

O p o n e n t n í p o s u d e k

disertační práce

Ing. Ivy Mertové

„Setkání nitě ve tkanině“

Oponent: RNDr. Pavel Kavan, CSc.

Předložená práce se zabývá setkáním nitě v tkanině. Jde o veličinu, která charakterizuje zvlnění osnovních, resp. útkových nití v tkanině. Úzce tedy souvisí se strukturou tkaniny, jež dále ovlivňuje nejen mechanické, ale obecně též další fyzikální i užité vlastnosti tkaniny. Určuje také spotřebu materiálu v osnově, resp. útku, a má tím bezprostřední dopad na cenu tkaniny. Vzhledem k těmto skutečnostem považuji problematiku setkání tkaniny za významnou pro textilní obor, konkrétně pro teorii tkanin, výrobu tkanin i pro oblast zkušebnictví.

Práce je členěna do 5 kapitol, čítajících 70 stran textu, a je doplněna 7 přílohami. Disertantka uvádí 54 odkazů na odbornou literaturu, v autoreferátu k dané práci pak celkem 36 odkazů na publikace v odborných časopisech, kapitolu v knize a dále na příspěvky na konferencích nebo počítačový software, jichž byla autorkou nebo spoluautorkou. Podle mého názoru bylo vhodné uvést přímo v disertaci seznam publikovaných prací autorky, které mají vztah k řešené problematice.

Po úvodu následuje **1. kapitola**, nazvaná „**předmět a cíle disertační práce**“. Tímto předmětem je vývoj nové metodiky měření setkání příze ve tkanině, která bude přesnější a méně náročná jak z hlediska času, tak i z hlediska nákladů na laboratorní vybavení v porovnání s jinými dosud používanými metodami.

Dílčí cíle pak definuje autorka jako:

- ověření nové metodiky na sadě jednoduchých experimentálních tkanin,
- porovnání výsledků s jinými dostupnými metodami měření setkání,
- predikce tloušťky tkaniny dle vybraných modelů tkaniny a
- porovnání predikované tloušťky tkaniny s hodnotami experimentálně zjištěnými.

V rešeršní **2. kapitole**, nazvané „**přehled současného stavu problematiky**“, uvádí disertantka definici setkání a přehled dostupných experimentálních metod měření setkání. Zmiňuje také hlavní problém těchto metod, jímž je stanovení síly potřebné k narovnání příze vypárané z tkaniny. Dále se zde také zabývá odhadem setkání na základě vybraných modelů provázání příze v tkanině (model lineární, parabolický, hyperbolický, aproximace funkcí sinus aj.). Detailně pak v **3. kapitole** hodnotí klasický **Peirceův model tkaniny** „oblouk-úsečka“.

Kapitola 4., nazvaná „**nová metoda měření setkání**“, je těžištěm celé práce. Principem této nové metody, navržené autorkou, je znalost a porovnání dvou tahových pracovních křivek: příze vypárané ze tkaniny a příze volné, ze které byla tkanina vyrobena. Autorka vychází z důležitého předpokladu, že příze vypáraná z tkaniny má stejné strukturní a mechanické chování jako příze před zatknutím. Tento předpoklad umožnil disertantce odvodit funkční

závislost (54) mezi aplikovaným napětím a poměrným prodloužením již vyrovnané přize při dalším pohybu příčnicku dynamometru. Symbolem λ v rovnici (54) rozumí autorka poměr l_o/h_o , kde l_o je délka nitě vypárané ze tkaniny o definované délce h_o . Ke stanovení hodnoty parametru λ využívá disertantka inverzních funkcí k tahovým pracovním křivkám. Minimalizací součtu čtverců poměrných prodloužení nezatkané a vypárané přize dospěje k rovnici (60) pro výpočet parametru λ a hodnotu setkání pak určuje pomocí jednoduchého vztahu (61): $s=(l_o-h_o)/h_o=\lambda-1$.

