

Technická univerzita v Liberci
Fakulta textilní

Posudek disertační práce Ing. Katariny Zelové

Mačkavost plošných textilií

Základním předmětem práce doktorandky bylo zkoumat anizotropii mačkavosti, a analyzovat viskoelastické chování plošných textilií po zmačkání. K naplnění této ideje si stanovila 3 dílčí cíle, které sama hodnotí jako v plné míře splněné a dokládá spoluautorskými publikacemi na téma rozpracování podmínek měření úhlu zotavení, návrh predikčního regresního modelu mačkavosti a návrh reologického modelu k popisu zotavení zkoumaných tkanin. Zvolila k tomu postup založený na modifikaci objektivní metody hodnocení mačkavosti plošných textilií a jejím ověření na základě souhrnu výsledků získaných proměřováním tkanin ve třech základních vazbách s různou dostavou, s různým materiálovým složením a v různém stavu jejich úpravy. V závěru autorka uvádí (str. 110), že na základě výsledků disertační práce je možné efektivně hodnotit vliv konstrukčních parametrů textilií, finálních úprav plošných textilií a jejich mačkavost s cílem snížit tuto nežádoucí vlastnost a zvýšit tím kvalitu oděvních výrobků.

a) význam disertační práce pro obor

Zdokonalování jednotlivých metodik hodnocení a kvantifikace parametrů užitečných vlastností jsou aktuálním požadavkem v oboru navrhování a výroby plošných textilií pro případy modelování, kde nelze efektivně používat metody multifyzikální analýzy, a tak simulovat a přímo určovat výsledek interakce mechanických, tepelných a vlhkostních podmínek s plošnou textilií. S ohledem na strukturní rozdílnosti jednotlivých typů plošných textilií a velkou škálu uživatelských požadavků na jejich vlastnosti podle účelu použití, je v disertační práci řešena specifická oblast deformačního chování „běžných textilií“ (terminologie autorky). Po aplikaci navržených postupů na další typy a druhy tkanin, mohou získané poznatky přispět k počítačové simulaci procesu zmačkání a usnadnit orientaci při navrhování oděvních tkanin především s důrazem na jejich chování v reálném čase po dobu nošení.

b) vyjádření k postupu řešení problému

Pro vyhodnocení experimentu byly vybrány tkaniny, na kterých lze vzhledem k jejich různému materiálovému, konstrukčnímu a i-tému stupni technologického zpracování, měřitelně stanovit a doložit očekávané rozdíly hodnot charakteristik vybraných vlastností. Standardní metodika byla modifikována pro přiblížení k reálnému průběhu zatížení/zotavení struktury tkaniny. K dalšímu řešení byla aplikována metoda analýzy hlavních komponent (PCA), umožňující vhodným způsobem snížení počtu vstupních kvalitativních znaků souborů sledovaných tkanin pro nalezení dominantních vlastností. K typologickému uspořádání tkanin do skupin s blízkými hodnotami vyšetřovaných vlastností byla použita analýza shluků (CPA) a následně provedenou regresní analýzou byl vybrán návrh predikčního modelu pro zkoumaný soubor tkanin.

K nalezení spojitě charakteristiky z diskrétně naměřených hodnot pro reologickou analýzu relaxačního chování tkaniny byly zkoumány složky elastické, viskoelastické a plastické deformace. Pro determinaci charakteristické vlastnosti tkaniny byly testovány vlivy různých článků reologického modelu a vyhodnocen model vyhovující popisu mačkavosti.

c) stanovisko k výsledkům a významu původního konkrétního přínosu autora

Autorka se zaměřila na obor zabývající se modelováním odezvy materiálu na různé vnější stimuly v závislosti na čase. Podrobně vyhodnocuje a diskutuje výsledky, které jsou přehledně dokumentovány a na základě vlastních závěrů uvádí doporučení, jak v řešené tématice pokračovat směrem k praktickému využití.

