



Věc: **Posudek bakalářské práce**
Název práce: ***Bezkontaktní měření průhybu nosníku***
Jméno autora: ***Tomáš Petrík***
Program / obor: Teoretický základ strojínského inženýrství
Ústav / odbor: Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky / Odbor pružnosti a pevnosti

Předkládaná bakalářská práce se zabývá problematikou bezkontaktního měření průhybu nosníku. Cílem práce je porovnání dostupných metod bezkontaktního měření posuvů. Tyto metody a s nimi spojené experimentální systémy měly být porovnány jak po stránce technické, tak po stránce ekonomické. Oponent předpokládá, že tato studie měla sloužit jako jistá podpora při rozhodovacím procesu směřujícím k možnému rozšíření experimentálního vybavení Odboru pružnosti a pevnosti.

Kvalifikační práce má 43 stran, ačkoli autor uvádí 42. Obsahuje 19 obrázků, rozumějme schémata a fotografie, protože autor prezentuje ještě 6 grafů pod označením graf, které nejsou zahrnuty do obrázků a jako grafy nejsou uvedeny v bibliografických údajích. Dále je součástí práce 6 tabulek a 6 samostatných příloh. Kuriózní je, že autor neuvádí správně jméno svého školitele, kterému upírá dosaženou vědeckou hodnotu.

Práce je členěna do 7 částí, přičemž část 7 je použitá literatura. Část první je úvod s motivací práce. V části 2 se autor velmi stručně zabývá teorií průhybu nosníku. Část 3 opět velmi stručně a stroze čtenáře seznamuje s možnými metodami měření průhybu nosníku. Na tuto část plynule navazuje část 4, kde je uváděno porovnání jednotlivých měřících metod a zhodnocení těchto metod autorem. Pátá část je věnována experimentálnímu měření průhybu nosníku pomocí planžetového úchylkoměru a laserového profilometru. V části 6 jsou nadměrně stručně uváděny závěry práce, se kterými se oponent nemůže ztotožnit.

Po stránce stylistické vykazuje práce více nedostatků, které je obtížné přehlednout. Budou uvedeny pouze ty zásadní. Práce je v některých pasážích obtížně čitelná, pochopitelná. Chybí seznam zkratek a symbolů a čtenář musí zdlouhavě vyhledávat význam jednotlivých znaků a symbolů v textu práce a u některých není vysvětlení uvedeno vůbec. Některé obrázky jsou členěny na sub obrázky a), b), c), ale v legendě není popis těchto sub obrázků uveden. Mezi legendou k obrázkům, tabulkám a grafům není vytvořena stejně velká mezera a zarovnání ze stran není také jednotné. V práci chybí některá důležitá schémata, např. uspořádání experimentu, a pokud schémata jsou k dispozici, chybí jejich popis. Obrázky nemají stejnou kvalitu a u grafu jsou používány různé fonty písma. Toto vše snižuje kvalitu bakalářské práce.

V teoretické části jsou v dostatečné míře přehledově uvedeny vztahy pro průhyb nosníku. Oponent se domnívá, že autor mohl na str. 13 uvést výsledný vztah popisující průhybovou čáru nosníku. Jistě by to ucelilo a završilo tuto část práce. Uvádí zde vztah $/17/$, ze kterého se vychází a cituje i literaturu [3], ve které lze vztah najít. Bohužel vztah neuvádí.

Třetí část práce, ve které autor čtenáře seznamuje s jednotlivými experimentálními metodami měření posuvů, je těchto metod možná příliš. Z toho pramení jejich nedostatečné popsání nebo uvedení jejich měřících, či aplikačních možností. Čtenář pak nemá dobrou možnost metody / měřící systémy mezi sebou porovnat a udělat si vlastní názor na vhodnost použití toho či onoho měřícího systému.

Oponent považuje, s ohledem na stanovené cíle práce, za nejdůležitější část celé práce právě kapitulu čtvrtou, kde se autor soustředil na porovnání jednotlivých experimentálních metod. Z tohoto měla vzejít doporučení, nebo rozvaha, nad vhodností a aplikačním potenciálem vybraných metod měření posuvů. Tuto část práce autor prezentuje pouze na 2.5 straně (str. 31 až 33), kde více jak 50%

místa zabírají 3 tabulky (tabulka 1 až 3), kde komentář k těmto srovnávacím tabulkám se nedá nazvat jinak než velmi stručný. Závěrečné zhodnocení na str. 33 je neméně útlé, na 8 řádcích. Bohužel touto nadměrnou stručností, kdy nejsou uváděna důležitá fakta a jednotlivé metody jsou prezentovány velmi povrchně, trpí celá předkládaná kvalifikační práce.

Experimentální část práce, opět nadmíru stručně a dle oponenta nedostatečně, seznamuje čtenáře s provedenou sérií experimentů, kde je snaha o porovnání dvou metod měření posuvu / průhybu nosníku. Jedná se o měření pomocí planžetového úchylkoměru a laserového profilometru. Prezentují se zde tabulky a grafy naměřených hodnot. Lze předpokládat z fyzikální podstaty věci, že při nulové působící síle bude nulový průhyb a nulové natočení φ nosníku. Potom regresní rovnice prezentovaná v grafech by měla procházet počátkem, tj. tvar rovnice přímky $y = k \cdot x + q$ se změnil na $y = k \cdot x$. Bylo by také vhodné uvést regresní koeficient použité regresní funkce vzhledem k experimentálním datům. Tímto, nebo jiným způsobem se pak dá objektivně stanovit a diskutovat vhodnost nebo spíše rozdílnost výsledků jednotlivých metod měření posuvů. Autor uvádí, že měření bylo prováděno 3x po sobě na tomtéž nosníku. V textu není diskutována opakovatelnost měření. Proč bylo tedy měření prováděno 3x? Pak by bylo vhodné tabulky a grafy pro 3 měření sloučit do jednoho z důvodu získání více měřených hodnot a až pak těmito hodnotami proložit regresní funkce a celkový výsledek komentovat.

V práci bohužel není nijak svázána část teoretická s částí experimentální. Stojí zde jako dvě oddělené nesouvisějící části. Bylo by vhodné experimentální data uplatnit v teoretické části a provést porovnání teorie a experimentu.

Oponent je přesvědčen, že motivace práce i výběr experimentálních metod, byla dobrá. Bohužel zpracování dobré není. Autor se dle názoru oponenta zabývá zbytečně velkým množstvím měřících metod posuvů, kterým díky tomu není věnována adekvátní pozornost, popis těchto metod a příslušného experimentálního vybavení. Bylo by např. lépe se zaměřit jen na ta měřící zařízení, která lze kombinovat nebo společně využít se stávající experimentální technikou dostupnou na odboru. Názor oponenta je takový, že předkládaná práce není dostatečně objektivní a podle informací v ní uváděných není možné korektně zvolit nejvhodnější experimentální měřící metodu pro monitoring průhybu nosníku.

Z výše uvedených důvodů oponent navrhuje klasifikovat tuto práci stupněm E (dostatečně).

Doplňující otázky:

- 1) Autor v 5.3. Zhodnocení tvrdí, že „kontaktní sonda je špatně použitelná pro malé průhyby“. K ověření tohoto tvrzení nejsou v práci uvedeny žádné podklady. Mohl by autor prezentovat naměřené hodnoty a seznámit nás s hypotézou, která ho k tvrzení vedla?
- 2) Na jakém principu pracuje planžetový úchylkoměr a jaké jsou jeho limity použití? V práci se tento měřící systém používá, ale jeho popis zde chybí.
- 3) Jak autor získal v grafech 2, 4, 6 prezentovaný úhel natočení? V práci toto není uvedeno.