

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	MKP simulace deformačního chování pěnových a voštinových jader sendvičů
Jméno autora:	Bc. Jan Fořt
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ú12105
Oponent práce:	Ing. Viktor Kulíšek
Pracoviště oponenta práce:	Ú12105

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
Zadání je pro diplomovou práci rozsáhlé a náročné, neboť zahrnuje širokou oblast výplňových materiálů pro jádra sendvičových struktur s požadavkem na tvorbu spolehlivých modelů pro napěťově-deformační analýzy.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
Autor práce rozsáhle splnil body 1 až 3 zadání. Body 4 a 5 – shrnutí metodiky, diskuze a závěry nad jednotlivými modely lze označit za méně zpracované, než by příslušelo celkově vynaložené práci. Zde by prospělo přehledněji a podrobněji formulovat závěry ohledně použití a platnosti jednotlivých přístupů pro modelování.	

Zvolený postup řešení	správný
Obecně lze za správný považovat postup řešení, kdy autor práce vytvořil zjednodušený a podrobný model jádra sendviče pro MKP a jeho výsledky posuzoval dle provedených experimentálních zkoušek. Dále lze správný lze považovat i způsob vlastního modelování sendvičových nosníků. Problémem práce je nedostatečný popis výpočtových modelů a zejména popis úvodní rozvahy, proč autor zvolil postup, jaký zvolil. Stručné zdůvodnění použití explicitního řešiče ze str. 23 nelze považovat za dostatečné pro pochopení metody a čtenáře textu nechává v otázkách, proč bylo daného postupu zvoleno a v čem další metody selhávaly. Obdobou je i chybějící diskuze, proč je chování jader charakterizováno modulem pružnosti, když v samotném textu autor píše o tom, že jádrové výplně jsou namáhány zejména příčným smykovým namáháním, které by mělo být charakterizováno spíše smykovým modulem v příslušné rovině namáhání.	

Odborná úroveň	C - dobře
Autor práce provedl náročnou výpočtovou studii, kdy si musel osvojit modelování voštinových a pěnových jader metodou konečných prvků, a to včetně výpočtů v explicitním řešiči, případně i s elasto-plastickým modelem chování materiálu. Z hlediska vlastních výpočtů lze práci označit na vysoké úrovni. Úroveň práce ale sráží následující oblasti: <ul style="list-style-type: none"> - V teoretické části práce jsou velmi nepřesné nebo nejasné formulace v textu (například vztah 2). - Chybí podrobnější shrnutí, jaké jsou nejdůležitější mechanické vlastnosti pro popis chování, zdůvodnění proč jsou použity vybrané experimentální zkoušky, apod. - To se odráží i v popisu výpočtového modelu, který je velmi stručný. Jen v podrobném studiu textu lze vyčíst náznaky, jak rozsáhlou výpočtovou studii musel autor provést, aby se dostal k dobré shodě mezi výpočty a experimenty, přičemž důvody a změny v modelech jsou v práci vynechány. 	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	D - uspokojivě
<p>Práce je psaná spisovnou češtinou. Hlavním problémem práce jsou formulace v textu, které jsou zejména v úvodních kapitolách často nejasné a nepřesné. Viz příklady.</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Problematika detailnosti numerického modelu byla stručně ukázána na příkladech modelů kompozitů. Fenomén zvyšující se výpočtové náročnosti s rostoucí hloubkou detailů je bazální vlastností numerických metod. Vhodné kombinace je v MKP obvykle dosaženo volbou velikosti sítě“, viz str. 13. - Definice Youngova modulu pružnosti ze strany 19 - Úprava matice poddajnosti „nahrazením identitou“, viz str 4-5 - Popiska obr. 12-13 o třibodovém ohybu voštinových vzorků – údaj napětí? str. 16 <p>Dále úroveň práce sráží nepřesně značené technické pojmy, viz například Hookův zákon místo Hookeův zákon.</p> <p>I přes menší počet stran (43 stran vlastního textu) lze rozsah provedené práce považovat za více než dostatečný pro diplomovou práci.</p>	
Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<p>Zdroje uvedené v práci jsou relevantní vzhledem k danému tématu a jejich počet je dostatečný. Autor dostatečně označil text převzatý z jiných zdrojů.</p>	
Další komentáře a hodnocení	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Práci lze rozdělit do dvou oblastí: 1) modelování jádrových materiálů metodou konečných prvků včetně porovnání experiment – výpočet a 2) převedení provedené práce do podoby technického textu. Zatímco první oblast je na vysoké úrovni, v druhé oblasti je jednoznačná slabina práce. Autorovi lze doporučit zpřesnit formulace v textu, případně i je zestručnit. A zaměřit se zejména na dobrý popis základní struktury práce, popis modelů, předpokladů řešení, výsledků atd.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Otázky oponenta:

- **Jaký byl důvod pro použití explicitního řešiče pro výpočet odezvy síla-posuv při kvazi-statické zkoušce? Lze udělat porovnání mezi použitím ABAQUS Standard a Explicit?**
- **Na obr. 22 je porovnání závislosti síla – posuv mezi experimentem a detailním modelem, na obr. 26 je porovnání závislosti síla – posuv mezi experimentem a zjednodušeným modelem. Co je příčinou značného rozdílu v tuhosti mezi jednotlivými grafy? (detailní model 40N/1,7mm, zjednodušený model 40N/20mm)? Jedná se o stejné vzorky, nebo proč byl případně detailní a zjednodušený model porovnán na jiném materiálu, jiné zkoušce? Lze zjednodušený i detailní model porovnat na stejném vzorku, zkoušce?**

Datum: 27.8.2018

Podpis: