

Prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
FAST VUT v Brně
Veveří 95
602 00 Brno

Posudek dizertační práce
Ing. Zbyňka Šedivého
„Advanced layered composites for dental applications“

Posudek jsem zpracoval na základě jmenování z 31.10.2013 č. j. 397 – 16900 – VaV/13.

1. Aktuálnost tématu disertační práce

Téma disertační práce považuji za aktuální. Vždyť otázky optimálního návrhu kompozitní konstrukce, kterou dentální náhrada bezesporu je, jsou pravidelně diskutovány na specializovaných odborných akcích ve světě i v ČR. A to jak z hlediska materiálového složení, trvanlivosti kompozitu, tak i z hlediska spolehlivosti odolávat zatížením.

2. Splnění cílů disertační práce

Cíle disertační práce jsou

- zpracovat rešeršní část z hlediska materiálových, mechanických i klinických aspektů vrstevnatých kompozitů,
- a sledovat mechanické chování vrstevnatých kompozitů (jednosměrných i vícesměrných) z hlediska mikro- a mezzoměřítka během 3bodového ohybu.

Cíle považuji za splněné.

3. Metody a postupy řešení

Stručně okomentuji hlavní a pro práci významné kapitoly.

Druhá kapitola o délce 42 stran textu obsahuje základní rešeršní informace z hlediska

- a) chemického složení, jednotlivých složek kompozitu a metod výroby,
- b) základů mechaniky kontinua: pružný přístup, viskoelastická, modely porušení,
- c) základních přístupů užívaných pro modelování kompozitních konstrukcí i včetně základních informací o únavovém namáhání a kritériích porušení.

Čtvrtá kapitola popisuje výsledky experimentů. Byly užity následující metody: termogravimetrická analýza (rozsah 20-650°C), diferenční kalorimetrie, elektronová mikroskopie (pro morfologickou analýzu), snímkování vysokorychlostní kamerou (z důvodu zjištění mechanismu porušení), dynamická mechanická a termální analýza a statický tříbodový ohybový test.

V páté kapitole jsou uvedeny výsledky strukturní a mechanické analýzy. Je srovnáván vliv některých paramaterů (složení kompozitu) na vybrané mechanické vlastnosti

Šestá kapitola obsahuje závěry, sedmá literaturu.

Práce má celkem 109 stran.

4. Výsledky disertace, konkrétní přínosy disertační práce

Za významné považuji zejména provedená experimentální měření; domnívám se, že by bylo možno dovodit z výsledků testů i nějaká doporučení pro složení kompozitů – např. ověření platnosti směsného pravidla běžně při návrhu kompozitů užívaného.

Bylo by účelné – i když to nebylo cílem práce doktoranda – doplnit i srovnání testů a numerické analýzy, neboť právě v experimentální oblasti lze předloženou práci považovat za příspěvek k rozvoji oboru u kompozitů aplikovaných v lékařství (stomatologii).

5. Význam pro praxi a rozvoj vědního oboru

Práci považuji z hlediska řešené problematiky i jejich, zejména experimentálních, výsledků za přínosnou.

Dle mého názoru by bylo ještě vhodné (i když si to autor nekladl za cíl) doplnit i srovnání experimentů a teoretického výpočtu nejen z hlediska pevnosti, resp. tuhosti, ale třeba i pro druhou skupinu mezních stavů (zejména pro průhyb, což může hrát roli při přemostění mezer v dutině ústní).

6. Formální úprava a jazyková úroveň

Po formální stránce je práce napsána přehledně a srozumitelně. Vysvětlení v textu vhodně doplňují názorné obrázky ve velmi dobré kvalitě.

Práce je psána v anglickém jazyce.

Text je srozumitelný, čtenář získá základní přehled doktorandem řešené problematiky. A udělá si jasné závěry o práci dizertanta.

7. Připomínky, dotazy

V práci jsem našel některé drobné překlepy a přepisy, jako např. odst. 4.2.1.1 (3-tí řádek od konce, jednotky), přeházené číslování odstavců na str 82 (předcházejících a následujících).

Mám následující dotazy:

- 1) Co vedlo autora k tomu, že TGA prováděl v rozsahu 20-650°C?
- 2) Výsledek vyhodnocení napětí v třibodovém testu ohybem závisí na přijatých předpokladech rozložení napětí. Jaké předpoklady lze volit a jaký předpoklad byl použit v práci při vyhodnocení
- 3) Jak závisí D_{max} (např. ve vztahu (49)) na rychlosti zatěžování? Byly v této oblasti provedeny nějaké testy? Jak byla definována/volena rychlost zatěžování?
- 4) Co vede autora k tomu, že u některých veličin uvádí jejich jednotky a u některých ne? Viz např. situace na str. 56.
- 5) Jak lze porovnávat výsledky 3 bodového ohybu dle vztahů v odst. 4.2.2.2 a výsledky výpočtů dle 4.2.2.3? Jaká byla shoda? Čím jsou způsobeny případné rozdíly?
- 6) Proč se např. v obr 38 – 41 klade z hlediska použitého názvosloví rovnost mezi modulem pružnosti a tuhostí?

8. Závěrečné zhodnocení

Práci považuji za kvalitní s významem pro teoretickou oblast analýzy vlivu složení kompozitního materiálu na mechanické vlastnosti výsledného kompozitu při krátkodobém namáhání bez zohlednění vlivu času. Získaná data umožňují po jejich rozšíření i případnou optimalizaci složení kompozitu při minimalizaci ceny. Doporučuji publikovat její podstatnou část v odborném tisku.

Doporučuji proto práci k obhajobě a na základě jejího úspěšného průběhu udělení titulu PhD panu Ing. Zbyňku Šedivému.



Petr Štěpánek