

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Desky proměnné tloušťky a jejich aplikace v optice
Jméno autora:	Bc. Filip Šmejkal
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra fyziky
Oponent práce:	Prof. Ing. Jiří Novák, Ph.D.
Pracoviště opONENTA práce:	ČVUT v Praze, Fakulta stavební

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zvolené téma diplomové práce popisuje teorii rovinně souměrných desek proměnné tloušťky s uvažováním i zanedbáním vlivu smykové deformace pro malé průhyby a teorii rovinně souměrných membrán konstantní i proměnné tloušťky pro velmi velké průhyby a aplikace této teorie na oblast deformací prvků v přesné optice je velmi aktuální, ale z hlediska matematického popisu a řešení dosti náročná oblast. Jedná se o vysokou náročnost zadání, která v mnohém přesahuje běžnou úroveň náročnosti diplomových prací.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena.</i>	
Zadání a cíle práce byly všechny splněny. Práce přináší nové výsledky, které již byly nebo budou publikovány. Teoretický popis a počítačové modelování problematiky bylo navíc doplněno experimentální analýzou průhybů elastických membrán pomocí laboratorního souřadnicového měřicího zařízení s chromatickým konfokálním senzorem a porovnáním s teoretickými výpočtovými modely, což posloužilo k ověření použitelnosti popisovaných metod řešení.	
Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student při řešení zvolil vhodné numerické metody řešení teoreticky odvozených modelů deskových a membránových konstrukcí. V popsání aplikací teorie na prvky přesné optiky jsou srovnávány výpočty řešení pomocí více různých metod (metoda konečných prvků, metoda optimalizace řešení ve formě řady), které umožňují porovnat možnosti jednotlivých metod při řešení. Výsledky prokázaly možnost aplikace navržených metod výpočtu průhybů desek a membrán proměnné tloušťky i pro aplikace přesné optiky.	
Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posuďte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení</i>	
Student při řešení plně využil znalosti získané studiem a ze zahraniční i tuzemské odborné literatury. Diplomová práce má vysokou odbornou úroveň, některé výsledky jsou zcela originální a dosud nepublikované. Student při řešení prokázal jak výbornou teoretickou, tak i praktickou úroveň znalostí a schopností řešit tuto problematiku. Výsledky práce mohou být využity v dalším výzkumu zaměřeném na tuto oblast. Některé dílčí výsledky práce byly již publikovány formou článku v odborném recenzovaném časopise a sborníku konference.	
Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost</i>	
Práce je formálně psána velmi pečlivě, srozumitelně, téměř bez překlepů. Je vhodně doplněna mnoha ilustrujícími obrázky a tabulkami. Rozsah práce se jeví jako nadprůměrný.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.

Seznam použité literatury též plně odpovídá účelu práce. Obsahuje relevantní reference. Obrázky a použitá literatura jsou v textu práce korektně citovány dle normy.

Další komentáře a hodnocení

Předložená diplomová práce je věnována problematice teorie elastických deformací desek proměnné tloušťky a její aplikace v oblasti přesné optické metrologie a určování tvaru membránových aktivních optických prvků. Tato problematika je velmi důležitá z hlediska praxe vysoce přesné optické metrologie, kdy například velmi malé deformace testovaných optických prvků (planparalelní desky, čočky, apod.) v důsledku vlastní tíhy, uložení a uchycení prvku mohou již významným způsobem ovlivnit kvalitu vysoce náročných optických soustav a přístrojů. Deformace v této oblasti průmyslu, které již mají znatelný vliv na kvalitu zobrazení optické soustavy se pohybuje ve zlomcích vlnové délky viditelného světla, tj. v desítkách nanometrů. Další perspektivní částí optiky jsou tzv. aktivní optické prvky, které mohou plynule měnit své optické vlastnosti. K praktické realizaci takovýchto prvků se využívá velmi často membránových elastických prvků, kde změna optických vlastností je způsobena deformací membrány řízené tlakem tekutiny v komoře optického prvku. Pro takovéto účely je nutno znát a umět modelovat tvar deformovatelné elastické membrány v závislosti na tlaku a okrajových podmínkách. Vzhledem k tomu, že u takovýchto membrán se jedná o velké deformace, není problematika jednoduchá. Tvar membrány je nutno opět znát s nejistotou zlomků vlnové délky, tak aby bylo možné takové prvky využívat v náročných optických soustavách a umět modelovat jejich chování. Modely klasické teorie pružnosti se zjednodušujícími předpoklady, které jsou dostatečné např. pro modelování deformací stavebních prvků a konstrukcí, se v takových případech přesné optiky již nedají použít, neboť jejich řešení neposkytuje správné výsledky odpovídající reálné situaci a odchylky od přesného reálného tvaru jsou nevyhovující pro praxi. Práce rozšiřuje oblast modelů a metod výpočtu deformací a tvaru osově souměrných desek proměnné tloušťky. Výsledky prokázaly velmi dobrou možnost aplikace navržených metod výpočtu průhybů desek a membrán proměnné tloušťky pro aplikace přesné optiky.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Diplomová práce je z odborného hlediska velmi hodnotná. Jejím rozsahem a hloubkou zpracování ji hodnotím jako vysoce nadprůměrnou. Vzhledem k tomuto **doporučuji navrhnout práci na udělení ocenění za vynikající zpracování diplomové práce** děkankou fakulty.

Dotazy k práci:

- Dají se teoretické modely průhybů desek a membrán uvedené v práci použít i na jiné typy aplikací? Bylo by nutné i při analýze průhybů např. stavebních konstrukcí používat „obecné“ modely nebo budou dostačující i modely se zjednodušujícími předpoklady?
- Jaké optimalizační matematické metody byly používány pro nalezení výsledného řešení a jak bylo voleno startovní řešení?

Datum: 10.1.2017

Podpis:

