



**Posudek vedoucího na diplomovou práci Bc. Václava Beneše nazvanou
„Návrh způsobu zavedení zbytkového napětí do MKP modelu tepny“**

Školící pracoviště: ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, ČVUT v Praze
Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Horný, Ph.D.

Obecně. Zbytkové napětí je fenoménem, který živým organizmům umožňuje vytvářet kompozitní tkáňové struktury, kde každá složka kompozitu má svou beznapěťovou konfiguraci. Zbytkové napětí zajišťuje spojitost takto vytvořených struktur. Využitím předepjatých kompozitních struktur může tělo optimalizovat uplatnění mechanických vlastností jednotlivých složek při dodržení konstrukčních limitů vyplývajících z orgánové funkce.

Řešená úloha. Typickou ukázkou optimalizace stavu napjatosti a deformace s využitím zbytkového napětí je snižování napěťové špičky na vnitřním poloměru silnostěnné tlakové nádoby, kterou modelujeme krví natlakovanou tepnu. Tím, že je tepna v nezátížené válcové konfiguraci obvodově předepjatá, dociluje organismus toho, že obvodově protahování způsobené nafukováním od tlaku krve se superponuje na zbytkovou napjatost, která má na vnitřní straně charakter tlaku a vnější charakter tahu. Při natlakování pak nedochází k přetěžování tkáně na vnitřním poloměru trubice. Zde je totiž tepna vystlána endotelovými buňkami, které zprostředkovávají přenos mechanických a chemických „signálů“ do stěny tepny.

Výpočtové modely, které nezahrnují zbytkovou napjatost tepenné stěny, nikdy nemohou adekvátně pracovat s její tloušťkou, a tudíž ani se strukturami ve stěně umístěnými. Způsob, kterým jsou zbytková napětí zahrnuta, je věc výpočtového modelu. Zahrnutí může být kinematické, jak ho převážně volí Bc. Václav Beneš, anebo třeba silové, či fiktivně silové. Vždy jde ale o významný technický problém s otevřeným koncem. Nelze říci, že nějaká z metod by měla být preferována proti ostatním. Předložená diplomová práce několik takových metod srovnává a posuzuje jejich vhodnost z hlediska dalšího řešení úloh pružnosti. Jako etalon je brán analytický model a k němu jsou srovnávány různé varianty MKP výpočtu.

Hodnocení posluchače. Podle mínění vedoucího práce zde Bc. Václav Beneš prokázal, že je schopen tvořivým způsobem kombinovat poznatky, kterých během magisterského studia dosáhl. Současně v práci prokázal, že si osvojil teoreticky náročnou látku fenomenologického popisu nelineárních a anizotropních materiálů při velkých deformacích. Vedoucí práce se domnívá, že předložená diplomová práce splnila svůj pedagogický cíl a samozřejmě i konkrétní zadání.

V souhrnu vedoucí práce konstatuje, že předložená práce odpovídá nárokům kladeným na kvalifikační práci v navazujícím magisterském studijním programu a navrhuje po úspěšné obhajobě práci klasifikovat stupněm **A – výborně**.

V Praze 21. 8. 2017

doc. Ing. Lukáš Horný, Ph.D.

ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky Fakulty strojní ČVUT v Praze