

Oponentský posudek k disertační práci

Autor disertační práce :	Ing. Veronika ŠAFÁŘOVÁ
Obor doktorského studia :	Textilní technika
Školící pracoviště :	Katedra textilních materiálů
Školitel :	prof. Ing. Jiří Militký, CSc.

Název disertační práce :

TEXTILIE SE ZVÝŠENOU ODOLNOSTÍ VŮČI ELEKTROMAGNETICKÉMU SMOGU

Tato disertační práce měla za cíl prostudovat a popsat chování textilních struktur na ose „vlákno-příze-textilie“ z hlediska jejich elektrického chování a odolnosti vůči elektromagnetickému smogu. Výstupem pak byly plošné textilie a konfekční výrobky se zvýšenou ochranou proti ELMG smogu při zachování vlastností standardních textilních materiálů. Konkrétní cíle a úkoly jsou přesně specifikovány v kapitole 2.

Disertační práce obsahuje teoretickou část v kapitolách 3-5, silnou praktickou část obsahující výsledky měření v kapitole 6, závěr a zhodnocení výsledků a nových poznatků v kapitole 7. Práce je velmi přehledně členěna a dá se v ní dobře orientovat.

V kapitole 3 je v přehledu popsán současný stav problematiky ELMG stínění. Autorka zde prokázala velmi širokou škálu teoretických vědomostí z uvedených studijních pramenů a podrobně popsala doposud známé možnosti tvorby plošných textilních útvarů používaných pro odstínění ELMG smogu.

V kapitole 4 jsou shrnuty základní charakteristiky ELMG zařízení a mechanismy ELMG stínění. Popsány jsou také známé metody pro hodnocení stínicí účinnosti – vybrané z nich (metoda stíněného vlnovodu a metoda koaxiálního přenosového vedení) byly potom použity v experimentální části práce. V podkapitole 4.5 jsou citovány požadavky na stínicí textilie, jejichž splnění bylo důležité pro vyvíjené textilie.

Vlastnosti elektrotechnických materiálů jsou obecně popsány v kapitole pět. Zvýšená pozornost je věnována textiliím se zvýšenou elektrickou vodivostí a jsou popsány možnosti, jak vyrábět vodivé textilie (vodivá vlákna, povrstvování textilií, potisk elektricky vodivými částicemi, prošívání vodivým nitěmi). Za velký přínos v rámci této práce považuji sestavení zařízení pro měření elektrického odporu délkových textilií v závislosti na upínací délce a

vytvoření metodiky pro eliminaci kontaktního odporu – zapsáno jako užitný vzor do rejstříku Úřadu průmyslového vlastnictví ! Dále se tato kapitola věnuje popisu elektrických vlastností plošných textilií a definuje povrchový odpor (resp.povrchovou rezistivitu), objemovou rezistivitu, perkolační práh a modely vodivosti nad tímto prahem. V závěru kapitoly je popsána elektrická vodivost přízí v závislosti na jemnosti resp. měrné hmotnosti a zaplnění příze. Elektrická vodivost plošných textilií je popsána jako soustava odporů a je definována v závislosti na počtu vazných bodů.

V experimentální části jsou nejprve popsány použité vzorky délkových textilních materiálů. Jako hraniční materiály byly studovány nevodivé materiály (bavlna, Polyester) a maximálně vodivé materiály (kovový drát). Podstata experimentu spočívala v navržení, výrobě a otestování hybridních přízí s obsahem kovového vlákna Bekinox v rozsahu 1%-60%. Byl sledován elektrický odpor jednotlivých vzorků, závislost elektrického odporu na upínací délce a vliv obsahu kovového vlákna na vybrané mechanické vlastnosti přízí. Za velmi zajímavý a přínosný považuji popis nelineární závislosti odporu hybridních přízí na jejich upínací délce (prezentováno na mezinárodních konferencích a publikováno v odborných časopisech). Naopak jako nevhodné pro ELMG stínění se na základě provedených měření projeví standardní antistatické materiály na bázi uhlíku.

