

Prof. Ing. Vojtěch Dynybyl, Ph. D.
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta strojní, Ú 12113, Ústav konstruování a částí strojů
Technická 4, Praha 6 – Dejvice

Oponentský posudek disertační práce Ing. Josefa VACÍKA

„Integrace pasivních tlumicích prvků do kompozitních struktur“

Na základě žádosti prof. Ing. Stanislava Hosnédla, CSc., předsedy oborové rady a pověření od oddělení pro vědu a výzkum Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni (č. j. D-FST/SO/75/K-12) jsem vypracoval tento oponentský posudek na výše uvedenou disertační práci.

Rozbor práce

V kapitole 1 je uvedena motivace práce a jsou definovány cíle práce. V kapitole 2 je shrnuta rešerše problematiky aplikací tlumicích elementů v konstrukcích. Jsou uvedeny příklady z literatury i praxe.

V kapitole 3, která není podle mého názoru vhodně nazvána, je soustředěn matematický aparát pro pochopení navazujících pasáží práce. Kapitola má charakter dobře uspořádané rešerše, která je kombinována s vlastním tvůrčím přístupem. Kapitola 4 shrnuje poznatky z literatury o modelování hybridních struktur s tlumicími vrstvami. Jsou stručně zachyceny metody analytické a metody numerické.

Kapitolou 5 začíná vlastní práce doktoranda. V tabulce 6 jsou uvedeny jednotlivé fáze výzkumu. Tento přehled vítám, protože navozuje logiku řešení a dále je důsledně dodržován, což usnadňuje studium práce. Teoretická příprava obsahuje výběr konečně-prvkového modelu, matematického modelu tlumení, volbu experimentálních metod a stanovení předpokladů řešení. Validace metodiky je provedena porovnáním dat získaných výpočtovým modelem a experimentem. Byly sledovány ploché vzorky z různých kombinací materiálů a čtvercové trubkové profily různého uspořádání.

Navržená metodika je aplikována v kapitole 6. Jsou navrženy numerické optimalizační cykly, které jsou následně využity pro optimalizaci nosníků plochého i čtvercového průřezu. Podstatnou pasáží šesté kapitoly jsou vývoje z konfrontace experimentálních výsledků a výsledků numerických simulací, které přináší konkrétní závěry a pokyny pro konstrukci kompozitů s tlumicími vrstvami.

Kapitoly 7 a 8 shrnují výsledky práce.

Otázky k obhajobě:

1. Odůvodněte, prosím, volbu průřezů testovaných nosníků.

a) Zhodnocení významu práce pro obor

Ve vědním oboru „Stavba strojů a zařízení“ je uplatnění nekonvenčních materiálů otázkou stále aktuální. V oblasti různých nosných rámců, do které spadá předkládaná práce, je problematika snižování kmitání trvale sledována. Cesty a metody jejich eliminace se liší, jednou z nich je popsání řešení pomocí tlumicích vrstev v kompozitních materiálech. Proto považuji výsledky práce pro daný vědní obor za přínosné.

b) Vyjádření k postupu řešení, metodám a splnění cílů

Idea postupu řešení je logická a systematická, je vhodně sestavena a textově zkráceně zaznamenána v tab. 6. Jsou použity výpočetní metody numerické a experimentální. Jejich vzájemnou konfrontací je dosahováno závěrů práce.

Cíle práce byly splněny.

c) Vyjádření k výsledkům a původnosti konkrétního přínosu práce

V práci jsou zcela konkrétní původní výsledky a to jak z oblasti numerických výpočtů, tak z oblasti experimentální. Zvláště cenné je jejich porovnání.

Přínos práce spočívá v tom, že byla navržena metodika navrhování kompozitních struktur s tlumícími prvky, tato metodika byla ověřena a aplikována.

d) Formální zpracování práce

1. Práce je zpracována pečlivě, obrázky i text jsou čitelné a srozumitelné.
2. Upozorňuji na opakované tiskové chyby – str. 77 má nejhustší koncentraci těchto chyb.
3. Některé, zřejmě převzaté obrázky, nemají odkaz na literaturu (např. 13 a 14 nebo 23 a 24).

e) Hodnocení publikací disertanta

Vlastní publikační činnost disertanta je uvedena na straně 81. Je patrné, že disertant je členem výkonného týmu, který publikuje v českém i anglickém jazyce na celé řadě vědeckých fórech. Podíl disertanta na uvedených publikacích je nesporný.

f) Závěrečné vyjádření

Na základě výše uvedeného **doporučuji** dle zákona č. 111/1998 Sb. §47 disertační práci Ing. Josefa Vacíka k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit disertantovi akademický titul

„doktor“.



prof. Ing. Vojtěch Dynybyl, Ph. D.

V Praze dne 13. 5. 2013

Posudek disertační práce

Ing. Josefa Vacíka

vypracované na téma

Integrace pasivních tlumicích prvků do kompozitních struktur

a)

Hlavním cílem předkládané disertační práce je návrh a ověření metodiky konstruování z kompozitních materiálů s integrovanými pasivními tlumicími prvky s důrazem na její možnou aplikaci v oboru strojírenství. Práce je založena na využití principů virtuálního prototypování, podpořených analytickými i experimentálními přístupy.

b)

Autor nejprve provedl rozsáhlou rešerši věnující se problematice strukturálního tlumení, konkrétně přehled používaných materiálů, matematických modelů tlumení a experimentálních metod pro určování jejich parametrů. Vlastní práce spočívala zejména v modelování hybridních kompozitních profilů s integrovanými vrstvami z viskoelastických materiálů. Skladba profilu byla optimalizována pomocí automatizované sekvence několika dílčích kroků, přičemž vstupní materiálové charakteristiky byly naměřeny z řady experimentálních testů. Na závěr autor shrnul získané poznatky pro budoucí aplikace. Vytyčené cíle práce tak byly splněny.

c)

Použitá metodika optimalizace skladby hybridních konstrukcí je vynikajícím zdrojem informací umožňující nejen náhled konstruktérům na široké možnosti použití kompozitních materiálů a další zefektivnění navrhovaných konstrukcí pomocí pasivních tlumicích prvků, ale také umožňuje uvědomit si komplikovanost virtuálního prototypování takovýchto konstrukcí zahrnující těsné propojení netriviálních matematických, výpočetních a experimentálních postupů. Řešená problematika byla součástí 4 vědecko-výzkumných projektů. Je škoda, že se ve spolupráci se spoluřešiteli projektů nepodařilo přímo využít dizertantem pracně získaná data pro finální výrobu a otestování zde navržených konstrukcí.

d)

Práce má celkem 132 stran s množstvím grafů, tabulek a fotografií. Teoretická část má 31 stran, stěžejní práce 51 stran a 30 stran zabírají přílohy. Až na drobné výjimky je sepsána srozumitelným jazykem bez gramatických chyb, s logicky členěnou strukturou, s přehlednou grafickou úpravou a s konzistentním značením fyzikálních veličin.

Formální připomínky k textu práce:

1. xvii: nesprávné fyzikální jednotky veličin α , β , k , \mathbf{K}
2. označení c je použito jednak pro konstantu tlumení a také pro ohybovou tuhost (str. 66, obr. 63)
3. str.7: „míra“ – patrně začíná nová věta, tedy „. Míra“
4. str. 10: „tvary jejich funkcemi“ – nečitelné, „vzniká předpoklad“ – nesmysl
5. věta za (3.5): „ ϵ “ má být „ ϵ_i “ nebo může být vynecháno
6. str. 11: „Neo-Hookeův“ má být „Neo-Hookeovský“ (z ang. „Neo-Hookean“)
7. str. 13: „tlumení kmitajících soustav je založeno na disipace energie“ – patrně má být „matematické modely tlumení ...“
8. (3.12): chybí index j
9. obr. 17: šipka pro q nemůže být oboustranná
10. (3.23) „ \sin “ má být „ \sin “
11. (3.41) a (3.42): věty nelze rozumně přečíst – text nenavazuje.
12. str. 83, 84, 86, 88, 90, 92 a 96: zbytečně prázdné
13. str. 37: „8mi-uzlové“ má být „8uzlové“ nebo „osmiuzlové“
14. str. 44: nepřesný údaj „uspokojivé shody (do 12%)“
15. tab. 9 až 16, 19, 22 až 25: to jsou spíše obrázky nikoliv tabulky

Otázky na autora:

1. Jsou veličiny α a β (koeficienty Rayleighova tlumení) skutečně bezrozměrné (xvii)?
2. str. 51: Jak lze z tab. 24 a 25 poznat, že výsledky jsou lepší než ty odpovídající tab. 22 a 23?
3. str. 61: Jak konkrétně souvisí Steinerova věta s růstem ohybové tuhosti u D18 až 20?

e)

Dizertant vykázal velmi dobrou publikační činnost. Publikace zahrnují 9 prací ve sbornících konferencí, z toho jeden článek ve sborníku indexovaném v databázi Web of Science a navíc jeden článek v impaktovaném časopise, který vyšel až po odevzdání práce. Dále je dizertant autorem nebo spoluautorem 3 užitečných vzorů a 3 průmyslových vzorů.

f)

Doktorand prokázal, že je schopen úspěšně skloubit teoretické, numerické i experimentální postupy v dané problematice a splnil všechny v práci vytyčené cíle. Disertační práci proto doporučuji k obhajobě dle zákona č. 111/1998 Sb. §47.

V Plzni 15. května 2013

Ing. Robert Zemčík, Ph.D.