Vedle spoluautorských publikací je v disertační práci uveden také seznam diplomových prací, které autorka zadala a vedla. Zřejmě z tohoto důvodu se v textu disertační práce vyskytují formulace např. námi navrhnutá metodika (str. 62), nahradili jsme, zpřesnili jsme (str.77), chtěli jsme nalézt (str. 82). Stejně tak je formulována část závěru disertační práce na str. 110.

Přínos autorky disertační práce zřejmě spočívá ve shrnutí dosavadních poznatků, v určení a zdůvodnění vlastních přístupů autorky k řešení problematiky mačkavosti plošných textilií a v obhajobě metodologie rozvedení použitých postupů řešení orientovaných na možnost dalšího rozpracování v oboru oděvních materiálů a hotových výrobků na základě vyhodnocení prezentovaných výsledků.

d) formální a jazyková úroveň

Práce je uspořádána a napsána srozumitelně s dostatečným přehledem o zkoumané problematice, použitých měřících metodách a statistickém zpracování výsledků. Přehlednost při čtení a lepší orientaci v textu by ve většině případů zlepšilo umístění obrázků na stejné straně se souvisejícím textem, nikoliv až na následující straně.

e) doporučení

Přestože závěry autorky jsou prezentovány způsobem *ad infinitum*, je třeba s ohledem na snahu o jejich zobecnění, doporučit další testování použitelnosti navrhovaných postupů.

Disertační práci Ing. Katariny Zelové doporučuji k obhajobě.

V Ústí nad Orlicí 22.10.2013


doc. Ing. Václav Klička, CSc., Ph.D.

Ing. Katarína Zelová: Mačkavost plošných textilií

Oponent: doc. RNDr. Jiří Vaníček, CSc, Slezská univerzita v Opavě, Filosoficko-přírodovědecká fakulta

Školitel: Ing. Ludmila Fridrichová, PhD

Pracoviště: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní

Studijní program: Textilní inženýrství

Studijní obor: Textilní technika

Základním cílem disertační práce bylo studium anizotropie mačkavosti a analýza viskoelastického chování plošných textilií po zmačkání. Práce má tyto hlavní části:

- Podrobná úvodní rešerše metod měření mačkavosti a současný stav znalostí problematiky mačkavosti ve světě.
- Popis použitých metod řešení.
- Experimentální část zaměřená na analýzu mačkavosti plošných textilií.
- Matematicko-statistická predikce mačkavosti.
- Hledání vhodného reologického modelu popisující proces zotavení textilie po zmačkání.
- Diskuse výsledků.

Úvodem je třeba ocenit vysokou jazykovou a grafickou úroveň práce. Zvláště pro autora, který je slovenské národnosti s trvalým pobytem na Slovensku, když práce je v českém jazyce. Také rozsah práce, včetně příloh je úctyhodný – asi 215 stran.

Úvodní rešerše je zpracována velmi podrobně a detailně s využitím současných i starších prací. To garantuje, že předmětem práce není objevovat objevené, ale přinést nové poznatky a metody do této problematiky.

V popisu použitých metod jsou popsány praktické i teoretické metody, které byly při zpracování disertační práce použity. Je zde popsán návrh úpravy tvaru zkušební vzorku, který nemůže být ortogonální, který se používá při klasickém měření mačkavosti ve směru osnovy a útku, ale je kruhový, protože se měří v různých směrech po 30°.

Experimentální část používá tři hlavní metody hodnocení mačkavosti:

- Měření úhlu zotavení po deformaci tkaniny v různých směrech tak, aby bylo možno stanovit anizotropii mačkavosti plošných textilií.
- Analýza křivek zotavení plošných textilií s využitím web kamery, která umožnila sledovat relaxaci textilií již po 1 sec. po odlehčení.
- Porovnání metod hodnocení mačkavosti s praktickým nošením oděvu.

V další části práce byly praktické výsledky měření mačkavosti využity pro predikci mačkavosti pro tkaniny s různou vazbou, různou hustotou dostavy. Pomocí vícerozměrné statistické analýzy na zvoleném souboru materiálů byla snaha nalézt statisticky významné znaky, které přispívají k rozdílům mezi materiály, tedy vytipovat materiály, jejichž znaky jsou si i vzhledem k rozdílné struktuře podobné. Tato metoda je založena na latentních proměnných, které jsou lineární kombinací vstupních proměnných. Cílem bylo nalézt shluky podobných materiálů. Dalším cílem bylo sestavení predikční rovnice pro výpočet úhlu zotavení. V práci byl dále hledán nejvhodnější reologický model

zotavení textilie, který by nejlépe popisoval tento proces, když se předpokládá, že tento proces má složku elastickou, viskoelastickou a plastickou. Ukázalo se, že nejmenší odchylku od reálného zotavni vykazoval model sériově zapojených dvou Kelvinových modelů a prostého viskózního tlumiče. Podle oponenta je důležitým zjištěním, že výsledky měření anizotropie mačkavosti mnohem lépe korelují s výsledky praktických zkoušek nošení než klasická metoda UMAK, což se dalo očekávat, protože při nošení textilie dochází k deformaci tkaniny a tím i mačkání ve všech směrech. Zatímco praktické zkoušky nošení umožní jen subjektivní posouzení mačkavosti, inovovaná metoda úhlového měření mačkavosti přináší objektivní údaje o této vlastnosti tkaniny.

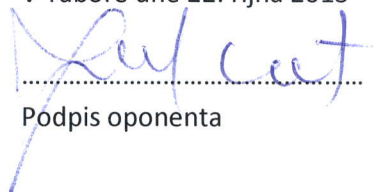
K práci bych si dovolil několik připomínek, které směřují dříve k diskuzi než ke kritice této práce.

- Proč byla zvolena hlavně tkanina z bavlny, když zmačkání tkaniny je především záležitost estetická a má tedy význam obvykle u reprezentativních oděvů, které se většinou nebudou vyrábět právě z čisté bavlny?
- V práci se uvádí vliv úprav, jako bělení, barvení a potisk na mačkavost bavlněné tkaniny, když tyto úpravy zlepšují tuto vlastnost. Očekával bych, že se autorka pokusí vysvětlit, proč tomu tak je. Očekával bych, že bude diskutována fyzikální podstata nemačkových úprav u textilií. Jakým způsobem dochází k omezení mačkavosti?
- V práci se také uvádí (a je to logické), že výsledná mačkavost je způsobena jak vlastnostmi použitého vlákna, tak i konstrukcí tkaniny. Vliv tkaniny zřejmě není dán jen vlastní strukturou tkaniny, ale zřejmě je ovlivněn i mezivlákněným třením. Nebo tento vliv lze zcela vyloučit? Bylo by možné odhadnout, jaký je podíl obou faktorů na výsledné mačkavosti? V práci jsou sice uvedeny základní charakteristiky použitých tkanin, ale nikde jsem nenašel žádné základní vlastnosti použitých vláken. Například jejich pevnost, tažnost, počáteční modul, tuhost, která je ovlivněna výrazně jemností těchto vláken.
- Proto bych si dovolil navrhnout, zda v uvedeném návrhu možností dalšího výzkumu by neměl být uveden i výzkum vlivu vlastností použitého materiálu a jeho úprav v průběhu zpracování na výslednou mačkavost. Pokud bychom znali podíl vlivu textilních vláken, mezivlákněného tření a geometrického uspořádání tkaniny na mačkavosti, mohli bychom mnohem lépe predikovat mačkavost nějaké textilie.

Tyto náměty rozhodně nejsou myšleny, jako kritika práce, protože celkově lze hodnotit tuto práci jako mimořádně kvalitní po stránce úvodní rešerše, experimentální části i matematicko statistického zpracování výsledků práce. Přínosem je, že ještě před dokončením disertační práce byly tyto výsledky publikované na významných konferencích a v impaktovaných časopisech. Práce je přínosem pro řešení této problematiky na vědecké úrovni.

Doporučuji disertační práci k obhajobě, protože studentka prokázala schopnost samostatné a systematické vědecké práce.

V Táboře dne 22. října 2013



Podpis oponenta