

Oponentský posudek disertační práce.

Autor práce: Hafiz Affan Abid, M.Sc.

Název práce: Surface Hydrophilization of Polyester.

(Povrchová hydrofilizace polyesteru.)

Předložená disertační práce se zabývá studiem stále aktuálního problému, jakým je zvýšení hydrofilního charakteru povrchu polyesterových textilních vláken povrchovou alkalickou hydrolýzou. Tento postup je v omezené míře používán i v průmyslové praxi, spíše ale ke zvýšení hedvábnického charakteru polyesterového hedvábí. Doktorand přistupuje ke studiu problému inovativním postupem za použití metody Pad-dry, kdy tkanina naklocovává alkálií je krátkodobě zpracována při vyšší teplotě. Sleduje se vliv koncentrace alkálie, doby zpracování a vliv teploty na základní parametry, kterými je charakterizována hydrofilizace povrchu vlákna. Zajímavá je i studie sledující možnost zvýšení účinnosti alkálie spolupůsobením močoviny nebo glycerinu.

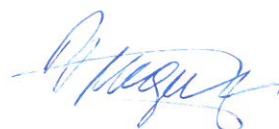
Možnost zvýšení hydrofilního charakteru povrchu polyesterového vlákna je zřejmě stále předmětem četných studií, jak o tom svědčí seznam použité literatury, kde více nežli polovina citovaných prací byla publikována po roce 2000.

Studiu hydrofilizace polyesterové tkaniny alkalickou povrchovou hydrolýzou byla rozšířena o studiu hydrofilizace polyesterové folie, kde pro modifikaci povrchu byla použita kombinace účinku 80% roztoku kyseliny sírové s následným zpracováním vodným roztokem hydroxidu sodného. Tato jiná forma polyesterového materiálu umožnila rozšířit použití metod pro hodnocení účinnosti hydrofilizace např. o měření kontaktního úhlu na povrchu folie nebo o studiu vlivu hydrofilizace na zvýšení adhezních vlastností polyesterové folie. Zvýšení adhezních schopností polyesterové folie však spíše souvisí se „zdrsněním“ povrchu účinkem hydrolýzy.

Autor prokázal výbornou schopnost aplikovat metody pro hodnocení hydrofilnosti povrchů textilií na hodnocení jím dosažených hydrofilních úprav polyesterových materiálů. Cíle práce byly splněny.

K práci mám některé dotazy a připomínky, které mohou být diskutovány v průběhu obhajoby:

- 1) Existuje kontakt na některý průmyslový podnik, který se alkalickou hydrolýzou povrchu polyesterových vláken zabývá, kde by mohl být provozně ověřen navržený a studovaný postup Pad-dry alkalické hydrolýzy?



- 2) Byl někdy také studován vliv povrchové alkalické hydrolyzy polyesterových materiálů na jejich koloristické vlastnosti? Možno předpokládat vliv této úpravy na difuzní chování disperzních barviv a na remisní vlastnosti materiálu s ohledem na jeho změněný povrch?
- 3) Bylo by možno povrchovou hydrolyzu použít pro studiu strukturních změn v průběhu výroby PES vlákna, (např. dloužením, fixací apod.)? Je možno považovat změněnou strukturu povrchu vlákna nebo folie za zvýraznění semikrystalické struktury studovaných materiálů (viz. obr. 13 – str. 42 a obr. 38. str. 70, kde zřejmě schází dokončení popisu)?

Uvedené dotazy a připomínky nikterak nesnižují kvalitu předložení dizertační práce, která je zpracována na velmi vysoké odborné i formální úrovni.

Disertační práce představuje velký objem dobře provedené a vyhodnocené experimentální práce. Doktorand prokázal schopnost samostatné a systematické vědecké práce, výsledky zpracovat a předložit odborné veřejnosti formou přednášek na konferencích i publikací v odborném tisku. Velkým přínosem pro doktoranda také jistě bylo jeho zapojení do práce na výzkumných projektech řešených na Technické univerzitě Liberec.

Práce splňuje všechny nároky na ni kladené, doporučuji ji k obhajobě.



doc. Ing. Ladislav Burgert, CSc.

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek.

Fakulta chemicko-technologická.

Univerzita Pardubice.

Pardubice, 10. dubna 2018.

Referee's report on PhD. thesis of

Hafiz Affan Abid

„Surface Hydrophilization of Polyester“

Professor Miroslav Černík

The presented thesis consists of 85 pages divided into 6 major chapters plus References and List of publications. The thesis deals with chemical modification of polyester and its characterization.

Description of Phd chapters

Abstract summarizes content of the thesis with major results. It is written in English, Czech and Arabic. Czech version has some grammar errors (missing word breaking).

Chapter 1 (Introduction) describes basic characterization of PET and properties important for its application. The part summarizes different methods for PET treatment.

Chapter 2 (Research objectives) defines objectives of the thesis – investigation of different agents for PET treatment, especially hydrophilization.

Chapter 3 (Literature review) is a very illustrative introduction into the topic, different methods for man-made fiber treatment – alkali treatment, weight loss of polyester, moisture transmission through fabric, application of wetting and hydrophilic polymeric surfaces. In the chapter, there are figures probably taken from literature without specification of the sources. Also some of the equations are not properly written (e.g. 16 and 17). Also Fig 8 is strange (it is a legend for Fig 7).

Chapter 4 (Materials and methods) deals with material modifications (e.g. surface hydrophilization, ozonization, plasma treatment) and subsequent characterization (weight loss, XPS, surface free energy, SEM, adhesion, specific surface area and thermal properties). Major part is a description of measurement of different properties of the fabrics, e.g. The methods are described in low details.

Chapter 5 (Results and discussion). The treatment with NaOH caused very different result compared to treatment at 90 °C, where weight loss is more than one order of magnitude higher. The discussion of this difference is missing. **Is it due to longer contact time or different alkali concentration or temperature? Too many parameters were changed simultaneously.**

SEM micrographs of untreated and NaOH treated polyester fabric is different according to the author (smooth x small pitting on the surface), but the pictures at Fig.13 (a and b) are identical! XPS method was also used for detailed study of the fabric surface.

Is the present model based on physical phenomena or is it just a fitting exercise? E.g. percentage of weight loss is negatively dependent on time (and time^2), which means that with increasing time, the weight loss is decreasing. I also do not see physical reason of mixed

members of the equation. Could you show example of calculation for selected runs (e.g. Run 1)?

Durability of surface hydrophilization against washing cycles showed step-like changes of vertical wicking (Fig. 35). Approximation by straight line is probably not feasible. Have you some explanation of such behavior?

Chapter 6 (Conclusions) summarizes the determined results of the thesis.

The author specifies that percentage of weight loss and vertical wicking are linearly related to temperature and time. Experimental error is so high, that such conclusion is very disputable.

The other results summarized are without acceptable, especially results about hydrophilic polyester film.

References. There is 95 references of previous work, but none of them was published after 2011, so the work present in the thesis was not compared with up-to-date literature.

Questions

1. Why percentage of weight loss and wicking are very different after NaOH treatment at different temperatures (5.1)?
2. Could you show example of calculation with equation percentage weight loss for selected runs (e.g. Run 1)?
3. Durability of surface hydrophilization against washing cycles showed step-like changes of vertical wicking (Fig. 35). Approximation by straight line is probably not feasible. Have you some explanation of such behavior?

Imperfections and recommendations

Language of the thesis is relatively good, but I did find some errors and mistypes. Some examples:

- 5.1 PolyesterTreatment
- Pictures a) and b) at Fig.13 are identical
- Sometimes a number of decimal or valid numbers is very different in the same context (e.g. p. 43 10.66% to 40%, or 57.23 contact angle p. 66)
- Fig. 18 is twice in the thesis
- Colors are changing in one Figure (Fig. 17).

Referee's conclusion

The presented thesis deal with modifications of polyester to improve its properties and applicability. Although, I consider some parts of the thesis not fully clarified, some results determined without sufficient details and with only little explanation, the thesis has all necessary parts and show the author understand his work and he is able to put results logically into appropriate parts. Moreover, I dislike the reference part, where all cited sources are very old and do not reflect present state of knowledge in the presented topic. Despite above mentioned weak points, I recommend the thesis for the defense.

In Liberec (Czech R.) on 24. 6. 2018



Prof. Dr. Ing. Miroslav Černík, CSc.