

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	MOŽNOSTI MONITOROVÁNÍ KOMPOZITNÍCH KONSTRUKCÍ S VYUŽITÍM ELEKTRICKÉ VODIVOSTI UHLÍKOVÝCH VLÁKEN
<b>Jméno autora:</b>	Petr UKSA
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
<b>Oponent práce:</b>	Prof. Ing. Milan Růžička, CSc.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Téma práce lze hodnotit jako náročnější, neboť cílem práce nebyla jen literární rešerše a analýzy jejich výsledků, nýbrž příprava, realizace i vyhodnocení vlastních experimentů při měření dvou základních principů sledování změn odporu součásti a senzorů, navíc s možností detekce poškození pomocí RTFT metody.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Všechny body zadání lze hodnotit jako splněné bez výhrad.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Po úvodu do problematiky kompozitních materiálů a jejich poškození, zpracoval student obsáhlejší rešerši odborných publikací, které se zabývají způsoby identifikace změn elektrického odporu uhlíkových vláken a jejich využití při chování, jak vlastní konstrukce z nich vyrobené, tak ve formě vlastnoručně vyrobených uhlíkových vláknových senzorů. Popsal metody zapojení a měření a pozornost věnoval možnosti využití RFID technologie k měření stavu konstrukce. Navázal návrhem vlastního experimentu na zkušebních tělesech při zkouškách trubek v ohybu se simulovaným rostoucím poškozením (nařezávanou trhlinou). Pro zkoušku realizoval i vlastními silami obvody RFID měření. Experimenty realizoval, vyhodnotil a vyvodil z nich závěry i doporučení pro další práci. Student prokázal schopnost samostatně realizovat analýzu problematiky, navrzení vlastního přístupu k řešení úkolu a problému i jeho realizaci a správné zpracování a vyhodnocení. Popsaný postup hodnotím jednoznačně jako správný.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce má, z hlediska bakalářského stupně, vysokou odbornou úroveň. Uchazeč zde prokázal schopnost již inženýrské analýzy problematiky a návrh i realizaci řešení zkoušek i RFID metody. Názorně prezentoval postupy i výsledky experimentů a vyvodil z nich závěry, které srozumitelně popsal. Příloha dokumentuje všechna realizovaná měření, z nichž v hlavní zprávě jsou uváděny ukázky a komentáře. Úroveň hodnotím stupněm výborně.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po stylistické stránce je práce zpracována standardním způsobem technické zprávy. Autor sice nemá ještě dostatek zkušeností a místy užívá nejednoznačných formulací nebo málo schematizovaných popisů pro zvýšení jasnosti technické zprávy. Formální úpravě bych vytknul hlavičku listů s uvedením názvu zprávy, která není oddělena (např. čarou) od	

vlastního textu a narušuje čtení. Bez autorství a údaje do citací (pokud by byl kopírován jeden list) navíc nepřináší žádnou informaci o použitém zdroji.

#### 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.

Autor uvádí v literárních zdrojích textu bakalářské práce 25 odkazů, ze kterých prováděl rešerši i využil je pro vlastní analýzy. Všechny odkazy jsou v textu práce citovány. Citace jsou uváděny správně v souladu se s citačními standardy.

#### 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.

Práce rovněž významně přispěla k doplnění informací pracoviště k možnosti přípravy vlastních senzorů z uhlíkových vláken i způsobu možnosti „napojení“ vlastní uhlíkové konstrukce na kontakty pro možnost měření jejího odporu a změn při zatěžování.

### 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.

Bakalářská práce a její dokumentační příloha studenta Petra UKSY naplnila vytčené cíle. Student prokázal schopnost popsat podstatu technické myšlenky, jak využít fyzikálních vlastností uhlíkových vláken k možnosti sledování stavu deformace, napětí event. poškození ve strojní kompozitové konstrukci, případně, zda ji lze metodou RFID detekovat.

Otázky k obhajobě:

1. V pracích prof. Horoschenkowa se hodnotí vlastnosti dvou typů uhlíkových vláken: vysokopevnostních (HS) a vysokomodulových (HM, UHM). S jakými vlákny v senzorech student pracoval při výrobě senzorů i zkušební vzorku? (Materiál a vrstvení trubky není v BP, myslím, dostatečně popsáno).
2. Bylo by možné stejným způsobem realizovat i přípravu senzorů z UHM vláken?
3. Jak interpretovat a vysvětlit „skokové změny“ nárůstu odporu nebo jeho relativní změny u vláknových senzorů, na rozdíl od spojitých přírůstků u tenzometrů, u závislosti zobrazených např. na obr. 53, 54? Byl odpor vláknových senzorů měřen časově kontinuálně, nebo v krocích při dosažení dané zatěžovací hladiny?
4. Můžete slovně ještě jednou zhodnotit váš závěr k možnosti použití RFID metody pro detekci poškození, případně ji doporučit pro využití k jiným účelům u uhlíkových konstrukcí?
5. Zda a jakým směrem byste rád pokračoval v tomto tématu v navazujícím studiu?
- 6.

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

Datum: 18.8.2020

Podpis:

