



HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE – POSUDEK OPONENTA

Autor (autorka) práce: Jan Kočib
Název práce: Analýza vlivu mletí recyklovaných uhlíkových vláken na mechanické vlastnosti epoxidových kompozitů
Vedoucí práce: Ing. Jana Novotná

Hodnocení obsahu práce

Vyjádřete se zejména k následujícím bodům: Kvalita provedení literárního průzkumu (rešerše), obsah teoretické části, obsah experimentální části, úplnost ve zdokumentování provedených testů a experimentů, vlastní přínos k řešené problematice, zpracování výsledků a závěr práce, atd.

Předkládaná bakalářská práce je velmi přehledně rozdělena do sedmi na sebe logicky navazujících kapitol. V Úvodu student srozumitelně popisuje různé konstrukční materiály včetně kompozitů. V kapitole 1 – Kompozity je na začátku uvedena samotná definice kompozitu a ukázkové aplikace kompozitních materiálů na konkrétních výrobcích (bicykl, monopost F1, drak letadla). V podkapitolách 1.1 a 1.2 jsou přesněji popsány základní složky kompozitu – matrice a výztuž. V kapitole 2 se student zaměřil na popis uhlíkových vláken. Především na druhy uhlíkových vláken, jejich proces výroby až po konečné použití v kompozitní struktuře. Velmi dobře uspořádaný a čtivý text je vhodně doplněn vzorci, tabulkami, schémata a obrázky. V poslední podkapitole 2.4 se student zabývá technologiemi získávání recyklovaných uhlíkových vláken pro následné technické využití. Což je v dnešní době problematiky ekologie, recyklace a celkového životního cyklu každého výrobku velmi ožehavé téma.

Ve třetí kapitole – Experimentální část student vhodně na začátku umístil schématické obrázky tvorby vzorků a následné experimentální testování. V kapitolách 3.1 – 3.4 jsou popsány způsoby přípravy uhlíkových vláken mletím. V poslední podkapitole se student zabýval velmi profesionálně hodnocením namletých vzorků v jednotlivých krocích mletí. Především zjišťoval typy (vlákna, hrudky, apod.) a rozměrové zastoupení ve výsledném namletém vzorku vláken. Vše je zdokumentováno formou fotografií ze skenovacího elektronového mikroskopu (SEM).

Ve čtvrté kapitole se student zabývá výběrem a použitím epoxidové pryskyřice (matrice), technologií výroby vzorků a samotnou výrobou vzorků z čisté pryskyřice a s přídavkem uhlíkového recyklátu od 1% do 5% hmotnostního množství. Uhlíkový recyklát má tendenci při tuhnutí epoxidové pryskyřice se shlukovat a usazovat. Tomuto efektu bylo zabráněno použitím magnetické míchadla HI 190M.

V páté kapitole jsou popsány dvě základní mechanické zkoušky pro určování mechanických vlastností zkoušených materiálů. Z rázové zkoušky student stanovuje měrnou deformační energii Charpyho kladivem. Druhou zkouškou je tříbodový ohyb, ze kterého je možné stanovit napětí v ohybu a podle známého přepočtu i modul pružnosti. Při provedení experimentů student postupoval podle pravidel statistického vyhodnocení měření. Zkoušku provedl vždy na dostatečném počtu kusů od každého typu vzorku zkoušeného materiálu. Naměřená data jsou uvedené v přehledných tabulkách porovnávající jednotlivé měřené a vyhodnocené parametry. Vše je pro celkovou úvahu uvedeno v uvedených grafech.

V závěru student komplexně popisuje jednotlivé kroky řešení zadaného tématu a hodnotí získané informace. Na základě naměřených a zpracovaných dat student stanovuje ideální míšící poměr přídavných výztužných částic na hodnotu 5% nemletých vláken a 3% u 2x mletých vláken.

Jak je z celé práce patrné student se velice podrobně a důkladně seznámil se zadaným tématem, Velice precizně a cílevědomě postupoval v jednotlivých krocích při zpracování práce. Předkládaná



práce na mě působí logickým a uceleným zpracováním. Doporučuji v práci pokračovat například ve formě Diplomové práce s rozšířením použití recyklovaného materiálu v konstrukci konečného výrobku.

Hodnocení formálních stránek práce

A. Splnění zadání práce a dosažení stanovených cílů.	Výborně.
B. Výstižnost anotace a klíčových slov.	Výborně.
C. Správnost a úplnost citací literárních zdrojů.	Velmi dobře.
D. Kvalita zpracování tabulek, grafů, obrázků a začlenění rovnic do textu.	Výborně.
E. Hodnocení typografické úrovně a logické dělení práce do kapitol.	Výborně.
F. Hodnocení slohové a gramatické úrovně práce.	Výborně.
G. Důslednost ve vysvětlování smyslu zkratk a symbolů.	Výborně.

(1) Pro klasifikaci použijte tuto stupnici: Výborně, Výborně mínus, Velmi dobře, Velmi dobře mínus, Dobře, Nedostatečně. Uveďte krátké odůvodnění u známek horších než "výborně".

Otázky k obhajobě

1. Jakým způsobem si můžeme vysvětlit uvedený závěr, že maximální měřené vlastnosti materiálu jsou pro optimální procento částic 3 % (2x mletý) resp. 5% (nemletý) recyklát.
2. Z jakého důvodu se pro kompozitní materiály a jim podobné určuje modul pružnosti z ohybové a nikoliv tahové zkoušky?

Klasifikace práce

Práce splňuje požadavky na udělení titulu bakalář. Doporučuji ji k obhajobě².

~~Práce nesplňuje požadavky na udělení titulu bakalář. Nedoporučuji ji k obhajobě².~~

(2) Nehodící se škrtněte

Navrhuji tuto bakalářskou práci klasifikovat stupněm:

Výborně.

V Liberci dne 10. 5. 2018

Podpisem současně potvrzuji, že nejsem v žádném osobním vztahu k autorovi práce

Ing. Rudolf Martonka, PhD.
Katedra částí a mechanismů strojů
Fakulta strojní
Technická univerzita v Liberci