Celý autorkou navržený postup určení hodnot setkání, prezentovaný v 4. kapitole, který vychází z porovnání dvou tahových pracovních křivek- přize vypárané z tkaniny a přize volné- považuji za velmi originální, ačkoliv je relativně jednoduchý. Kladně hodnotím skutečnost, že jej disertantka publikovala v zahraničním odborném časopise.

K 2. a 4. kapitole mám několik připomínek:

- str. 11- obr. 3 nazvaný „Detekce tahové síly k narovnání přize dle ASTM D 3883“ je schematický. Avšak poloha bodu B na obrázku není zřejmá, neodpovídá popisu na str. 12: „Bod B je dán jako průsečík přímky z bodu C rovnoběžné s osou y a křivky AD“.
- str. 12- obr. 4 nazvaný „Detekce bodu C z tahové křivky...“ – v popisu x-ové osy má být zřejmě „**Relativní prodloužení**“, jde-li o bezrozměrnou veličinu (ve shodě s veličinami uvedenými na str. 6).
- str. 28 – „Upínací délka l_o je menší než délka nitě vypáraná ze tkaniny.“ – zřejmě má být „Upínací délka h_o ...“
- str. 32 – „... uvažujeme, že křivky s označením 2 a 3 budou mít totožný průběh jestliže: a) síly σ ...
„Otázkou je volba dolní hranice intervalu síly σ_b , kde mají tahové křivky...“ -v obou případech má být zřejmě „**napětí**“ Je třeba striktně rozlišovat veličiny „síla“ a „napětí“ (viz též seznam veličin na str.5 a 6).
- str. 33 – podmínka $dS/d\lambda=0$ je nutná, ale nikoliv postačující pro splnění podmínky minima součtu S ...-zde postrádám zdůvodnění, proč se v daném případě jedná o minimum.

Kapitola 5., nazvaná „**Praktická část**“, je poměrně obsáhlá. Autorka v ní nejprve definuje experimentální soubory tkanin (celkem 3 soubory tkanin různé vazby). Dále uvádí způsob získání průměrných tahových pracovních křivek volných (nezatkaných) nití a nití vypáraných z experimentálních tkanin, sice dle normy ČSN EN ISO 2062 při využití dynamometru Instron 4411. Následuje výpočet inverzních křivek, výpočet parametru λ a určení setkání. Výsledky setkání porovnála autorka s hodnotami získanými dalšími metodami (obrazová analýza měkkých řezů tkanin, palcová metoda aj.) pomocí korelačních koeficientů a graficky. Korelační koeficienty mezi metodami se ukázaly být statisticky významné.

Disertantka dále provedla předpověď tloušťky tkanin podle vybraných modelů tkaniny a porovnála je s hodnotami experimentálně zjištěnými. Také zde konstatovala na základě grafů a korelačních koeficientů vysokou míru shody predikovaných a experimentálních hodnot tloušťky tkanin.

V poslední kapitole, závěru, autorka shrnuje poznatky, k nimž dospěla při studiu dané problematiky. Současně zde vymezuje směr dalšího výzkumu, a sice nutnost komparace nově navržené metody s normovanými metodami měření setkání dle ASTM a ISO.

Shrnutí:

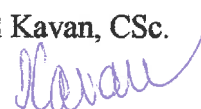
Předložená disertační práce je nesporným přínosem pro teorii tkanin i pro textilní praxi. Autorkou navržený postup určení hodnot setkání, který vychází z porovnání dvou tahových pracovních křivek- příze vypárané z tkaniny a příze volné- považuji za originální, ačkoliv je relativně jednoduchý. Stanovené cíle práce byly splněny.

Po formální stránce je práce přehledná, výsledky experimentů jsou zpracovány pečlivě a působí přesvědčivým dojmem. Jazykovou úroveň hodnotím jako velmi dobrou. Mé připomínky mají jen upřesňující charakter a nesnižují význam práce.

Závěrem mohu konstatovat, že disertantka prokázala schopnost řešit samostatně problém důležitý pro textilní teorii i praxi. Proto **doporučuji předloženou disertační práci k obhajobě.**

V Liberci 16. 11. 2019

RNDr. Pavel Kavan, CSc.



Oponentský posudek disertační práce Ing. Ivy Mertové

Setkání nití ve tkanině

Předložená práce má 74 stran a obsahuje 7 příloh. Práce je rozčleněna do sedmi na sebe navazujících částí, včetně úvodu a závěru. Kapitoly jsou dále členěny na podkapitoly. Zvolené téma předložené práce plně odpovídá vědnímu a studijnímu oboru, ve kterém je práce předkládána.

Přehled cílů doktorské práce

Zaměření disertační práce je výstižně definováno jejím samotným názvem. Jak je v práci uvedeno, studium reálné geometrie přize ve tkanině (setkání přízí ve tkanině) je obtížný úkol vzhledem k variabilitě provázání. Předmětem disertační práce byl především vývoj metodiky měření setkání přízí ve tkanině. Cílem bylo nalézt metodu, která bude přesnější, nebude náročná časově ani nákladná vzhledem k laboratornímu zařízení. Další cíle je možné shrnout do následujících bodů:

- navrhnout metodiku měření setkání přízí ve tkanině
- ověření metodiky měření setkání na sadě jednoduchých experimentálních tkanin,
- získané výsledky porovnat s jinými dostupnými metodami měření setkání,
- získané hodnoty setkání použít k predikci tloušťky tkaniny dle vybraného modelu,
- porovnat predikované hodnoty tloušťky tkaniny s hodnotami experimentálně zjištěnými,
- testovat použitelnost metody měření setkání na jiné typy tkanin,
- analyzovat setkání vzhledem k vlivným parametrům tkanin

Z mého pohledu nejsou všechny cíle vyvážené z pohledu jejich důležitosti na realizaci základního cíle a v řadě případů jsou pouze prostředkem pro jeho úspěšné splnění. Je nutné dbát na to, aby nebyl zaměňován význam slov metoda a metodika.

Struktura disertační práce

V první kapitole disertační práce je uveden předmět a cíl disertační práce. V druhé kapitole je uveden přehled současného stavu problematiky. Tato kapitola se zabývá přehledem známých experimentálních metod a současných možností predikce setkání. Třetí kapitola se detailně zabývá Peirceovým modelem. Na základě tohoto modelu je odvozen vztah pro odhad tloušťky tkaniny, který je založen na znalosti setkání přízí ve tkanině a průměrů nezatkaných osnovních a útkových přízí. Čtvrtá kapitola popisuje návrh nové metodiky měření setkání přízí ve tkanině, je uvedeno teoretické pozadí nové metody a jsou odvozeny základní vztahy pro určení setkání přize ve tkanině. Pátá kapitola je experimentální a má za cíl potvrdit správnost odvozených teoretických vztahů. Je uveden popis souborů experimentálních tkanin, podrobný postup měření setkání přízí ve tkanině třemi metodami. V rámci experimentálního ověření byly využity tři metody určení setkání – navržená analýza tahových pracovních křivek, metoda proměření délky vypárané nitě napnutím na pravítko a metoda stanovení setkání zpracováním měkkých řezů tkanin obrazovou analýzou.

Vyjádření k aktuálnosti práce

Vývoj nových metod v oblasti získání mechanicko-fyzikálních a strukturních vlastností textilních materiálů je stále aktuální. Stejně tak je důležité i nalezení efektivnějších a rychlejších metod v porovnání se stávajícím stavem. Základní princip všech stávajících metod stanovení setkání v praxi je shodný. Je nutné stanovit sílu potřebnou k narovnání přize. Metody se liší jiným způsobem stanovení síly k vyrovnání přize. Předložená nová metoda je opět založena na výše uvedeném principu. Používá však jiného způsobu získání informací o setkání. Hlavním rozdílem mezi prakticky používanými metodami a metodou novou, je zpracování dvou tahových pracovních křivek vypárané nitě; tahové křivky přize původní nezatkané a přize vypárané ze tkaniny. Význam předložené práce pro rozvoj oboru je možné spatřovat v popisu nové metody, která umožní analyzovat setkání i u tkanin žakárských s celoplošným vzorem. Některé publikace studentky již byly citovány jinými autory, což svědčí o zájmu vědecké komunity o výsledky autorky a aktuálnosti tématu.

