



doc. Ing. Bohuš LEITNER, PhD.  
Žilinská univerzita v Žiline  
Fakulta bezpečnostného inžinierstva  
ul. 1.mája 32, 010 26 ŽILINA

## O P O N E N T S K Ý P O S U D O K na habilitačnú prácu

Téma práce: **Dynamicko–mechanická analýza ako prostriedok pre štúdium vlastností plastov**

Autor: Ing. Marcel Kohutiar, PhD.

Odbor HK: Strojárske technológie a materiály

Na základe menovania dekankou FŠT TnUni AD v Trenčíne za oponenta habilitačnej komisie uchádzača Ing. Marcela Kohutiara, PhD. som po preštudovaní rukopisu habilitačnej práce, ako aj po analýze verejne dostupných informácií o vedecko–výskumnej a pedagogickej činnosti habilitanta spracoval oponentský posudok v nasledovnom znení:

### 1. Charakteristika habilitačnej práce

Habilitant ako habilitačnú prácu predkladá vedeckú monografiu, zameranú na oblasť využitia dynamicko-mechanickej analýzy (DMA) pri experimentálnom overovaní vybraných viskoelastických vlastností plastov. Podľa čl.3, bod. 3, písm. a) smernice pre habilitačné a vymenúvacie konanie na Fakulte špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity AD v Trenčíne je takáto forma habilitačnej práce prípustná. Tému práce, najmä s ohľadom na dlhodobejšiu odbornú profiláciu, ako aj výskumnú a pedagogickú činnosť habilitanta považujem za vhodne zvolenú, nakoľko problematika materiálového výskumu je aktuálna neustále a prierezovo sa dotýka väčšiny technicky orientovaných odborov.

Práca je napísaná v slovenskom jazyku. Je členená do 6 samostatných, vzájomne previazaných logických celkov, *rozsahovo však pomerne nevyvážených častí (napr. kap.5 – 37 s, kap.6 – 3 s). Z hľadiska logickej následnosti by som odporúčal aj zmenu poradia kapitol 2 a 3.*

V zásade, časti 1 až 4 obsahujú teoretickú časť práce, kapitoly 5 a 6 obsahujú experimentálnu časť a snahu o interpretáciu dosiahnutých výsledkov a ich prínosov. Habilitačná práca, okrem doteraz všeobecne známych poznatkov z oblasti polymérov, charakteristiky najrozšírejších druhov plastov a popisu technológie ich výroby, obsahuje najmä výsledky z experimentálneho skúmania viskoelastických vlastností plastových fólií (bežných potravinárskych plastových fólií, ako aj výrobkov vyrobených aditívnou technológiou). Spracovanie práce predstavuje nielen príspevok pre výskum v oblasti materiálových vlastností plastov, ale môže slúžiť aj ako doplňujúci študijný materiál pre študijné programy ponúkané na FŠT TnUAD, alebo ďalších technicky zameraných študijných programov a predmetov, v ktorých sú aplikované materiály na báze plastov.

## 2. Aktuálnosť zamerania habilitačnej práce

Aktuálnosť témy, prezentovaných poznatkov a výsledkov výskumu uvedených v habilitačnej práci je podporená vyslovenými závermi (s. 100) a výsledkami experimentov (s.62 – 99). Zameranie na oblasť DMA a jej využitie pri výskume viskoelastických vlastností plastov je aktuálne, čo potvrdzuje aj zoznam použitej literatúry obsahujúci významnú časť aktuálnych prác a výskumov.

S rozvojom modernej spoločnosti sa mení aj pohľad na optimálne využívanie obmedzených materiálových zdrojov, preto komerčné aj priemyselné využitie materiálov na báze plastov bude zohrávať v tomto snažení čoraz významnejšiu úlohu. K spracovaniu habilitačnej práce musel autor zvládnuť a využiť znalosti nielen z materiálového inžinierstva, ale aj dynamickej a mechanickej analýzy, aditívnych technológií, aplikácie experimentálnych postupov a zariadení, ....

Prínosy práce vidím najmä v oblasti zlepšovania prevádzkových vlastností plastov a ich správania v rôznych podmienkach použitia.

## 3. Obsahová náplň habilitačnej práce

Habilitačná práca ponúka monotematicky zameraný prehľad o polyméroch, plastoch a technológiách ich výroby, ale predovšetkým výsledky výskumu hodnotenia vplyvu viacerých parametrov na viskoelastické vlastnosti a správanie plastov (so zameraním na veličiny ako elastický modul, stratový modul, tan delta, ako aj na skúmanie vplyvu vybraných parametrov, ako napr. frekvencia, vnútorná štruktúra alebo geometria prvku).

