

HODNOCENÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Bc. David FORRÓ

Název práce: Mechanická recyklace kompozitu kyseliny poly(L-mléčné) s kávovou sedlinou

Vedoucí diplomové práce: Ing. Luboš Běhálek, Ph.D.

1. Hodnocení diplomové práce

Hodnocení	výborně	výborně minus	velmi dobře	velmi dobře minus	dobře	neprospěl
Splnění cíle a zadání práce	X					
Kvalita provedené rešerše		X				
Metodika řešení práce			X			
Odborná úroveň práce		X				
Přínos práce a potenciální aplikovatelnost výsledků		X				
Formální a grafická úroveň práce	X					
Osobní přístup studenta				X		

Hodnocení vyznačte x v příslušném políčku.

Výsledné hodnocení vedoucího diplomové práce je dáno celkovým subjektivním hodnocením.

Klasifikace práce v bodě 5 je uvedena slovně, ne číselně ani písmenem.

2. Připomínky a komentáře k diplomové práci

Diplomová práce je řešena v rámci výzkumné činnosti katedry strojírenské technologie zabývající se vývojem a aplikačními možnostmi nových biopolymerních kompozitů s přírodním odpadním plnivem. Dílčím úkolem výzkumu je možnost využití primární recyklace technologického odpadu při zpracování těchto materiálových struktur, např. PLLA s kávovou sedlinou (KS), která je předmětem diplomové práce.

Práce splňuje předepsanou strukturu, jejímiž autorskými částmi jsou úvod, teoretická část (literární rešerše), experimentální studie, diskuse výsledků a závěr. V úvodu práce by měla být jednoznačně uvedena její návaznost na prvotní studii (bakalářskou práci) Patrika Smrčka, který se zabýval opakovanou mechanickou recyklací technologického odpadu biopolymeru PLLA, neboť výsledky této studie byly podnětem pro zadání diplomové práce, která se zabývá možností využití primární mechanické recyklace kompozitů PLLA/KS. Odkaz na tento literární zdroj je však uveden až na pozici [75]. V úvodu vyjadřuje diplomant myšlenku, že modifikace PLLA kávovou sedlinou může přispět k zamezení poklesu vlastností PLLA vlivem její opakované recyklace. S tímto nelze souhlasit, minimálně ne v případě, pokud současně nedojde k další úpravě struktury biopolymeru (např. k jeho síťování). *Jaký byl tedy skutečný záměr řešení diplomové práce?* V úvodu jsou uvedeny i další nepřesnosti, např. z poslední věty prvního odstavce se lze domnívat, že praktická část práce má přispět k zhodnocení možnosti prodloužení doby využití biopolymeru v důsledku jeho recyklace. V tomto případě ale diplomant zapomíná na rozdíl mezi primární a sekundární mechanickou recyklací. Úkolem praktické části je zhodnocení primární, nikoliv sekundární recyklace kompozitu PLA, která by se zabývala recyklací dílů po skončení jejich životnosti. Diplomant zde také chybně uvádí, že kávová sedlina je odpadním produktem při pražení kávy. Vzhledem k uvedenému považuji první kapitolu práce jako za méně zdařilou. Teoretická část diplomové práce zahrnuje literární rešerši na dané téma a mám k ní pouze dvě drobná



doporučení, která ale nesnižují její jinak dobrou odbornou úroveň. Pokud je předmětem kap. 2.3 mechanická recyklace biopolymerů, bylo by vhodné se v textu držet výhradně biopolymerních struktur a neodkazovat na příklady syntetických plastů z fosilních zdrojů. Navíc názvy hlavní kapitoly 2.3 a podkapitoly 2.3.2 jsou totožné. Vzhledem k tématu mechanické recyklace kompozitů s přírodním plnivem by bylo příhodné poukázat na současné poznatky a specifická úskalí v této oblasti. V praktické části student přehledně popisuje metodiku experimentálního výzkumu, charakterizuje materiálové složení kompozitní struktury, její kompaundaci a recyklaci, podmínky vstřikování zkušebních těles, klimatického stárnutí i metody použité pro hodnocení fyzikálních vlastností a strukturních změn materiálových struktur v závislosti na stupni primární mechanické recyklace. V souladu se zadáním diplomové práce se student zabývá také kinetikou krystalizace recyklovaných kompozitních struktur, která mu pomáhá objasnit strukturní změny kompozitního materiálu vlivem jeho opětovného zpracování. Kladně oceňuji, že kinetika krystalizace je hodnocena nejen na základě mezinárodního předpisu ČSN EN ISO 11357-7, ale že pro její hodnocení byla aplikována také Avramiho rovnice a Kratochvíl-Kelnarova metoda. Obě tyto metody umožňují zhodnotit rychlost krystalizace kompozitního systému a další parametry spojené s její kinetikou. Po obsahové a odborné stránce nemám ke zpracování experimentální části žádné zásadní připomínky. Tato část je zpracována srozumitelně a přehledně. Dosažené výsledky jsou diplomantem shrnuty a diskutovány v kapitole 4, kde jsou porovnávány s výsledky předchozí studie zabývající se opakovanou mechanickou recyklací samotné biopolymerní matrice PLLA. V rámci diskuse bylo jistě možné dílčí výsledky experimentu zasadit do kontextu současného poznání a porovnat je se závěry obdobných studií zabývajících se recyklací biopolymerů s přírodními plnivy. V kapitole hodnocení tepelných vlastností metodou TG diplomant poukazuje na nedostatečnou četnost měření u kompozitních struktur z důvodu možné nehomogenity vzorků. Nabízí se otázka, proč tato měření nebyla provedena na více vzorcích. Obdobně je tomu při hodnocení dalších užitečných vlastností, kde jsou změny přisuzovány nedostatečné adhezi mezi plnivem a matricí, aniž by byl proveden pokus o její analýzu. Na některých grafických závislostech fyzikálních vlastností je chybně uvedeno označení kompozitních vzorků po stárnutí, které jsou namísto „PLLA/KS po stárnutí“ značeny jako „PLLA po stárnutí“ Jedná se ale pouze o formální chybu. V poslední kapitole jsou shrnuty závěry a přínosy diplomové práce.

