



ČVUT v Praze, Fakulta strojní,
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Odbor pružnosti a pevnosti

Technická 4
166 07 Praha 6

tel.: 2 2435 2509
fax.: 2 3332 2482

OPONENTNÍ POSUDEK

doktorské disertační práce

Ing. Petra Tomka

VLIV POČÁTEČNÍCH IMPERFEKČÍ NA PEVNOST A STABILITU TENKOSTĚNNÝCH SKOŘEPINOVÝCH KONSTRUKCÍ

V Praze dne 25.2. 2012

Vypracoval : **Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.**

1. Úvod

Předložena disertační práce Ing. Petr Tomka byla vypracovaná v rámci studijního programu „Technika a technologie v dopravě a spojích“ na Katedře mechaniky, materiálů a částí strojů Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice pod vedením školitele doc. Ing. Petra Paščenka, Ph.D a je podaná k obhajobě ve studijním oboru „Dopravní prostředky a infrastruktura“.

Práce o 96 stranách textu svým zaměřením a obsahem odpovídá tomuto zaměření. Je rozdělena do jedenácti základních kapitol, doplněných o seznam literatury, přehled vlastních publikací souvisejících s tématem práce, dále pak seznamem obrázků a tabulek. Jádrem práce tvoří po úvodním přehledu současného stavu kapitoly 3 – 11, věnované převážně problematice únosnosti a stability kulového vrchlíku jako jednoho z důležitých konstrukčních prvků v obecném strojírenství i dopravnictví, navíc ale s uvažováním některých druhů imperfekcí a uložení, které se v běžné praxi vyskytují a pro jejichž posouzení co do únosnosti a podmínek stability prozatím nebyly dostatečné podklady. Výsledky teoretické i numerické analýzy spolu s výsledky příslušných modelových experimentů jsou zaměřeny k zpřesnění podkladů pro praktické aplikace.

2. Aktuálnost tématu a cíle habilitační práce

Lze souhlasit s úvodním komentářem p. disertanta, že stanovení únosnosti a podmínek stability v práci uváděných případů tenkostěnného kulového vrchlíku či lokálně zatížené válcové tenkostěnné skořepiny si zaslouží podrobný rozbor jak pro poměry ideální geometrie tak i pro případné imperfekce a reálný materiál s uvažováním řady způsobů uložení. Některé výsledky numerické simulace byly pak ověřeny pomocí experimentů a po zhodnocení

výsledků navržena doporučení, která by vedla k doplnění předpisů a závazků vedoucích ke zvýšení spolehlivosti uvažovaných typů tenkostěnných skořepin jejich provozu.

Stanovené cíle disertační práce jsou zvoleny jako vysoce aktuální s ohledem na stále se zvětšující štihost konstrukcí s požadavkem na vyšší využití materiálu a jsou tedy potřebné jak z hlediska konkurenceschopnosti tak i bezpečnosti. Naplnění cílů práce obohatí významnou měrou podklady i pro možný, jistě i potřebný, legislativní proces: Hlavním cílem předložené disertační práce je „stanovit nové redukční faktory, které by mohly nalézt uplatnění při běžných konstrukčních návrzích“.

3. Vyjádření k obsahu práce, postupu řešení, použitým metodám a výsledkům práce

V první rešeršní části práce (kap. 2) se autor věnuje historickému přehledu vývoje řešení kulového vrchlíku jako základního případu tenkostěnné skořepiny, zatížené vnějším rovnoměrným zatížením. Cílem této části práce byl výběr oblastí, doposud neřešených a zpřesnění stávajících.

Výsledkem v další části práce provedených simulačních výpočtů bylo nejen ověření stávajících používaných formulací pro redukční součinitele, ale hlavně stanovení nového, respektujícího další vlivy, jako jsou charakteristiky okrajových podmínek a nelinearity materiálových vlastností. Kromě tohoto případu skořepiny byl analyzován i případ tenkostěnné válcové skořepiny zatížené příčným zatížením, simulující podporu potrubí.

Nedílnou součástí prací p. disertanta byly i provedené experimenty k ověření jím vypočtených hodnot redukčních součinitelů. Přestože tato část je v práci co do rozsahu menší než teoretické a simulační rozborů, je nutno tuto část hodnotit stejně vysoce kladně. Experiment v oblasti stanovení únosnosti a zvláště pak stability součástí uvažované geometrie a uložení nese vždy známku vysoké náročnosti od výroby přes uložení, zatěžování a stanovení mezních hodnot. I zde p. disertant prokázal svoje vysoké kvality.