Ako originálne v prezentovanom výskume vnímam posudzovanie vplyvu modifikácie povrchu, vplyvu frekvencie, vplyvu geometrie vnútornej výplne až po vplyv zvolenej geometrie vzorky na teplotné prechody v plastových materiáloch.

Medzi hlavné prínosy práce považujem najmä:

- preukázanie vplyvu povrchovej modifikácie na viskoelastické vlastnosti plastových fólií,
- zmenu viskoelastických vlastností vzoriek polyaktidu s rôznou geometriou vnútornej výplne,
- odhalenie vplyvu povrchovej modifikácie materiálu plazmovým výbojom na viskoelastické vlastnosti materiálu s rôznou geometriou vnútornej výplne
- preukázanie vplyvu rôznych frekvencií oscilačného zaťaženia na viskoelastické vlastnosti plastov vyrobených aditívnou technológiou,
- poukázanie na vplyv geometrie zariadenia DMA na viskoelastické vlastnosti vzoriek vyrobených aditívnou technológiou a ďalšie.

## 4. Formálne stránka práce

Po formálnej stránke je práca napísaná prehľadne, zvolená štruktúra a nadväznosť jednotlivých tém sa javia ako vhodné. Formálnu stránku hodnotím pozitívne, práca je spracovaná na požadovanej úrovni. Všetky námety, odporúčania a pripomienky k obsahu a forme publikácie boli vyznačené / slovne formulované priamo do zaslaného rukopisu (*napr. jednotky veličín v niektorých obrázkoch, obr. 49-51; využívanie a prehľadnosť skratiek v texte; jednotky veličín; chýbajúci záver, a pod.*). *Ďalšie, menej závažné, najmä formálne a štylistické prehrešky sa v texte vyskytli, ale nemali zásadnejší vplyv na celkovo pozitívny dojem z publikácie.*

*Aj s ohľadom na väčšie množstvo používaných skratiek by som odporúčal zaradiť v publikácii aj Zoznam skratiek a symbolov (napr. PLA uvádzané ako polyaktid ale tiež ako kyselina polymliečna a pod.). Je na škodu, že práca neobsahuje žiadny štandardný záver (keď je úvod, má byť aj záver) v ktorom sú obvykle zhrnuté najvýznamnejšie výsledky, ich diskusia a prínosy riešenia, možnosti uplatnenia v praxi alebo ďalší výskum v predmetnej oblasti.*

Autor v práci cituje celkom 118 literárnych zdrojov, z ktorých výrazná väčšina je zahraničných a cudzojazyčných. Oceňujem uvedenie 10 publikácií habilitanta (ako hlavný autor alebo spoluautor), smerovaných do riešenej problematiky, čo preukazuje, že v danej oblasti pôsobí a tvorí dlhodobejšie.

### Otázky k habilitačnej práci:

1. Prečo ste si zvolili práve viskoelastické vlastnosti plastov. Aké ďalšie parametre je možné ešte určovať aplikáciou DMA? Prečo ste si ako objekt záujmu zvolili práve potravinárske fólie?
2. Čo je v práci konkrétne myslené pod teplotným prechodom? Prečo je táto problematika pri materiálovom výskume plastov dôležitá?
3. Stručne objasnite, prečo ste si zvolili práve výskum zameraný na vplyv rôznej geometrie vnútornej výplne v kombinácii s povrchovou úpravou?
4. V rámci akých predmetov zabezpečovaných na FŠT TnUAD vidíte možnosti uplatnenia poznatkov a výsledkov publikovaných v habilitačnej práci.

### Záverečné zhodnotenie a odporúčanie

Na základe detailnejšieho štúdia verejne dostupných výsledkov publikačnej činnosti habilitanta môžem konštatovať, že v problematike materiálového výskumu so zameraním na plasty a ich mechanické vlastnosti ide o odborne fundovaného a komunitou uznaného odborníka, s preukázateľnými výskumnými a publikačnými aktivitami v riešenej oblasti.

Predložená habilitačná práca, spracovaná vo forme vedeckej monografie, svojim zameraním, obsahom a kvalitou spracovania spĺňa všetky odborné, vedecké i pedagogické požiadavky kladené na habilitačnú prácu a jej atribúty. Z uvedeného dôvodu habilitačnú prácu

### o d p o r ú č a m

priať ako podklad pre habilitačné konanie v odbore 5.2.7 Strojárske technológie a materiály, za účelom rozhodnutia o udelení vedecko – pedagogického titulu „docent“.

V Žiline 31.5.2024

doc. Ing. Bohuš Leitner, PhD.

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne	
Došlo dňa: 04-06-2024	Registratúrna značka: C10
Ev. číslo záznamu: Číslo spisu: 219/FŠT-D/2024	Znak hodnoty a lehota ulož.: A10
Prílohy:	Vybavuje: DEKANKA