

Oponentský posudek na disertační práci
„Polymeric blends based on linear and branched polypropylene: crystallization,
polymorphism and properties“

vypracovanou Ing. Soňou Zenzingerovou

Předložená disertační práce byla vypracována na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně, Fakultě technologické.

Hlavním tématem práce je studium vlivu molekulární struktury izotaktického polypropylenu (iPP) na jeho krystalizaci, strukturu a vlastnosti. Zvláštní pozornost je přitom věnována vlivu přítomnosti dlouhých větví na hlavním řetězci iPP. Izotaktický polypropylén je dnes jedním z nejrozšířenějších termoplastů a díky své univerzálnosti a možnosti řídit pomocí změn v molekulární a nadmolekulární struktuře jeho vlastnosti v širokém rozmezí se jeho aplikační potenciál stále zvětšuje. Jednou z možností, jak řídit vlastnosti iPP je právě větvení základního polymerního řetězce. Motivace práce je tedy jasně definovaná a samotné téma je stále velmi aktuální.

Celkově je práce zpracována na dobré jazykové i grafické úrovni s minimem chyb. Teoretická část práce stručně shrnuje základní poznatky, zejména otázky jeho polymorfismu, tj. schopnosti krystalizovat v různých krystalických strukturách, a možnosti ovlivnění krystalizačního chování pomocí nukleačních činidel a podmínek zpracování. Disertační práce je souhrnem čtyř vědeckých článků publikovaných v impaktovaných časopisech, z nichž tři se zabývají studiem větveného iPP (lcb-PP) a jeho směsmi s lineárním iPP. Čtvrtý článek je zaměřen na krystalizační chování lineárních iPP s rozdílnou molekulovou hmotností. Ke struktuře a formálnímu provedení disertační práce nemám žádných připomínek.

Z odborného hlediska mám k práci následující dotazy a připomínky.

1. Isotermální krystalizace v článku I. byly prováděny po dobu až 180 min, přičemž do materiálů nebyl přidán dodatečný stabilizační systém. Byla ověřena dostatečná termická stabilita materiálů po celou dobu experimentu? Jakými metodami je možno termickou stabilitu polymerů ověřit a jak by se případně mohla projevit na zkoumaném krystalizačním chování?
2. V článku II. jsou studovány směsi lineárního a větveného iPP. Získané výsledky naznačují, že tyto materiály jsou zcela mísitelné a k jejich separaci nedochází ani během krystalizace na rozdíl od analogických systémů na bázi polyetylénu. Jak lze tento rozdíl vysvětlit?
3. V článku III. bylo použito specifické nukleační činidlo pro krystalizaci β -fáze. Z naměřených dat vyplývá, že oproti lineárnímu iPP nemá toto nukleační činidlo prakticky žádný vliv na krystalizaci větveného iPP. Zároveň vstříkované vzorky z lcb-PP nevykazují žádné rozdíly mezi strukturou povrchové vrstvy (skin) vnitřní části (core) opět na rozdíl od lineárního polymeru. Jak lze zdůvodnit tyto rozdíly v chování lineárního a větveného iPP?

4. Z měření mechanických vlastností směsí lineárního a větveného iPP je patrné, že již velmi malý obsah lcb-PP prakticky zcela eliminuje výrazné zvýšení tažnosti a houževnatosti způsobené přítomností krystalické β -fáze. Je tedy možné z toho vyvodit, že tyto dva způsoby modifikace struktury iPP se navzájem vylučují?
5. V článku IV. jsou data získaná diferenciální skenovací kalorimetrií, konkrétně hodnoty teploty tání, použity k určení tloušťky lamel. Jaká je přesnost tohoto stanovení a jakými dalšími molekulárními parametry může být teplota tání ovlivněna?
6. Jedním ze závěrů práce je zjištění, že lcb-PP je účinnější než používaná α -nukleační činidla. V předložených publikacích je však testován pouze jeden typ nukleantu na bázi sorbitolu. Byly v průběhu disertační práce porovnávány i jiné typy nukleačních činidel, aby bylo možno doložit platnost tohoto obecného závěru?

Celkově lze říci, že experimentální výsledky a jejich rozbor jsou provedeny na odborné úrovni a s velkou pečlivostí, o čemž svědčí i jejich publikace v impaktovaných vědeckých časopisech a prezentace na mezinárodních odborných konferencích.

Závěr

Dizertační práce Mgr. Soni Zenzingerové obsahuje řadu nových vědeckých poznatků z oblasti krystalizace a vlastností izotaktického polypropylénu s důrazem na použití větveného polypropylénu jakožto nukleačního činidla. Získané výsledky mohou být přímo využitelné v praxi při výrobě materiálů na bázi iPP s řízenými vlastnostmi.

Ing. Soňa Zenzingerová jasně prokázala schopnosti samostatné vědecké, technické a publikační práce, a proto doporučuji předloženou dizertační práci k obhajobě.

V Praze 22. ledna 2025

.....

Ing. Zdeněk Starý, Ph.D.