

**Bc. Miroslava V o h l í d a l a**

**Stanovení teoretické hodnoty nejistoty měření  
plného tenzometrického Wheatstoneova můstku**

Diplomová práce se zabývá analýzou a stanovením teoretické hodnoty nejistot měření napětí na konstrukcích při zapojení tenzometrických snímačů do Wheatstoneova můstku. Má 73 stran textu včetně příloh, a je členěna do osmi kapitol. Samostatnou přílohou je CD-ROM. První kapitola uvádí hlavní definice pro technická měření a měřicí metody. Druhá kapitola se zabývá základy měření pomocí tenzometrů zapojených do Wheatstoneova můstku. Uvádí různá zapojení a odvozuje vztah mezi změnou odporu snímače a poměrným prodloužením. Ve třetí kapitole se popisuje postup měření na konstrukci. Jádro práce tvoří kapitola čtvrtá, ve které diplomant podrobně rozebírá typy různých nejistot, které se mohou vyskytnout při měření. Uvádí i vztahy pro jejich kvantitativní posouzení, včetně vztahu pro stanovení výsledné nejistoty měření. V páté kapitole jsou popsány zkoušky (návrh a provedení) pro zjištění hodnoty nejistoty měření v konkrétním případě. Jednalo se o statické i dynamické zkoušky plochých tyčí namáhaných tahem. Šestá kapitola se zabývá stanovením nejistot měření v důsledku natočení tenzometru. V kapitole sedmé diplomant počítá z konkrétních hodnot jednotlivých složek výslednou hodnotu nejistoty. V osmé, závěrečné kapitole jsou shrnuty dosažené výsledky.

Diplomant prokázal, že je schopen práce rešeršní i analytické, ale i práce experimentální (příprava a provedení tenzometrických měření na vzorcích v hydraulickém zatěžovacím stendu). Práce uvádí podrobné vztahy a může posloužit jako vodítko i v dalších případech. Byla zpracována pečlivě a může být připuštěna k obhajobě.

K práci mám i připomínky. V práci je poměrně obsáhlá úvodní část, která popisuje známé definice a postupy. Na druhou stranu se zdá, že některé vztahy nebo postupy byly převzaty bez důkladného porozumění. Chtěl bych, aby diplomant zodpověděl následující dotazy:

Str. 37 – Chybí definice (název) veličiny  $s_{xj,k}$ . Co vyjadřuje?

Str. 41, 43 – Co znamená hodnota 3 součinitele ve jmenovateli vzorce? (proč 3?)

Str. 46 – Odkud pochází údaj o nejistotě teplotní deformace  $9 \mu\text{m/m}$ ?

Str. 53 – Není uvedeno, jak byly měřeny rozměry průřezu vzorků – posuvkou, mikrometrem?  
I běžná chyba takovýchto měřidel ovlivní přesnost výsledků.

Str. 55 – Jak bylo zajištěno nebo ověřeno, že zatížení vzorků bylo osově, resp. že ve vzorku nepůsobila parazitní ohybová napětí z nesouosého apod. upevnění?

Str. 61 – Vliv úhlu natočení tenzometru. Proložení naměřených bodů přímkou je nesprávné. Závislost je nelineární a při troše úsilí lze – s použitím Mohrovy kružnice pro napětí a pro přetvoření – odvodit nepříliš složitý přesný vztah mezi napětím a úhlem natočení snímače.

U reálných konstrukcí se může uplatnit i nehomogenní rozložení napětí např. podél povrchu – tenzometrický snímač měří průměrnou hodnotu prodloužení na jeho délce.

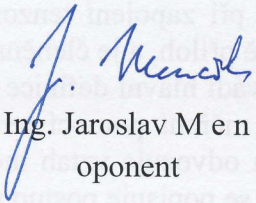
A ještě námět (mimo posudek) pro případnou budoucí práci: Nejistota 5 MPa není „nic moc“. Čím by se dala snížit?

## Celkové hodnocení

Diplomová práce Miroslava Vohlídala „**Stanovení teoretické hodnoty nejistoty měření plného tenzometrického Wheatstoneova můstku**“ splňuje všechny požadavky zadání a hodnotím ji stupněm

**v e l m i d o b ř e.**

10. ledna 2011

  
prof. Ing. Jaroslav M e n č í k, CSc.  
oponent