

Posudek bakalářské práce

Daniel Kratejl

TOKOVÉ VLASTNOSTI TAVENIN POLYMERŮ

Vedoucí práce: Ing. Jan Skočilas, Ph.D.

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat rešerši zaměřenou na popis tokových vlastností základních druhů polymerů a nalezení experimentálních dat při zpracování jejich tavenin. Dalším cílem bylo navrhnout jednoduchou měřicí hlavu pístového extruderu pro výrobu obdélníkového pásu dle zadaných parametrů.

Autor si rozdělil práci do tří základních kapitol. V první popsal základní pojmy týkající se problematiky reologie polymerních tavenin. Kapitola obsahuje základní rozdělení neneutonských látek do skupin dle jejich tokového chování a také vysvětlení některých pojmů z oblasti reologie. Popsán je také mocninový model chování látek, který je dále využit pro popis tokových vlastností základních druhů polymerů. Poskytnuté informace jsou v základním přehledu postačující. Přesto mi však chybí jasné vysvětlení některých pojmů. V práci je např. uvedeno, že polymerní taveniny jsou viskoelastické a že mají elongační vlastnosti. Tyto pojmy však v celé práci vysvětleny nejsou (na rozdíl od jiných pojmů, které s tokovým chováním polymerů souvisí méně – např. reopektické chování).

V druhé kapitole autor uvádí výsledky z rešerše zaměřené na tokové vlastnosti tavenin. Popisuje vlastnosti základních typů polymerů, přičemž experimentální data získaná z literatury digitalizuje a aproximuje pomocí mocninového modelu, jehož konstanty dále uvádí. Zpracováno je 6 základních typů polymerů včetně jejich modifikací pomocí různých typů plniv. Kromě tokových vlastností uvádí autor i další informace o způsobu využití daných materiálů a jejich fyzikálních a technologických vlastnostech. Tato kapitola je z hlediska rozsahu práce dostatečně obsáhlá. Data uvedená v příloze 1 v tabulce jsou jistě cenná. Přesto i zde lze nalézt prostor pro zlepšení. Obsah popisu jednotlivých typů materiálů působí trochu nesourodě. U jednoho materiálu jsou například popisovány technologické vlastnosti (např. teploty pro zpracování plastu), avšak ne povolené rozsahy provozních teplot finálních výrobků z něj vyrobených, u druhého materiálu je tomu naopak, jinde nejsou teploty uváděny žádné, nebo jsou popsány pouze obecně (vysoké/nízké). Autor také neuvádí u všech kapitol, v jaké geometrii (na jakém zařízení) byly měřeny popisované tokové vlastnosti. Občas mi také v textu scházelo vysvětlení informací převzatých z literatury (jejich hlubší diskuze) případně přehlednější vysvětlení (co bylo např. cílem 2. odstavce na str. 16?).

Poslední kapitola práce je pak věnována návrhu měřicího zařízení, pomocí něhož by bylo možné měřit tokové vlastnosti látek na stroji dostupném na pracovišti, kde byla práce zpracována (jak je uvedeno ve shrnutí). Kapitola obsahuje výpočty předpokládané tlakové difference potřebné k průtoku zvoleného materiálu celou o zvolených parametrech a při zvoleném průtoku. Chybí mi vysvětlení důvodu volby rozměrů měřicí cely a průtoku. Také bych uvítal citaci zdroje, ze kterého byly převzaty některé vztahy (např. 3.2, 3.4). K vlastním výpočtům nemám výhrad. To však neplatí

o konstrukčním řešení měřicí cely. Zde mi schází informace o zvoleném tlakovém čidle (konkrétní rozsah měření). Zajímalo by mě také, zda má autor představu o problematice měření tlakové difference v cele, neboť pro měření v krátkém kanále (70 mm) navrhl použít dvě tlaková čidla, jejichž rozměry nejsou zanedbatelné. Také je otázkou, zda by nebylo vhodnější použít nějaké diferenční čidlo pro zvýšení přesnosti měření. Také výkres měřicí cely má podobu pouhého sestavného výkresu, na němž chybí označení některých rozměrů.

Z celkového pohledu působí bakalářská práce poměrně přehledným dojmem. Je logicky strukturovaná, po grafické stránce poměrně dobře zpracovaná. Z obsahového hlediska dostatečně pokrývá požadavky zadání. Na kvalitě však práci ubírají některé formální i obsahové nedostatky. Vyskytují se v ní občas gramatické chyby, nesourodosti a nejasnosti (viz dále v poznámkách). Vzhledem k nedostatkům práci doporučuji k obhajobě s hodnocením

dobře (C).

Otázky k obhajobě:

- 1) Jsou taveniny polymerů viskoelastické látky? Co je to viskoelastická látka a co je elongační viskozita?
- 2) Jaký je rozdíl mezi dřevitým vláknem a dřevitou moučkou (viz str. 17 a 18)?
- 3) Proč bylo při výpočtech postupováno tak, že byl zvolen objemový průtok a rozměry štěrbin a z toho dopočítávána tlaková ztráta? Existují nějaká omezení průtoku a tlakové ztráty? Jaký maximální tlakový spád vyvine stroj Arburg.
- 4) Jaký byl zvolen konkrétní tlakový snímač (s jakým rozsahem měření)? Nebude při instalaci problém s jeho velikostí? Nebude při provozu problém s nulováním a ovlivněním měření okolím, když budou použity dva samostatné snímače na krátké vzdálenosti od sebe?

Poznámky k práci:

1) Citace literatury

Při použití zvoleného způsobu citování platí, že práce by měly být citovány postupně. První citovaná práce by tedy měla mít číslo [1], druhá [2], atd. (autor začíná prací [22] – kap. 1.1.1). Při citování více prací se čísla sdružují do jedné závorky, např. [2, 22] v kap. 1.1.3. Také je vhodné podotknout, že citování formou zápisu čísla odkazujícího na zdroj na konci odstavce není příliš správný a profesionální. Z citace by mělo být zřejmé, jaké konkrétní informace byly z daného zdroje použity či převzaty.

2) Odkazy na obrázky a tabulky

Téměř žádný z uvedených obrázků není popsán nikde v textu. Je tedy otázkou, proč v práci jsou? Má-li obrázek nějaký význam (vysvětlující, doplňující, vyjasňující), mělo by být na obrázek odkázáno referencí z textu. Je také vhodné rozlišovat tabulku a obrázek (viz obr. 4 – jedná se o tabulku).

3) Poznámky a nejasnosti k obsahu práce

- str. 2 – kap. 1.1: u Binghamské látky je napětí lineárně závislé na smykové rychlosti – je tedy otázka, zda je vhodné definovat neneutonské látky tak, jak je uvedeno;
- str. 4 – kap. 1.2.1 – 1. odstavec: píše se zde o elongačních vlastnostech, ale nikde není vysvětleno, co jsou elongační vlastnosti;
- str. 8 – kap. 2.1.1 - 2. odstavec: jak souvisí objemový tok s tloušťkou stěny kapiláry (?) – je to problematika tlakové ztráty a tedy pevnostního návrhu kapiláry (?);
- str. 8 – kap. 2.1.2 - 1. odstavec: není moc srozumitelný – není vysvětleno, co jsou plastové pěny, kde se používají; nerozumím větě „Jako vhodná modifikace se jeví...“;
- str. 8 – kap. 2.1.2 – poslední věta: 3/7, resp. 7/3 nejsou poměry hmotnostních procent, ne (?) – spíš desítek % hm.;
- str. 9 – 2. odstavec: „tlakově závislá smyková viskozita“ – co to znamená (?);
- str. 9 – 2. odstavec: poměr L/D 0,14 – není to chyba (?) – to už přeci není kapilára;
- str. 9 – kap. 2.1.2.2: co znamená konkrétně „při velmi nízkých teplotách“ (?) – tato informace je v odstavci 2x;
- str. 11 – kap. 2.1.4 – 2. odstavec: „bez chuti a zápachu“ – polystyren někdo zkouší chutnat (?);
- str. 12 – kap. 2.1.6 – uprostřed: „Elektrické vlastnosti jsou podprůměrné“ – co to znamená (?);
- str. 14 – tabulka 2: co je τ_w (?);
- str. 16 – 2. odstavec: co je „relativní komplexní viskozita“ (?);
- str. 16 – kap. 2.2.1.4 – 2. odstavec: u čísel chybí jednotky (podíl je bezrozměrný nebo v % (v jakých));
- str. 16 – kap. 2.2.1.4 – 3. odstavec: viskozita je vyšší u trubiček kvůli povrchu (?) – to je závěr uvedený v práci (?);
- str. 17 – první odstavec: % jsou uvedena hmotnostní nebo objemová nebo jiná (?);
- str. 19 – 2. odstavec: geometrie mohly být popsány;
- str. 19 – kap. 2.2.5.1: % jsou uvedena hmotnostní nebo objemová nebo jiná (?);
- str. 19 – kap. 2.2.5.1 – 2. odstavec: závěry jsou vysvětleny velmi stroze;
- str. 19 – poslední odstavec: L/D = 40:52 (?) Není to špatně (?);
- str. 20 – kap. 2.2.5.3: curaua vlákna = vlákna ananas lucidus (?);
- str. 20 – 1. odstavec: jen u sisalu je to jinak než u všech ostatních materiálů z hlediska jeho vlivu jako plniva na koeficient konzistence a index toku – je to tak v pořádku, čím to je v práci vysvětleno (?);
- str. 23: K [Pa.s^m]
- str. 27 – obr. 5: stejně jako ostatní obrázky není odkazován z textu; bylo by asi vhodné uvést v této kapitole, že návrh měřicí cely byl proveden tak, aby mohla být použita na stroji uvedeném na obr.;
- Příloha 1: osobně bych uvítal rozšíření tabulky i o způsob měření dat (geometrie);
- Výkres v příloze na CD: chybí rozměry (např. rozteče šroubů, průměry děr pro šrouby v přírubě i kolem kanálu, drsnosti,...; cílem bylo provést jen hrubý sestavný výkres?

