



Ing. JIŘÍ MINSTER, DrSc.
Ústav teoretické a aplikované mechaniky
Akademie věd České republiky, v. v. i.
Prosecká 76, 190 00 Praha 9

POSUDEK
bakalářské práce Marcela ADORNY
„Hodnocení tečení uhlíkových kompozitů s využitím optického měření deformace“
vypracované na Fakultě dopravní ČVUT v Praze (9/2014-8/2015).
Posuzovaná práce má 59 stran textu, obsahuje 26 obrázků a 6 tabulek.

Hlavním tématem práce je experimentální vyšetřování základních mechanických vlastností novou technologií vyráběného kompozitu pro letecké konstrukce. Zvláštností materiálu je jeho skladba i technologie – je tvořen polyfenylen-sulfidovou maticí vyztuženou krátkými uhlíkovými vlákny a vyráběn je z peletek. Téma práce je vysoce aktuální – vychází z potřeb současně řešeného projektu TAČR TA03010209 „Výzkum a vývoj moderních technologií výroby dílů a nových aplikací z high performance kompozitů s termoplastovou maticí“.

Náplň práce je v souladu s osnovou, která byla autorovi zadána pro její vypracování. Těžiště bakalářské práce spočívá v hodnocení časově závislých vazko-plastických deformací sledovaného materiálu prostřednictvím metody digitální korelace obrazu. Vzhledem ke krátkovláknenné výztuži je pro mechanické vlastnosti kompozitu velmi důležitá spolupráce obou základních fází materiálu a práce je proto správně zaměřena na sledování creepových vlastností za zvýšených teplot. Výsledky optických měření deformací po celé ploše zkoušených vzorků jsou porovnávány z lokálním měřením deformací extenzometry. Pro analytické vyjádření časově závislých deformací byl s velmi dobrou regresní shodou zvolen Findleyův model.

Z obsahu práce je patrné, že se její autor podrobně seznámil se zkušenostmi a výsledky výzkumné a vývojové činnosti smluvních řešitelů výše uvedeného projektu TAČR, dokázal na jejich práci navázat a úspěšně pokračovat v řešení zadaného úkolu. O tom, mj., svědčí i přehled citované literatury, který vedle zásadních klasických prací daného oboru obsahuje i odvolávky na současně publikované odborné články. Seznam použité odborné literatury je proti doporučenému značně rozšířen.

Za hlavní odborné výsledky bakalářské práce lze považovat úspěšnou aplikaci digitální korelace obrazu po celé ploše vzorku spolu s analytickým popisem průběhu časově závislých deformací sledovaného kompozitu. Pro řešení uvedeného projektu TAČR a pro praxi mají značný význam postupně získávané hodnoty základních mechanických charakteristik zkoušeného materiálu, které vedly jeho výrobce ke změnám technologie a následně ke zvýšení průměrných hodnot meze pevnosti a Youngova modulu za současného snížení rozptylu měřených veličin. Pro následující práce v dané oblasti jsou přirozeně prospěšné i úpravy softwareového programu pro stanovení deformací již v průběhu experimentu do formy použitelné i dalšími uživateli. Kladem práce je i závěrečná kapitola, která nad rámec zadání naznačuje budoucí potřeby řešení dané problematiky.

Formální stránka práce má vysokou úroveň. V textu jsou uvedeny odvolávky na citovanou literaturu a poznámky pod čarou s vysvětlením významu dosud neběžně užívaných odborných termínů. Obrázky a tabulky vhodně a v dostatečné míře doplňují věcnou náplň jednotlivých kapitol. Drobné formální závady nesnižují odbornou kvalitu práce.

K práci mám následující poznámky a dotazy. Konstrukční prvky se navrhuji na zatížení menší než kritická. Pro praxi a pro simulace mechanického chování mohou být důležité i vlastnosti materiálu při odtížení. Bylo by možné odzkoušenou metodikou měřit deformační odezvu zkoušených kompozitů při zotavení, tj. oddělit okamžitou pružnou deformační odezvu od vazkopružné vratné, byť časově zpožděné a od deformací trvalých? Druhá poznámka se týká historie časové deformace při creepové zkoušce rozšířených vzorků (viz obrázek 5.5 na str.50). Závislost naměřené deformace na čase má u vzorků S_1 a S_3 kolísavý průběh, aniž by tato skutečnost byla v dalším textu diskutována. Je pro tento průběh vysvětlení? Souhlasím s autorem práce, že neshoda výsledků získaných opticky a tenzometricky je dána nehomogenitou zkoušených kompozitů a lokálním charakterem měření extenzometry. K ověření výsledků získaných optickou metodou bude tedy potřeba použít vhodnější metodiku. Závěrečné obrázky vyhodnocení pole celkových deformací (obr. 5.10 a 5.11) by si zasloužily obšírnější diskusi než je v práci uvedena.

Závěr:

Posuzovaná bakalářská práce splňuje požadavky dané zásadami pro její vypracování a svými výsledky dosáhla splnění hlavních vytčených cílů. Potvrdila autorovu schopnost použít znalosti získané studiem i z praxe a prokázala jeho samostatnost i dobrý úsudek při řešení zadaného úkolu. Proto práci navrhuji k obhajobě a celkově ji hodnotím stupněm B jako velmi dobrou.

V Praze 25. srpna 2015