

# Oponentský posudek na disertační práci Jana Česeneka „Nespojitá Galerkinova o stlačitelného vazkého proudění“

pro získání titulu PhD.

Disertační práce se zabývá modelováním a numerickou simulací problémů nestlačitelného proudění. Důraz je zejména kladen na problém interakce proudění tekutiny a deformace pružného tělesa (fluid-structure interactions (FSI)). Pro numerickou aproximaci je užito nespojitě Galerkinovy metody jak v prostoru tak i v čase. Práce obsahuje numerickou analýzu použité metody, popis jejího použití a navíc také použití dané metody pro vybraný testovací příklad.

Disertační práce je členěna do jedenácti kapitol/částí: První kapitola obsahuje velmi stručný úvod do problematiky řešení problémů FSI, v druhé kapitole je pak formulace skalárního modelového problému, třetí část obsahuje popis numerické aproximace modelového problému v čase a prostoru pomocí nespojitě Galerkinovy metody a formulaci diskrétního problému. Ve čtvrté kapitole je pak odvozen abstraktní odhad chyby. Pátá kapitola obsahuje odhad chyby v závislosti na velikosti časového kroku a zjemnění sítě, hlavní výsledek těchto odhadů je pak uveden v části 6. V části 7 je pak formulován problém FSI interakce a v části 8 jeho diskretizace. Kapitola 9 pak pojednává o algoritmizaci daného problému, v kapitole 10 jsou pak uvedeny numerické výsledky. Práce je ukončena stručným závěrem.

Předložená práce je vyjímečná svým rozsahem od teoretické analýzy přes vysoce náročnou praktickou implementaci numerické metody po použití metody pro řešení praktického technického problému. Na druhou stranu práce obsahuje také některé nedostatky (nevhodné členění práce, formátování stránek, několik prepisů a nepřesností), které by autor měl v případě následného publikování odstranit. Přes tyto spíše formální výtky považuji předloženou práci za vysoce kvalitní a svým rozsahem plně splňující požadavky kladené na disertační práci pro získání titulu PhD.

K práci mám tyto připomínky a dotazy:

1. V rovnici 3.11 (a pak i v dalších vzorcích) je použit symbol  $h(\Gamma_{ij})$ , ale tento symbol není definován.
2. Strana 14, nad rovnicí 4.8 není v nerovnosti pro konstanty  $c_R, C_Q$  uvedena pravá strana nerovnice.
3. V kapitole 7.1 Navierovy Stokesovy rovnice autor uvádí cituji „rovnice pro perfektní plyn“. Co je míněno pojmem perfektní plyn?
4. Na straně 63 autor předpokládá, že ALE zobrazení je „prosté a dostatečně regulární“. Jaká regularita je předpokládána ?
5. V závěru je zmíněno, že pro rychlosti vyšší než  $Ma 3.0$  již byla metoda nestabilní. Jednalo se o (nefyzikální) nestabilitu numerické metody nebo o aeroelastickou nestabilitu?

**Závěr:** Předložená práce má vynikající úroveň a mohu ji vřele doporučit k obhajobě.

Praha 29. července 2011



Doc. RNDr. Petr Sváček, PhD.  
ČVUT v Praze, Fakulta strojní,  
Karlovo nám. 13, Praha 2, 121 35