4. Dotazy a připomínky

Ve vztazích pro mezní zatížení, které je vždy spojeno s plastickým stavem materiálu, jakéhokoliv plošného prvku figuruje Poissonovo číslo. V práci chybí zmínka o tom, jak se p. disertant vyrovnal u Poissonova čísla s přechodem z elastického stavu přes elastoplastický (pokud je ohybový charakter napěťové odezvy) do plastického stavu. Není toto důvod pro určité rozdíly?

Na str. 41 je uváděn důvod pro rozdíly mezi experimentem a simulačním výpočtem. Škoda, že nebyly porovnány dva tzv. shodné případy experimentu. I přes shodu výsledného tvaru po ztrátě stability by se ukázal i rozptyl u těchto dvou případů z důvodů vlastní realizace experimentu. Možná, že průběžné sledování celoplošného charakteru (pomocí některé z interferenčních metod a nemusel by to být špičkový ARAMIS, stačilo by třeba stínové moiré) by pomohlo s osvětlením shody či rozdílu. Jaký je Váš názor?

Nutno dodat, že uvedené dotazy a připomínky nesnižují vysoký standard práce, jen by mohly být podnětem v dalších etapách prací p. disertanta.

5. Vyjádření k formální úpravě práce a k její jazykové úrovni

Práce má předepsané členění, jasnou a pevnou strukturu. Její forma, obsah i rozsah včetně jazykové úpravy odpovídá úrovni zkušeného vědecko technického pracovníka. Na vhodných místech jsou v ní odkazy jak na odbornou literaturu a technické zdroje. Práce obsahuje

konkrétní výstupy, zdroje a prameny i údaje o publikační činnosti doktoranda, ve kterých publikacích byly již dříve otištěny nebo na jakých konferencích byly prezentovány. Rozsah publikační činnosti jak domácí tak i zahraniční plně vyhovuje obecně daným podmínkám.

6. Stanovisko k původnímu přínosu doktoranda a významu práce pro praxi a rozvoj vědního oboru

Výsledky předložené práce doplňují současný stav a znalosti o únosnosti a o podmínkách stability tenkostěnných skořepinových konstrukcí s uvažováním možných v praxi se vyskytujících imperfekcí a způsobů uložení. V praxi používané redukční koeficienty nutně vyžadovaly důkladnější analýzu, jejíž rozbor p. dizertant provedl v rámci úvodní etapy své práce. Na základě něho pak provedl simulační řešení celé řady schematizovaných, ale technické praxi plně či velice podobných případů, doposud z velké části neřešených. V nich pak došlo k dalšímu přesnění pro širší spektrum geometrických i materiálových podmínek. Kromě řešení jednotlivých případů se p. doktorand vrací vždy k v praxi stále užívaným posuzováním konstrukcí na základě uzavřených vztahů, obsahujících bezrozměrné parametry respektující uvažované podmínky. Proto jsou výsledky předložené p. disertantem v jeho práci plně aplikovatelné v technické praxi.

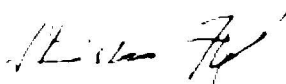
Za přínosnou považuji i iniciaci a rozpoutání diskuse pro zdánlivě uzavřenou kapitolu stavební mechaniky. Zde je nutno připomenout i vzorné vedení p. doktoranda jeho školitelem. P. disertant nepovažuje příslušnou kapitolu za uzavřenou a tak v závěru své práce zcela realisticky naznačuje možné cíle dalšího výzkumu.

7. Závěrečné hodnocení

Předložená disertační práce Ing. Petr Tomka „Vliv počátečních imperfekcí na pevnost a stabilitu tenkostěnných skořepinových konstrukcí“ plně prokazuje schopnost p. disertanta k tvůrčí samostatné vědecko výzkumné práci i příslušné publikační činnosti.

Práce splňuje všechny požadavky zákona (podle § 47 zákona č. 111/1998 Sb.) kladené na tento druh prací a proto ji doporučuji k obhajobě před příslušnou komisí Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice..

Autorovi práce po příslušné úspěšné obhajobě pak udělit titul Ph.D.



Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc.