

Oponentský posudek na disertační práci

pana Ing. Zdeňka Pošváře

nazvanou

Výpočtové modely vlastností hybridních kompozitních struktur

0. Všeobecná charakteristika

Práce se věnuje stanovení mechanických vlastností hybridních kompozitních profilů, se specifickým cílem navrhnout metodiku k určení mechanických vlastností uzavřených kompozitních profilů z více typů základních materiálů. Požadavkem na tuto metodiku je snadná použitelnost v optimalizační smyčce a minimální nároky na vstupní materiálová data při dostatečné přesnosti predikce statické tuhosti dílu.

V práci byl navržen postup stanovení ohybové a smykové tuhosti profilu, který byl verifikován numerickými výpočty a experimentálními úlohami.

1. Dosažení v disertaci stanoveného cíle

Cílem práce je vytvoření „Komplexní metodiky návrhu hybridních kompozitních struktur nosíkových profilů použitelné v technické praxi při zrychleném návrhu profilu dle požadovaných vlastností řešení“

K dosažení tohoto cíle byly formulovány dílčí cíle:

- A) Navrhnout analytickou explicitní metodu přímého určení korigované smykové tuhosti hybridních kompozitních profilů
- B) Návrh technické realizace optimalizační smyčky profilu „na míru“ s využitím analytických metod určení ohybové a smykové tuhosti hybridních kompozitních profilů
- C) Experimentální verifikace analytické explicitní metody přímého určení korigované smykové tuhosti hybridních kompozitních profilů

Lze konstatovat, že všechny tyto cíle byly jednoznačně a v celém rozsahu splněny.

Na tomto místě je však třeba upozornit, že problematika určení ohybové a smykové tuhosti nosníků tímto není zdaleka vyřešena. Všechny známé metody jsou vhodné vždy jen na úzkou skupinu kompozitních nosníků. (Na tu, s kterou jsou predikce těchto metod experimentálně porovnávány.) To nesnižuje přínosnost předkládané práce. Naopak tímto způsobem se

přibližujeme k dosažení metodiky, kterou bude možné uplatnit univerzálně na všechny typy kompozitních nosníků.

2. Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky

Rozbor současného stavu se věnuje nejen popisu a rozboru používaných metod analýzy mechanických vlastností kompozitních materiálů, ale také popisu trendů v používání kompozitních materiálů, jejich typů a mechanických vlastností komponentů i výsledných kompozitních polotovarů. Zmiňuje se také o technologiích výroby kompozitních materiálů. Dle názoru oponenta je takovýto široký popis nadbytečný a doporučoval by hlubší popis problematiky úzce související s vlastním tématem práce.

V popisu metod určování efektivních elastických konstant oponent vidí jistou nekonzistenci. V jednom paragrafu se pracuje s maticemi, v druhém, bez zjevného důvodu, o tenzorech. Také název paragrafu „Určení elastických konstant pomocí tenzoru elastických konstant“ by byl jistě informativnější v jiné podobě.

Naopak důraz na problematiku smykového namáhání při analýze kompozitních nosníků je opodstatněný a oponent vidí jádro předkládané práce právě ve snaze korektně zohlednit tento typ namáhání nosníků.

3. Teoretický přínos disertační práce

Teoretický přínos práce lze najít zejména v kapitole 4., která se věnuje určení efektivních tuhostí vystupujících v rovnicích Timošenkovy nosíkové teorie pro vyjmenované druhy fundamentálních profilů hybridních nosníků a v kapitole 6., která popisuje energetický přístup k výpočtu smykové tuhosti.

4. Praktický přínos disertační práce

Praktický přínos je v sestavení „Databáze fundamentálních profilů“ v kapitole páté a podrobný popis experimentu vedoucího k ověření platnosti sestavených metod.

5. Vhodnost použitých metod řešení a jejich aplikace

V práci jsou použity jak analytické tak numerické a experimentální přístupy. Ve všech třech případech byly všechny použité metody standardní a vhodné k řešení představeného problému. Jejich aplikace byla bezchybná a sebevědomá.

6. Formální úroveň práce

Práce je psána přehledně a v logickém sledu. K lepší orientaci v textu pomáhá připojený seznam použitých symbolů a zkratk. Popis obrázků by měl být proveden v jednotném jazyce. (Anglický text v obrázku 2,27 nepůsobí dobře).

Práce neobsahuje více formálních a gramatických nepřesností než je v pracích podobného typu obvyklé. Drobné nedostatky lze najít například na straně 46.

Tisk použitých kódů výpočetních programů nebylo dle oponenta nezbytné.

7. Dotazy

A) Čemu přesně říkáte hybridní kompozitní struktury

B) Prosím o vysvětlení vztahu mezi přístupy z paragrafů 2.3.4 a 2.3.5 a komentářem z paragrafu 2.3.7 o vrstvách „obsahujících dvě orientace.“ Dle mého názoru jsou vztahy z těchto paragrafů formulovány jen pro jednu vrstvu. V případě více vrstev je nutné tyto vztahy doplnit součtem s vahou odpovídající příslušným geometrickým charakteristikám (tloušťka vrstvy, plocha průřezu či kvadratický moment plochy)

8. Vyjádření oponenta

Práce Ing. Zdeňka Pošváře představuje přínos v oblasti analýzy kompozitních nosníků. Autor prokázal vysoké odborné znalosti zejména v oblasti mechaniky kompozitních materiálů. Cíle práce byly v celém rozsahu splněny.

Práci doporučuji k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělení titulu doktor.

Doc. Ing. Tomáš Mareš, PhD.
ČVUT v Praze
Fakulta strojní