

POSUDEK VEDOUČÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno studenta: **Bc. Eva Pokorná**

Školní rok: 2015/2016

Téma hodnocené práce: **Adhezní vlastnosti polypyrolem upravených textilií**

Práce E. Pokorné se věnuje průzkumu adhezních a dalších vlastností polypyrolem upravených textilních struktur s cílem zvýšení elektrické vodivosti původně nevodivé polyesterové textilie. Tato kvalifikační práce navazuje na diplomovou práci obhájenou v únoru roku 2015. Cílem již obhájené práce bylo navrhnout a realizovat experimentální studii nanášení vodivého polymeru polypyrolu na nevodivou textilií s cílem optimalizovat vstupní parametry pro získání textilie se stínící účinnosti cca 10 - 20 dB pro frekvenční pásmo 600 – 1500 MHz. Obhájená práce se omezila na průzkum procesních parametrů chemického nanášení vodivého polymeru polypyrolu na polyesterovou tkaninu pro získání funkčnosti (elektromagnetické stínící schopnosti). Získané vodivé textilie nebyly v práci podrobeny další analýze.

Předložená diplomová práce je členěna do sedmi hlavních kapitol, přičemž první čtyři kapitoly jsou věnovány současnému stavu ve studované oblasti a teoretickému rozboru. Teoreticky jsou zpracovány obecně možnosti tvorby elektricky vodivých textilií, přičemž zvýšená pozornost je věnována vodivým polymerům, zejména polypyrolu. V této části práce jsou také stručně popsány základní metody průzkumu funkčnosti elektricky vodivých textilií, a to hodnocení elektrické vodivosti a efektivity elektromagnetického stínění.

Cílem experimentální části práce, jak uvádí zadání diplomové práce, bylo prostudovat funkční a užité vlastnosti polypyrolem upravených textilií připravených pomocí ověřeného postupu. Dalším úkolem bylo navrhnout a realizovat experiment aktivace povrchu substrátu, popř. úpravy postupu a receptury nanášení vodivého polymeru s cílem zlepšit vybrané vlastnosti textilií získaných pomocí tradičního postupu aplikace vodivého polymeru.

V experimentální části byla nejprve ověřena a upravena metodika nanášení vodivého polymeru (použití patron o nižším objemu, použití podpůrné mřížky a chlazení kapalinou) a otestována potenciálně vhodná receptura polymerizačního roztoku převzatého z již obhájené diplomové práce. V dalším kroku bylo přistoupeno ke stěžejnímu experimentu, v rámci kterého byly připraveny elektricky vodivé vzorky nanášením polypyrolu na nevodivou textilií a byla provedena rozsáhlá analýza elektricky vodivé textilie. Ověřena byla jak funkčnost zahrnující hodnocení elektrické vodivosti a elektromagnetické stínící účinnosti, tak analýza povrchu a zejména užité vlastnosti, jež se jeví z provedené literární rešerše jako kritické. Podařilo se připravit vzorky se stínící schopností cca 14 dB při frekvenci elektromagnetického pole 1.5 GHz a objemovou rezistivitou cca $5E+7 \Omega \cdot \text{cm}$ (pokles až o 7 řádů v porovnání s polyesterovým substrátem). Stabilita funkčních vlastností reprezentovaných sledováním elektromagnetické stínící schopnosti byla hodnocena při namáhání textilie opakovaným praním. Dále byla hodnocena odolnost textilie v oděru, odolnost úpravy v oděru za mokra i sucha, transportní vlastnosti, termické vlastnosti a hořlavost. Bylo zjištěno, že elektricky vodivá úprava má statisticky významný vliv na většinu studovaných parametrů (snížení prodyšnosti, zpomalení hořlavosti, snížení odolnosti v oděru, zvýšení teploty tání). Potvrzena byla poměrně nízká adheze mezi vodivým polymerem a substrátem, což bylo doprovázeno razantním poklesem stínící účinnosti (pokles z původních 14 dB na 2 dB po čtyřech pracích cyklech) a nejhorším možným výsledkem dosaženým při hodnocení oděru o suchou i mokrou normalizovanou tkaninu.

Výše uvedené zjištění vedlo v rámci experimentální části k návrhu úpravy polyesterového substrátu s cílem zvýšit adhezní vlastnosti substrát – vodivý polymer při zachování funkčnosti. Studentka na základě literární rešerše a dostupnosti zvolila a následně aplikovala dvě úpravy polyesterového substrátu, a to hydrolytickou úpravu a úpravu pomocí ozonu. Cílem bylo narušit kompaktní povrch polyesterových vláken a částečně jej hydrofilizovat vlivem

karboxylových a hydroxylových skupin, které vznikly destrukcí esterových vazeb polyesteru. Bylo zjištěno, že významný vliv na zvýšení hydrofility má alkalická hydrolýza 5 % roztokem hydroxidu sodného. Po aplikaci vodivého polymeru na předupravený substrát došlo ke zvýšení elektrické vodivosti, avšak elektromagnetická stínící účinnost byla nižší v porovnání s textilními vzorky, na které nebyla použita povrchová úprava. Dále bylo zjištěno, hydrolytická předúprava i předúprava ozonem nemá významný vliv na zvýšení adheze mezi substrátem a vodivým polymerem.

Diplomová práce je pro strážce teoretické a odborné zpracována dobře a zadání je splněno v plném rozsahu. Pozitivně lze hodnotit použití relativně velkého množství aktuálních odborných časopiseckých publikací dokumentujících současný stav v oblasti aplikace polypyrrolu na nevodivý textilní substrát. Práce je zpracována celkem na 74 stranách textu a je členěna do 7 hlavních kapitol. Členění práce je logické a odpovídá potřebám odborné publikace.

Po formální stránce je diplomová práce dobře zpracovaná, pozitivně lze hodnotit použití relativně velkého množství aktuálních odborných časopiseckých publikací dokumentujících současný stav v oblasti aplikace polypyrrolu na nevodivý textilní substrát. Grafy a obrázky jsou přehledně značeny a včleněny do textu. Rozsah literatury a jiných informačních zdrojů (32) odpovídá požadavkům na publikaci tohoto typu.

Jako jeden z nedostatků hodnotím spěšné zpracování textové části práce, což se odrazilo např. v množství překlepů zejména v teoretické části, opakujících se textových informací a prohřešků proti pravidlům psaní textu (např. čárky v souvětí). Částečně se tato nízká pečlivost projevila také při samotné interpretaci naměřených dat (např. graf na str. 54 – přehozené označení sloupců) a tvorbě závěrů (str. 50 a 57 nesrovnalost ohledně závěrů z hodnocení tepelných charakteristik). Očekávána byla vyšší míra vlastního přínosu autorky při řešení, což bylo pravděpodobně zapříčiněno novostí a tedy složitostí problematiky. Ocenila bych také vyšší samostatnost, trpělivost a pečlivost při práci. I přes uvedené připomínky byl experiment proveden systematicky, zpracování výsledků je celkově dobré a v souladu se zadáním.

Slečna Pokorná splnila cíle zadání v plném rozsahu, teoreticky se dobře na zvolené téma připravila a vyvodila ze získaných dat platné závěry.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě. Práce splňuje požadavky na udělení odpovídajícího akademického titulu. Navrhuji klasifikační stupeň

velmi dobře.

Vedoucí práce: Ing. Veronika Tunáková, Ph.D., KMI, TU Liberec

Datum: 31.5.2016

