

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Numerická analýza tvarování incidentních napěťových vln pro SHPB měření
Jméno autora:	Bc. Radim Dvořák
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	K618 - Ústav mechaniky a materiálů
Oponent práce:	Ing. Radek Kolman, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav termomechaniky, AV ČR, v.v.i.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem práce bylo porozumět a analyzovat problematiku tvarování incidentních napěťových vln a rázů při experimentech založených na SHPB pro identifikaci dynamické odezvy materiálů a struktur. Zadaná problematika je důležitou součástí pro SHPB experimenty, kde je nutné kontrolovat tvar budícího pulzu a zatížení studovaného vzorku.	
Zadání práce je jednoznačně definováno. Téma práce vykazuje známky náročnějšího zadání, kde autor práce nejdříve musel nastudovat teoretické základy šíření vln v SHPB experimentech, pochopit děje objevující se v těchto experimentech, naučit se pracovat s MKP v problematice šíření vln, následně vyhodnotit experimenty a nalézt závislosti v experimentech. V závěru práce autor navrhl geometrii tvarovačů pro kontrolu tvaru incidentních napěťových vln, který byly numericky i experimentálně ověřeny.	

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. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Autor práce dostatečně splnil zadání práce, o čemž nasvědčuje rozsah a délka práce.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolené postupy pro řešení práce byly zvoleny adekvátně a ve shodě s aktuálními trendy jak v experimentálním výzkumu, tak i v oblasti numerických metod. Autor se s použitými metodami seznámil na vynikající odborné úrovni, čímž je mohl s dostatečným přehledem aplikovat na problematiku řešenou v této diplomové práci.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná práce je hodnocena na vysoké úrovni.	
Autor práce nastudoval teorii elastických a plastických vln, problematiku SHPB pro identifikaci chování materiálů. Velice podrobně se seznámil s použitím MKP v šíření vln s ohledem na její disperzní chování a citlivost na jednotlivé numerické parametry metody. V práci se autor věnoval rozlišení numerické a geometrické disperze. Na základě svých dostupných informací o studijních plánech na Dopravní fakultě, ČVUT v Praze, některé pasáže studované v práci nejsou součástí studijního programu autora práce, čímž si je autor práce samostatně doplnil a to na vynikající odborné úrovni a převážně ze zahraniční literatury.	
Práce má značný potenciál pro přenos teoretických znalostí do praxe.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předkládaná práce je z hlediska jazykové úrovně vypravována velmi dobře. Neobsahuje gramatické chyby a je velice dobře čitelná. V některých pasážích bych navrhoval rozdělit text do více odstavců.	

Práce je velice dobře graficky zpracována a rovnice taktéž typograficky vysázeny. Za zmínku by stála nižší kvalita přebraných obrázků a grafů z jiných zdrojů, převážně knih pro danou problematiku.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Reference a použitá literatura je volena správně. Vyzdvihl bych použití aktuální zahraniční literatury, kterou student sám vyhledal a nastudoval.

Citace použité v práci jsou použity správně. Autor všechny převzaté informace z jiných zdrojů citoval. Jsou rozlišeny vlastní výsledky od výsledků z dostupné literatury.

Citace jsou uvedeny úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Dosažené výsledky jsou v souladu s teorií a i experimentálním pozorováním. Výsledky práce mají velký potenciál pro přenos do praktického použití pro další experimentální výzkum celého odborného týmu.

Práce vznikla na pracovišti s vynikající úrovní práce v oblasti experimentálního výzkumu chování materiálů a struktur za rázového zatížení. Tato práce dokládá tuto dlouhodobou úroveň. Důsledkem této dlouhodobé činnosti Ústavu mechaniky a materiálů je tato ucelená práce studující tvarování pulzů pro SHPB.

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.

Práce je kvalitní a splnila cíle definované v zadání práce. Autor prokázal studijní schopnosti a jejich následné přenesení do praktického použití. Práce je částečně psána jako technická zpráva a bude v budoucnosti sloužit ke zdroji informací o studované problematice pro studenty a kolegy v Ústavu mechaniky a materiálu, Dopravní fakulty, ČVUT v Praze.

Doplňující otázky, komentáře a doporučení jsou následující:

- 1) Jak lze kontrolovat incidentní pulz s ohledem na maximální hodnotu napětí incidentní vlny, délku trvání pulzu a dominantních frekvence pulzu? Lze použít navrženého postupu v práci pro generování pulzu incidentní vlny s jednou dominantní frekvencí pro aplikace, kde je zadáno šokové zatížení pomocí shock response spectrum (SRS), např. ve vesmírných aplikacích?
- 2) Problematika analytického řešení šíření elastických vln ideálním válcem zatíženým rázem na jeho podstavě byla studována v práci Červ J, Adamek V, Valeš F, Gabriel D, Plešek J. Wave motion in a thick cylindrical rod undergoing longitudinal impact. Wave Motion 2016; 66: 88–105. Navrhuji tuto úlohu detailně propočítat pomocí MKP a porovnat výsledky s tímto analytickým řešením. Zde je možné přímo sledovat vliv geometrické disperze ve válci a oscilace napětí způsobené odrazy vln od volného povrchu – geometrická disperze.

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

Datum: 3.6.2020

Podpis: 