Vyjádření k postupu řešení a použitým metodám

Pro řešení problematiky uvedené v doktorské práci jsou použité metody zvoleny správně. Postup řešení je logický a systematický. Použité postupy a metody zcela odpovídají standardnímu přístupu k řešení daných typů úloh.

Dosažení výsledků, splnění cílů práce

Ze závěrů jednotlivých kapitol předložené práce vyplývá, že cíle vymezené v práci byly splněny. Realizované činnosti přinesly nové poznatky a postupy. Přínos studentky vidím především v experimentální části práce, kdy byl realizován velký objem prací, které musela studentka realizovat pro získání potřebných dat. Jedná se v hlavní míře o přípravu vzorků pro měření a jejich provedení a vyhodnocení.

Formální zpracování práce

Po formální stránce je práce zdařilá. Text je srozumitelný. V práci je využita celá řada odborných zdrojů, na které je v textu odkazováno. Obrázky, grafy a schémata jsou až na výjimky názorné a dobře čitelné. Úvodní část práce přinášející informace o současném stavu je možné považovat za zbytečně rozsáhlou. Je však nutné konstatovat, že uvedený výčet prací zabývajících se danou problematikou ukazuje na skutečnost, že se studentka v dané oblasti pohybuje dlouhou dobu a má ji důkladně prostudovanu. V práci se objevuje malý počet překlepů a formulačních nepřesností.

Vyjádření k publikacím studenta DSP

Je viditelné, že studentka během studia průběžně uveřejňovala výsledky svojí výzkumné práce jak na vědeckých konferencích, tak i formou publikování v časopisech. Publikoční aktivita studentky zahrnuje autorství a spoluautorství řady publikací vázajících se k tématu disertační práce. Tato skutečnost svědčí o schopnosti studenta formulovat výsledky své vědecké práce a prezentovat je odborné komunitě. Za nejvýznamnější publikaci považuji článek v časopise Textile Research Journal s názvem New method to measure yarn crimp in woven fabric publikovaný v roce 2015. Jediným nedostatkem je absence seznamu vlastních publikací doktorandky přímo v disertační práci.

Připomínky a otázky

- Často se objevují informace obecně známé, které práci nepřinášejí navýšení jeho kvality.
- Není zřejmé, které části kapitoly 2 a 3 jsou původním přínosem autorky.
- Na straně 32 je špatně použit termín popisu napětí, kdy je použit termín „síla“.
- Na straně 30 je chybně odkazováno na obr. 13.
- Obr. 19, 20, 21, 22 jsou bez bližšího popisu těžce pochopitelné. Nešťastné je zařazení pouze černobíle verze obrázku, kdy není jasná poloha minimální a maximální hodnoty specifického napětí. Mnohem srozumitelněji je tato oblast popsána v publikaci doktorandky New method to measure yarn crimp in woven fabric uveřejněné v časopise Textile Research Journal.

Během obhajoby by měla studentka zaujmout stanovisko k následujícím otázkám:

- Uveďte všechny předpoklady pro Peirceův model. V práci není uveden plný výčet všech předpokladů, za kterých je tento model sestaven.
- Vysvětlíte, jak je možné využít vztah (14) pro určení flotáže (viz str. 15, řádek 37).
- Jak významný je vliv lineární nestejnoměrnosti textilního materiálu na měřené hodnoty setkání?
- Proč je v algoritmu určení vypočtené hodnoty setkání výpočet opakován právě 18krát (viz str. 26)?
- Rozveďte, jakou cestou by se měly ubírat další směry výzkumu v dané oblasti?

Závěrem konstatuji, že publikované materiály mají charakter původních řešení a předložená práce Ing. Ivy Mertové „Setkání nití ve tkanině“ splňuje po všech stránkách požadavky kladené na disertační práci a doporučuji ji proto k obhajobě.

V Liberci 10. 1. 2020


doc. Ing. Martin Bílek, Ph.D.