I přes uvedené výtky a vyšší míru očekávané invence v rámci metodiky řešení experimentální studie a diskuse dosažených výsledků, hodnotím práci po odborné stránce jako zdařilou a doporučuji ji k obhajobě.

3. Otázky k diplomové práci

Čím si vysvětlujete, že tekutost taveniny recyklovaného kompozitu PLLA/KS se oproti recyklované PLLA matrici zvyšuje až při sedmém recyklačním stupni?

4. Vyjádření vedoucího diplomové práce k výsledku kontroly provedené antiplagiátorským programem v systému STAG

Posouzeno 25. 5. 2022, nejvyšší míra podobnosti je 12 % s diplomovou prací p. Tomáše Anděla (Modifikace vlastností biokompozitu kyseliny poly(L-mléčné) s kávovou sedlinou nukleačním aditivem), bakalářskou prací p. Patrika Smrčka (Vliv opakované mechanické recyklace na vlastnosti biopolymerů) a 10 % s diplomovou prací p. Jana Nováka (Biopolymerní kompozitní fólie PLA s částicovým plnivem na bázi kávové sedliny).

Zhodnocení podobnosti s prací p. Tomáše Anděla:

Uvedená podobnost je zejména v oblastech zadání, nadpisu kapitol, seznamu použitých zkratk a symbolů, názvosloví, fyzikálních vlastnostech PLLA matrice a přírodního plniva, kterou mají obě práce shodné a jsou řádně citovány, dále v popisu použitých metod a způsobů vyhodnocení měřených vlastností, které vychází u obou prací z citovaných mezinárodních standardů. Systém poukazuje také na shodu v tab. 3.6, tab. 3.8, tab. 3.12, tab. 3.18 a obr. 3.21, která je po prostudování dokumentů zcela irelevantní, tyto údaje práce p. Anděla neobsahuje.

Zhodnocení podobnosti s prací p. Patrika Smrčka:

Uvedená podobnost je zejména v oblastech zadání, čestném prohlášení, nadpisu kapitol, seznamu použitých zkratk a symbolů, názvosloví, technologických parametrech vstřikování, které jsou pro obě práce vzhledem k jejich návaznosti totožné, dále v popisu použitých metod a způsobů vyhodnocení měřených vlastností, které



vychází u obou prací z citovaných mezinárodních standardů. Systém poukazuje také na shodu v tab. 3.5, tab. 3.6 a tab. 3.18, která je po prostudování dokumentů zcela irelevantní, tyto údaje práce p. Smrčka neobsahuje. Rovněž shoda v dílčí části diskuse výsledků rázové houževnatosti a tepelných vlastností stanovených metodou DSC je irelevantní. Diplomová práce p. Forra rozšiřuje studii pana Smrčka a při porovnání měřených dat u recyklované kompozitní struktury je v dílčích částech nutné jejich srovnání s recyklovanou polymerní matricí, kterou se zabýval pan Smrček.

Zhodnocení podobnosti s prací p. Jana Nováka:

Uvedená podobnost je zejména v oblastech zadání, názvosloví v seznamu použitých zkratk a symbolů, fyzikálních vlastnostech PLLA matrice a popisu přírodního plniva, které jsou pro obě práce shodné, dále v popisu použitých metod a způsobů vyhodnocení měřených vlastností, které vychází u obou prací z citovaných mezinárodních standardů. Systém poukazuje také na shodu v tab. 3.8 až tab. 3.13, která je po prostudování dokumentů zcela irelevantní, tyto údaje práce p. Nováka neobsahuje.

Po posouzení konstatuji, že na základě shledané podobnosti antiplagiátorským programem nelze diplomovou práci považovat za plagiát v kontextu úmyslného kopírování cizího textu a jeho vydávání za vlastní, nedbalé nebo nepřesné citování použité literatury.

5. Klasifikace vedoucího diplomové práce

„velmi dobře“

V Liberci, dne 6. 6. 2022

Ing. Luboš Běhálek, Ph.D.

.....
podpis vedoucího diplomové práce

