

Posudek vedoucích diplomové práce

Instrumentace sestavy dělené Hopkinsonovy tyče pro dynamická měření předložené Bc. Janem Faltou

Cílem diplomové práce bylo vytvořit soubor hardwarových a softwarových nástrojů, které umožní měření a záznam sledovaných veličin na sestavě dělené Hopkinsonovy tyče (SHPB). Důraz byl kladen především na návrh a realizaci obvodů tenzometrických můstků, napájení a uspořádání signálových cest s cílem redukce šumu signálu, vhodnou synchronizaci jednotlivých měřících prvků soustavy (digitalizéry, tenzometry, rychloběžné kamery atd.) a přesného spouštění záznamu signálu. Nedílnou součástí práce byla implementace softwarového řešení v prostředí LabView, které umožnilo řízení prováděných experimentů (nastavení parametrů jednotlivých prvků instrumentace), vizualizaci měřených signálů a jejich uložení pro potřeby dalšího zpracování.

Práce o rozsahu 67 stran (bez obrazové přílohy) je členěna celkem do 6 kapitol. Texty kapitol jsou zpracovány přehledně, jednotlivá témata jsou řazena v logicky navazujících celcích. Řazení a členění kapitol odpovídá standardům odborných textů. Typograficky je práce na odpovídající úrovni.

V úvodu práce je vedle seznámení s řešenou problematikou uvedena její motivace a jsou zde předloženy cíle práce. Následující kapitola se věnuje nutné teorii a seznamuje s metodikou dynamických měření. Uvedená teorie je zaměřena především na měření pomocí sestavy SHPB (zmiňují se zde však i alternativní metody), která je v práci zastoupena sestavou umístěnou na Ústavu mechaniky a materiálů ČVUT FD, a popisuje funkci základních prvků instrumentace (tenzometrické snímače, Wheatstoneův můstek, rychloběžná kamera atd.). Z teoretického hlediska jsou rozebírány základní parametry měření, šíření deformační vlny tyčemi, princip digitální korelace obrazu (DIC) a rovněž jsou zde uvedeny možné korekce signálů. Kapitoly 3 a 4 jsou stěžejní z pohledu cílů práce. V kapitole 3 je detailně popsána provedená instrumentace zařízení SHPB. Kapitola je členěna do dílčích celků dle jednotlivých funkčních prvků (elektroinstalace, modul optických bran, jednotka pro tenzometrická měření, napájecí jednotka atd.). Text popisující realizaci a funkci daného prvku je doplněn o přehledná bloková schémata a fotodokumentaci. Kapitola 4 se zaměřuje na softwarové řešení realizované instrumentace v prostředí Labview a seznamuje s jeho základními prvky a funkcemi.

V páté kapitole je demonstrována funkčnost navrženého a realizovaného řešení na provedených experimentech se vzorky vykazujícími auxetické chování. V této kapitole jsou popsány použité vzorky a je zde popsána příprava a průběh experimentu z hlediska instrumentace. V části věnující se výsledkům jsou uvedeny jednotlivé zaznamenané signály (signály z optických bran, průběhy z tenzometrie) a je zde demonstrováno, že tyto signály jsou v dobré kvalitě a lze je dále zpracovat (zpracování signálu není předmětem této práce) do diagramů charakterizujících mechanické vlastnosti testovaných vzorků. Součástí této kapitoly je také ukázka záznamu z rychloběžné kamery zachycující deformační chování vzorku a úvodní studie, že tento záznam lze použít pro vyhodnocení pole posunutí a deformací pomocí metody DIC.

Poslední kapitola je závěrem práce, kde autor shrnuje rozsah provedených dílčích prací, zhodnocuje výsledky a naplnění vytyčených cílů a nastiňuje další vývoj instrumentace daného SHPB zařízení. Součástí práce je obrazová příloha obsahující schémata jednotlivých prvků (včetně podkladů pro výrobu desky plošných spojů) a blokový diagram softwarového řešení.

Hlavním přínosem práce autora je vytvoření funkčního přístrojového řešení, které umožňuje spolehlivé, bezpečné a uživatelsky komfortní měření na sestavě SHPB umístěné v Laboratoři rychlých dynamických dějů K618. Autor během řešení zadaného úkolu prokázal schopnost aplikovat teoretické znalosti do funkčních řešení, samostatnost práce a kreativitu, kdy daná řešení nejen vlastními silami realizoval, ale také výrazně rozšířil nad rámec původních rámcových návrhů. Díky jeho práci bylo možné realizovat měření, na jehož výsledcích vznikl článek (autor je spoluautorem tohoto článku) publikovaný v impaktovaném časopise. Autor také aktivně spolupracoval na řešení projektu GAČR 15-15480S, věnující se optimalizovaným auxetickým strukturám pro vysokorychlostní nárazy a SGS17/148/OHK2/2T/16 se zaměřením na pokročilé metody měření pomocí SHPB.

Zadání diplomové práce bylo splněno.

Práci navrhuje k obhajobě a celkově ji hodnotíme jako **výbornou**, tedy stupněm **A**.



Ing. Petr Zlámal, Ph.D.



Ing. Tomáš Doktor