



Oponentský posudek diplomové práce p. Aleše Raimana

Cílem diplomové práce bylo navržení minimálně dvou různých variant konstrukce spojení žeber bez hrudní kosti, provést jejich analýzu metodou konečných prvků a vyhodnocení vhodné varianty konstrukce. Předložená diplomová práce (DP) je rozdělena do dvou základních částí, kdy v první teoretické části diplomant uvádí výsledky své rešeršní práce, v druhé praktické části je prezentována metodika návrhu konstrukčního řešení, realizace MKP výpočtů a prezentace výsledků. V poslední části své práce pan Raiman uvádí diskusi nad problematikou a závěry své práce. V následující části tohoto posudku budu prezentovat hodnocení jednotlivých partií práce.

1. Prezentovaná práce řeší obsahově všechny úkoly, které si na začátku své práce diplomant stanovil.
2. Postup práce, který diplomant zvolil při řešení je adekvátní a odpovídá cílům této práce. Grafická úroveň práce je na velmi dobré úrovni. Písemný projev celého textu je spíše nižší, kdy diplomant používá pouze strohá krátká sdělení a neubrání se několika hovorovým a slangovým výrazům. Vlastní realizace DP je ovšem na nižší úrovni, kdy se diplomant nedokázal vyvarovat řadě chyb a zjednodušení. Na tomto místě uvádím pouze ta nejzávažnější z nich.
 - 2.1. V zásadě obě navržené konstrukce fixačního systému mají stejnou funkci, liší se jen drobně konstrukčním uspořádáním. Možná by stálo za úvahu zkusit navrhnout i další principiálně jinou konstrukci (např. s pružným členem). Současně obě navržené konstrukce mají jeden zásadní nedostatek. Čepy vystupují nad úroveň dlah a z toho důvodu podle mého názoru reálně hrozí vznik nekrot (dekubitů) kůže na hrudníku.
 - 2.2. U varianty fixačního drátu připevněného na čep je tento drát zajištěn pomocí svorky. Toto řešení je podle mého názoru velmi rizikové s ohledem na cyklické zatížení fixačního systému vlivem dýchání. Riziko uvolnění je proto značné.
 - 2.3. U MKP modelů považuji za nepřípustné mít u modelu dlahy pouze jeden element po její tloušťce. Takový model dává výsledky velmi hrubě zkršené (napětí v elementu je konstantní – což neodpovídá reálné napjatosti dlahy).
 - 2.4. Ve své DP pan Raiman modeloval situaci, kdy je dlahy připevněna k žebru pomocí jednoho šroubu. Volba takového uložení je velmi zavádějící, protože dochází k otáčení celého modelu právě kolem tohoto šroubu. V klinické praxi je dlahy fixována min 2 šrouby. Proto výsledky takto provedených analýz mají velmi malou vypovídací hodnotu.
 - 2.5. V kapitole diskuse, diplomant hodnotí bezpečnost k jednotlivých konstrukcí fixačního systému. Hodnotu k ovšem vztahuje k mezní hodnotě R_m , což je podle

mého názoru nepřijatelné. Není přípustné, aby jakákoliv část konstrukce překročila hodnotu σ_k , proto by míra bezpečnosti měla být vztahována právě k σ_k .

- 2.6. Diplomant ve své práci analyzuje hodnoty redukovaných napětí σ_{HMH} v uzlech elementů. Zajímavé by bylo provést hodnocení velikosti těchto napětí v integračních bodech elementů. Podle mého mínění řada výsledků provedených MKP analýz, které diplomant hodnotí, mohou být pouze „parazitní“ napětí, která mohou vznikat v důsledku omezených možností samotné podstaty metody konečných prvků (např. v místě kontaktů).
3. Přínos navrženého řešení DP pro praktické využití je z výše uvedených důvodů velmi problematický, a velmi obtížně hodnocený.
4. Předložená práce splňuje cíle zadání i požadavky na udělení akademického titulu inženýr uchazeči v případě úspěšné obhajoby.
5. Navrhuji hodnotit DP pana Raimana klasifikačním stupněm **dobře**.
6. Doplnující otázky pro obhajobu DP:
 - 6.1. V diskusi uvádíte hodnoty max. kontaktních tlaků, ale všude ve výsledcích jsou uvedeny pouze hodnoty redukovaných napětí σ_{HMH} . Kontaktní tlak a redukované napětí není fyzikálně stejná veličina, můžete prosím komentovat tento rozpor?
 - 6.2. Při popisu modelu zmiňujete vazbu „*contac glue*“ ale bez bližšího popisu co to je. Uveďte prosím jak je tato vazbová podmínka definována.
 - 6.3. Měl jste nějaký konkrétní důvod pro použití elementů typu Tetra 10 resp. Tetra 4? Proč jste nepoužil šestistěnné elementy?
 - 6.4. Na Obr 67, 68, 69 uvádíte rozložení redukovaných napětí σ_{HMH} na jednotlivých dílech modelů. U uvedených obrázků Vám pak některé minimální hodnoty redukovaných napětí vycházejí záporné. To není v souladu s definicí redukovaných napětí a jejich fyzikální interpretací. Můžete tento rozpor nějak komentovat? Uveďte prosím definici redukovaného napětí.



.....
Ing. Zdeněk Horák, Ph.D.

Ing. Zdeněk Horák, Ph.D.
ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Laboratoř Biomechaniky Člověka
Technická 4, 166 07 Praha 6

tel: +420224352527
fax: +420233322482
e-mail: Zdenek.Horak@fs.cvut.cz