Pro zkoumání plošných textilií bylo vyrobeno široké spektrum vzorků zahrnující tkaniny z hybridních přízí (1%-75% kovu), tkaniny kombinující vodivou mřížku a nevodivou půdu, zátažné pleteniny ve stejné jednodílné vazbě s různým podílem kovu a zátažné pleteniny se stejným podílem kovu, ale v různé vazbě. Pro všechny vzorky byly proměřeny elektrické vlastnosti a následně efektivita ELMG stínění. Pro jednotlivé vzorky byl nalezen perkolační práh a závislost stínění na obsahu vodivého materiálu. Autorka hodnotila i vliv velikosti vodivé mřížky, vliv struktury pleteniny, vliv počtu cyklů údržby textilií, atd.

Výsledkem této velmi rozsáhlé a pečlivě provedené experimentální činnosti byl návrh konkrétních – ekonomicky optimálních - plošných textilií s dobrým komfortem a požadovanými stínícími vlastnostmi. Tento výstup je velmi zásadní pro výrobní praxi neboť cena vodivého materiálu je cca 50x vyšší než cena standardního materiálu (Polyester, bavlna) a každé ušetřené procento vodivého materiálu představuje konkurenční výhodu na trhu.

Za naprosto nové lze také označit sestavení vlastního zařízení – vlnovodu pro měření ELMG stínění pro frekvence 1,8 GHz a 2,45 GHz. Výsledky zkoušek měření na těchto vlnovodech byly ověřeny a potvrzeny také standardní normovanou metodou přerušného koaxiálního vedení. Věrohodnost výsledků potvrzuje také shoda měření, případně shoda popsaných závislostí vlastností textilií na obsahu hybridních přízí na pracovištích TUL

Liberec, ČVUT Praha a Marmara Univerzity v Turecku. Naopak tam, kde shody dosaženo nebylo, je navržena optimální metodika měření a způsob prezentace výsledků.

Za inovativní také považuji studium korelace mezi elektrickou vodivostí a účinností ELMG stínění. Z výsledků měření a navržených numerických modelů je patrná vysoká shoda zejména v oblasti nad perkolačním prahem. Do budoucna je tedy možné proměřovat pouze elektrické vlastnosti (jejichž měření je přesnější a jednodušší) a podle nich dopočítávat hodnoty stínění.

Závěrečným praktickým výstupem experimentální části byla pak výroba prototypů triček se zvýšeným fyziologickým komfortem odolných proti ELMG smogu. Fyziologický komfort byl ověřen také slepým testem na skupině probandů s pozitivním výsledkem.

K experimentální části mám následující drobné připomínky :

- *Strana 69 - Tabulka 6.12 špatně označené složení vzorku skupiny 1 – správně má být 25%PP / 75%SS (v dalších hodnotících tabulkách označeno správně);*
- *Strana 99 výraz odolné nedává smysl – zřejmě mělo být **odolnosti**;*
- *Strana 119..... správné označení vzorku B je 97% Coolmax / 3%Bekinox(SS) – dále v textu popsáno správně*

Tyto chyby lze označit za drobné překlipy a nemají žádný vliv na vysokou odbornou úroveň celé práce.

Disertační práci jako celek považuji za vysoce inovativní a přínosnou po teoretické i praktické stránce. Cíle stanovené v zadání disertační práce byly zcela splněny. Výstupy z disertační práce pozitivně ovlivní teoretickou oblast (oceňuji četné publikace v odborných knihách, časopisech a na mezinárodních konferencích) tak i výrobní a experimentální praxi (navržený průmyslový užitečný vzor a sada textilních produktů). Autorka použila ve své práci standardní měřicí metody a také navrhla a použila metody nové (vlnovod pro měření ELMG stínění, vlastní numerické modely). K formální a jazykové úpravě práce nemám žádné připomínky.

