

Oponentní posudek diplomové práce

Bc. Jana Vocílky

(ZČU v Plzni, FAV, *studijní program*: N3955 Počítačové modelování v inženýrství,
studijní obor: Aplikovaná mechanika)

zpracované na téma

Interakce kontinuí různých fází

Předložená diplomová práce v rozsahu 54 stran si klade za cíl poskytnout úvod do problematiky interakce mezi kapalinou a pružným tělesem a na relativně jednoduchých rovinných úlohách za předpokladu malých deformací a přetvoření demonstrovat různé možnosti řešení zahrnující jak sdružené, tak nesdružené metody. Diplomant ve své práci rovněž navazuje na výsledky prezentované ve své bakalářské práci, kterou úspěšně obhájil na KME v roce 2013.

Obsahově je diplomová práce rozdělena do osmi kapitol včetně úvodu, závěru a seznamu použité literatury. Začátek práce je věnován formulaci a klasifikaci úloh vzájemného dynamického působení kontinuí různých fází. Ve druhé kapitole je matematicky formulována obecná úloha interakce mezi nestlačitelnou newtonskou kapalinou a pružným tělesem s tím, že je přijat předpoklad lineárních, homogenních a isotropaních kontinuí. S ohledem na zaměření práce jsou zde dále nastíněny dva základní způsoby řešení založené na nesdruženém a sdruženém přístupu. První přístup vycházející z odděleného řešení příslušných matematických modelů obou kontinuí je aplikován na modelový příklad ustáleného laminárního isothermického proudění newtonské kapaliny ve vodorovném kanálu s pružnou přepážkou. Numerické řešení této úlohy předpokládající proudění s nízkým Reynoldsovým číslem ($Re = 0,02$) se opírá o odvození slabého řešení na základě Galerkinovy metody a prostorovou diskretizaci realizovanou pomocí metody konečných prvků. Obsah čtvrté kapitoly navazuje na diplomantem dříve zpracovanou problematiku modelování proudění synoviální kapaliny v kloubní štěrbině kolenního kloubu, konkrétně se zabývá řešením tuhostních a tlumících charakteristik na základě známých průběhů síly přenášených kapalinou. V páté kapitole je původní jednoduchý model kontaktu kolenního kloubu (kontakt pružného válce a tuhé podložky) rozšířen o vliv drsnosti obou ploch na tlakové pole synoviální kapaliny.

Řešení úloh interakce kapaliny a pružného tělesa na bázi sdružené metody (současné řešení matematických modelů obou kontinuí) je předmětem šesté kapitoly. Princip tohoto přístupu je demonstrován na dvou modelových úlohách: 1) interakce nevazké newtonské kapaliny s tuhým pístem vázaným lineární pružinou k rámu (řešeno jako 1D úloha) a 2) interakce nevazké newtonské kapaliny s pružnou překážkou (úloha „hráze“ – matematický model založen na v akustice známé Helmholtzově rovnici pro tlak). V obou úlohách je numerické řešení, jehož výsledkem je stanovení vlastních frekvencí modelů, založeno na principu Galerkinovy metody a prostorové diskretizaci realizované ve smyslu metody konečných prvků. V poslední kapitole před závěrem diplomant naznačuje princip metody přídavných hmotností pro řešení úloh interakce slabě vázaných soustav. V závěru je shrnut obsah práce a zmíněny možnosti dalšího vylepšení, zejména z hlediska numerického řešení.

Diplomová práce je zpracována přehledně a logicky uspořádána do jednotlivých kapitol, které dále rozvíjejí příslušnou problematiku. K formální stránce práce mám však několik drobných výhrad. Seznam odkazů na literaturu na konci práce je uspořádán značně nezvykle a bez užití jednotné bibliografické normy. Na práci se bohužel rovněž podepisuje menší pečlivost diplomanta, která je patrná zejména na nejrůznějších prohřešcích vůči českému jazyku, popř. na nesprávných odkazech na rovnice, tabulky a obrázky. S ohledem na velké množství veličin užitých v práci postrádám seznam použitých veličin a zkratk, s jehož pomocí by bylo možné se vyhnout některým kolizím ve značení, popř. chybějícím vysvětlení některých symbolů.