

Stanovisko školitele k doktorské disertační práci Ing. Martina Borůvky

Téma práce:

VÝZKUM APLIKAČNÍCH MOŽNOSTÍ BIO-KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ PLNĚNÝCH NANOKRYSTALY CELULÓZY

Téma předložené disertační práce se zabývá oblastí, která patří do oblasti hlavních výzkumných činností na Fakultě strojní Technické univerzity v Liberci, zabývající se problematikou plastů a zpracováním plastů a kompozitů, cíleně do oblasti biopolymerních materiálů. Svým zaměřením je orientována jak do oblasti základního výzkumu, tak i do oblasti aplikovaného výzkumu pro oblast přípravy biodegradovatelných kompozitů s přírodními nanoplnivy ve vztahu k vybraným vlastnostem takto připravených kompozitů s PLA matricí pro technologii vstřikování. Jedná se o velmi žádanou a v současné době i sledovanou oblast z portfolia zpracování plastů, kterou se v ucelené formě zabývá omezený počet výzkumných týmů a firem v Evropě a v zahraničí. V rámci ČR z hlediska zaměření a obsahu disertační práce pouze tým na katedře strojírenské technologie, jehož členem je i doktorand.

Disertační práce je velmi obsáhlá a rozsáhlá jak z hlediska obsahu, tak i výsledků. Z hlediska obsahu se zabývá specifickou a speciální oblastí biokompozitních systémů, výzkumem aplikačních možností nanokystalů celulózy v biopolymerní matrici PLA jednak z hlediska distribuce a dispergace CNC plniv v matrici, tak i z hlediska aplikace rozdílných a variantních řešení technologie vstřikování s cílem získat multifázové kompozitní systémy s rozdílnými vlastnostmi. Aplikační potenciál byl hledán jak pro výzkum v materiálové oblasti u rozpouštědlových systémů, tak i při výzkumu změkčovadel. Dále byl prováděn výzkum i z hlediska procesních činností, týkající se mikrobuněčného vstřikování a stereokomplexů PLA. Cílem práce byl tedy výzkum technologie přípravy a zpracování biokompozitu na bázi plně biodegradabilní PLA matrice s vybranými nanostrukturovanými prvky v rozdílných kombinacích výzkumem zkoušených složek s vlivem přípravy a modifikace povrchu s dopady pro technologický výzkum přípravy a zpracování kompozitních systémů včetně provedení souboru měření vybraných vlastností takto připravených biokompozitů, kinetiky krystalizace, morfologie a termomechanických vlastností. Výzkum je významný jak z hlediska materiálových a aplikačních výsledků, tak i z environmentálního hlediska.

Teoretická část disertační práce obsahuje velmi kvalitní rešerši výše uvedené oblasti, která je podpořena velkým objemem studovaných pramenů, týkajících se dané problematiky. Experimentální část je rozdělena na pět částí, ve kterých se autor dopodrobna věnuje výzkumu ve specifické oblasti, která využívá CNC plniv pro výzkum vlastností takto připravených biokompozitních systémů. Tyto části na někoho mohou působit nesourodě, ale při opětovném čtení je patrné, že vše je cíleně směřováno k aplikačním možnostem takto připravených vícefázových systémů. Tedy všech pět částí je propojeno podstatou a cílem výzkumu z hlediska zaměření disertační práce. Velmi kladně hodnotím zahraniční stáž doktoranda na pracovišti, které se problematikou přírodních materiálů zabývá. A také obsáhlou publikační činnost doktoranda.

Disertační práce svým obsahem pokrývá velmi složitou a z hlediska výzkumu i žádanou oblast výzkumu včetně dopadů ve vztahu k užitným a konečným vlastnostem biokompozitních systémů s nanoplnivy přírodního původu. Práce doktoranda nebyla jednoduchá, neboť musel aplikovat znalosti nejenom z oblasti přípravy a zpracování nanokrystalů celulózy, znalosti z bioplastů, ale i z oblasti technologických procesů. To s sebou přinášelo i vysoké požadavky na znalosti jak v teoretické, tak i v praktické oblasti. Svými výsledky a výstupy má disertační práce nepochybný výzkumný dopad nejenom na aplikační přínosy, ale i na teoretické znalosti. Tyto znalosti jsou nutné pro cílený aplikační výzkum biokompozitních systémů s CNC plnivy.

Veškeré činnosti spojené s výzkumem v této oblasti jsou finančně velmi nákladné. Výzkumné činnosti byly v převážné míře prováděny v rámci fakultních projektů SGS, u kterých byl doktorand hlavním řešitelem a také v rámci projektu Excelentního výzkumu, kde je doktorand rovnocenným členem řešitelského týmu pod vedením školitele.

I přes veškeré úskalí a problémy, které doprovázely výzkumné činnosti, doktorand zvládl své zadání a úkoly velmi dobře a vytčené cíle splnil, výrazně překročil. Pracoval samostatně a velmi odpovědně. Vzhledem k tomu, že doktorand prokázal schopnost samostatné vědecko-výzkumné práce a předložená práce splňuje požadavky disertační práce, doporučuji ji k obhajobě.

prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld
školitel