Závěr :

Jednoznačně doporučuji disertační práci k obhajobě.

V Ústí nad Orlicí 24. května 2014

Ing. Jiří Procházka



Posudek disertační práce Ing. Veroniky Šafářové

Textilie se zvýšenou odolností vůči elektromagnetickému smogu

Tématem disertační práce je výzkum, vývoj a příprava plošných textilií se zvýšenou odolností proti elektromagnetickému smogu. Práce začíná kvalitní obecnou, teoretickou částí. Logicky pokračuje celou škálou postupně navazujících experimentů. Vše potom vede k praktickým návrhům hybridních tkanin a pletenin s přidanými kovovými vlákny. Získané výsledky jsou originální. Novým a originálním přínosem práce je také návrh, použití, testování a kritické porovnání dvou měřících metod. Všechny dílčí cíle práce byly splněny, navazují logicky na sebe a směřují ke konkrétnímu výstupu. Celá práce je tak velmi kompaktní a směřuje k návrhu oděvního produktu, účinně stínícího proti elektromagnetickému smogu. Na základě této práce byly nakonec ušity oděvy - trika, která byla odzkoušena.

Práce je svojí volbou tématu aktuální. Použití oděvů, zajišťující stínění před elektromagnetickým zářením různých frekvencí, může snížit dlouhodobé účinky na lidský organizmus i zvýšit bezpečnost při výbojích, či jiných mimořádných událostech ve speciálních případech.

K řešení dílčích cílů byla použita řada metod - teoretický rozbor, sestavení experimentu, experimentální měření, vyhodnocení experimentu. Všechny tyto metody byly správně navrženy, byly spolu propojeny a navazovaly na sebe. Autorka práce tak měla soustavný přehled o všech fázích výzkumu a vývoje, až pro tvorbu finálních testovacích vzorků – trik. Metody byly vhodně aplikovány, takže poznatky, získané jednotlivými metodami, jsou přesvědčivé, správné a užitečné. Zvláštní pozornost zaslouží aktivní a správné užívání statistických metod zpracování velkého množství dat. V každé kapitole jsou provedeny rozbor výsledků měření, od měření fyzikálních veličin, až po určení komfortu textilií pro uživatele. Po rozbořích následují věrohodné interpretace výsledků. Souhrny jednotlivých kapitol u takto rozsáhlé práce zvyšují její přehlednost.

Úvod do studované problematiky je popsán logicky, věcně a dosti podrobně. Prezentované fyzikální zákonitosti a poznatky jsou sice známé, ale zde jsou prezentovány na vysoké odborné úrovni. Navíc jsou zcela v souladu s jejich použitím k dosažení cílů práce. V úvodní teoretické části jsou k těmto obecně známým zákonitostem velmi dobře a přesně přiřazeny také aktuální poznatky jiných pracovišť o stínění elektromagnetického záření. To vše dokazuje, že autorka je s danou tematikou velmi dobře seznámena.

Teoretický přínos práce spočívá v aktivním testování převzatých modelů vodivosti, efektivity stínění, v rozbořích a kritických hodnoceních používaných modelů, v rozboru příčin odchylek

exponenciální čísel ve tvaru 8.72E+12 trochu méně přehledný, na straně 103 je „měření materiál“ namísto „měřený materiál“.

Na doktorandku mám tyto dotazy:

Jak by se na výsledném efektu stínění projevilo použití nekonečně vodivých vláken v přízi?

Jak se budou měnit vlastnosti stínící textilie po několikanásobném vyprání?

Předložená disertační práce Ing. Veroniky Šafářové je velmi vysoké kvality. Autorka prokázala předpoklady k samostatné vědecké práci. Práce přispívá k rozvoji problematiky stínění elektromagnetického smogu užitím textilií.

Doporučuji přijetí předložená práce k obhajobě.



v Liberci, dne 22.5.2014

doc. RNDr. Miroslav Šulc, PhD.