4) Nalezené gramatické či jiné formální chyby a poznámky

- titulní strana: „polymerů“, „Bachelor“;
- Čestné prohlášení: „Měření tokových vlastností tavenin polymerů“;
- Abstract – 1. odstavec: „...which provide“;
- celá práce: mělo by být rozlišeno „měřicí“ a „měřící“;
- str. 2 – kap. 1.1.1 – poslední věta: „pseudoplastických“;
- str. 4 – 1. věta: Co se zabývá hlavně vlastnostmi polymerů? Reologie? Nebo práce?
- str. 4 – kap. 1.2.1 – 1. odstavec: „smykového“;
- str. 4 – kap. 1.2.1 – 2. odstavec: „pseudoplastickém“;
- str. 11 – kap. 2.1.4 – 2. odstavec: zarovnání;
- str. 13 – 1. věta: „standardních“;
- str. 14 – kap. 2.2: jiné řádkování;
- str. 15 – kap. 2.2.1.3 – 3. odstavec: „První způsob“ nebo „Prvním způsobem“;
- str. 15 – kap. 2.2.1.3 – 3. odstavec: „vstříknut vodný roztok“;
- str. 16 – 2. odstavec: není mi jasný význam odstavce – co bylo jeho cílem (?);
- str. 17 – 1. věta: „spolu s jejich“;
- str. 17- kap. 2.2.3.1 – 2. odstavec: „L/D = 40:1“ – proč ne jen 40, stejně jako v předchozích kapitolách (?);
- str. 19 – poslední odstavec: „byla použita sisalová vlákna“;
- str. 19 – poslední odstavec: „poté byla sušena“;
- str. 20 – kap. 2.2.5.3: „vlákna, která zvýšila“;
- str. 20 – kap. 2.2.6.1 – 1. věta: chybí slova;
- str. 21 – kap. 2.2.7.1 – 1. odstavec: „s polyamidem (ICI Maranyl 690) plněným“;
- str. 21 – kap. 2.2.7.1 – 2. odstavec: „Přidáním ... se zvýšilo“ nebo „Přidání ... zvýšilo“;
- str. 21 – kap. 2.3 – 1. odstavec: „Z Přílohy č. 1 jsou patrné rozdílné vlastnosti...“;
- str. 22 – kap. 3 – 1. odstavec: „v rozsahu smykových rychlostí“;
- str. 22 – kap. 3.1: „(prostor ve stroji)“;
- str. 25 – poslední odstavec: použití desetinných teček místo čárek;
- str. 33: co je zdroj [28] za druh zdroje?

