

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Odlehčení střední části krátkého femurového dřívku
Jméno autora:	Kryštof Podskalský
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	12105
Oponent práce:	Petr Tichý
Pracoviště oponenta práce:	12124

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
Zadání vychází z potřeb průmyslového partnera a jeho projektu modifikace krátkého femorálního dřívku a považuji jej za náročnější.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<ol style="list-style-type: none"> Navrhnout odlehčení střední části krátkého femurového dřívku. ... – splněno Pomocí MKP analýzy zjistit ideální rozložení vybrané trabekulární struktury ve střední části dřívku, s ohledem na pevnost celého dřívku. – výhrada – Pevnost celého dřívku nebyla vyšetřena. Úvaha o pevnosti trabekulárních struktur v Kap. 7.5.1 Kontrola pevnosti struktur vychází ze slabého předpokladu: „... že zatížení odvozené z reakční síly v kyčelním kloubu, na jednotlivou buňku struktury bude v reálné praxi přinejmenším o 90% nižší“. Uvedený odhad Kritického zatížení Gyroidní struktury 155 MPa dle rov. 7.5.1.1. nekoresponduje s odkazovanou přílohou [2] a dosažením tlakové pevnosti G struktury 5x5x5 mm při zatížení 1200 N. ... tedy necelých 50 MPa. Posoudit jaký vliv má tuhost střední části dřívku na napjatost v proximální části femuru. – splněno 	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<p>Odezva repetitivních trabekulárních struktur není dokonale izotropní a ke korektnímu popisu nestačí určit tuhost v jediném zvoleném směru. Opomenout smykové složky tuhosti elementu struktury považuji za chybu. Pozn.: zvolený MKP software disponuje nástrojem pro vyhodnocení vlastností reprezentativního objemového elementu (RVE plugin), který dokáže orientované materiálové parametry určit.</p> <p>Výpočtový model zvolený v kapitole 8. je vhodný pro demonstraci napěťových poměrů v proximální části femuru. Takto nastavená 2-D úloha však není vhodná pro hodnocení pevnosti celého dřívku, jak je požadováno v zadání DP.</p> <p>Topologická / neparаметrická optimalizace je relevantní metodou řešení. Redukci optimalizace do prostoru 2-D úlohy nepovažuji za šťastnou. Optimalizovaná střední část je navíc výsledkem jediného zátěžného stavu, což není případ zatížení femorálního dřívku.</p>	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<p>Odborná úroveň v oblasti biomechaniky kostní tkáně je výborná. Odborné znalosti diplomant vhodně demonstroval na zjednodušených 2-D úlohách v kapitolách 8-10. Škoda že diplomant stejně nevyužil i základní znalosti při analýze trabekulárních struktur v kap. 7. Nevhodně použité okrajové podmínky v kap. 7.3. komplikují vyhodnocení tuhosti trabekulárních struktur v kap. 7.4. a poněkud devalvují důvěryhodnost výsledků v kap. 7.5. Pokus o zhodnocení, resp. kontrolu pevnosti trabekulárních struktur v kap. 7.5.1. není zdařilý a nevychází z dobré inženýrské úvahy.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Formálně je práce na velmi dobré úrovni. Nechybí nomenklatura, seznam obrázků ani tabulek. Typograficky je práce zdařilá. Po jazykové stránce bez zásadních výhrad.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Seznam literatury je rozsáhlý a obsahuje relevantní zdroje které jsou řádně citovány.

Další komentáře a hodnocení

Jako zdařilou hodnotím převážně teoretickou část práce zabývající se napjatostí femuru v oblasti interakce s implantátem. Tato část je velmi dobře zpracovaná v kapitolách 8.-10. a splňuje zadání ve smyslu bodu 3. „Posoudit jaký vliv má tuhost střední části dřívku na napjatost v proximální části femuru.“ i bodu 1. „Navrhnout odlehčení střední části krátkého femurového dřívku...“.

Méně zdařilá je praktická část práce, ve které se nepodařilo zcela vyhovět bodu 2. zadání „Pomocí MKP analýzy zjistit ideální rozložení vybrané trabekulární struktury ve střední části dřívku, s ohledem na pevnost celého dřívku.“ Tuto část zadání nepovažuji za šťastně formulovanou. Podklady pro pevnostní analýzu homogenizovaných trabekulárních struktur diplomant od průmyslového partnera neobdržel. Kladně hodnotím snahu diplomanta určit tyto parametry na základě numerické analýzy reprezentativního objemu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Teoretická část práce zabývající se napjatostí femuru v oblasti interakce s implantátem je na velmi dobré úrovni. Drobné výhrady mám k vyšetřování tuhosti repetitivních trabekulárních struktur. Je zřejmé, že diplomant se snažil vyrovnat s nedostatkem vstupů od zadavatele. Tuto snahu hodnotím kladně.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Otázka oponenta:

Považujete výsledky topologické optimalizace v kap. 8.5. za dobrý podklad ke konstrukci produkčního dřívku?

Datum: 3.6.2021

Podpis: