity v teorii velkých deformací. Autor dokázal existenci energetického řešení pro případ gradientní plasticity. Přínosem práce je, že elastické chování materiálu může být velmi obecné, požadujeme jen spojitost funkce uložené energie na množině matic s kladným determinantem. To umožňuje modelovat například elastoplastické chování materiálů s tvarovou pamětí nebo používat k popisu pružného chování materiálu regularizovanou St.-Venantovu-Kirchhoffovu hustotu uložené energie, která je hojně používána v inženýrské praxi. Regularizaci zde rozumíme modifikaci energie tak, že tato roste k nekonečnu pokud se deformační gradient blíží k nule a je nekonečná pro matice s nekladným determinantem. Navíc se předpokládá, že elastická energie tělesa závisí i na gradientu kofaktoru deformačního gradientu.

Práce sestává ze čtyř kapitol a dodatku. V první kapitole autor rekapituluje základní pojmy z mechaniky kontinua a uvádí tak čtenáře do problematiky. Ve druhé kapitole je velmi pěkně shrnuta plasticita s mnoha grafy chování materiálu a ilustračními příklady. Těž zde autor diskutuje aditivní a multiplikatívni rozklad deformačního gradientu na elastickou a plastickou část. Třetí kapitola pak pojednává o gradientní polykonvexitě a diskutuje její vztah k materiálům druhého stupně, tedy těch, jejichž uložená energie závisí také na druhém prostorovém gradientu deformace. Stěžejní částí práce je kapitola čtvrtá, kde je podrobně vysvětlen model elastoplastického materiálu a dokázána existence energetického řešení. Dodatek pak shrnuje používané pojmy z matematické analýzy.

Práce je celkově vznikajícím příspěvkem k matematické teorii elastoplastických materiálů. Autor musel nastudovat složitou problematiku fyzikální i matematickou. Zejména bravurně používá jemné výsledky z teorie Sobolevových prostorů. Ty pak kombinuje s poznatky z funkcionální analýzy a variačního počtu. Toto vše vyžaduje hluboké porozumění dané problematice. Kromě mnoha matematických výsledků dosažených v práci zaujme též čtivá forma a výborná angličtina, kterou je práce sepsána. To vše naznačuje, že autor má kromě hlubokých teoretických znalostí také pedagogický talent. Podle mého soudu jde o vynikající práci, která si nepochybně zaslouží náležité ocenění. Rád bych též zmínil, že práce získala 2. místo v Studentské soutěži SVOČ 2019. v matematice a informatice v Brně.

Martin Kružík