

Technická univerzita v Liberci
Textilní fakulta

Katedra oděvnictví



Studijní program: **B3107** - Textil

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby

KOD / 2010 / 06 / 22 BS

„Vodivé dráhy aplikované na oděvních materiálech“

„Conductive path applied to clothing materials“

Jméno autora: Běla Laňková

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

Počet stran: 67

Počet obrázků: 52

Počet tabulek: 4

Počet příloh: 6

Liberec 2009

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

.....
V Liberci dne

.....
podpis

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Antonínu Havelkovi, CSc. za odborné vedení mé práce, za čas, rady a doporučení, které mi věnoval. Poděkování patří také firmě APLLYCON s.r.o. Plzeň a ELETROISOLA s.r.o. za čas, informace o současných možnostech vodivých drah a poskytnutí vzorků značky RIBBON.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a lidem ve svém okolí za podporu a trpělivost při vývoji mé bakalářské práce.

Anotace

Téma:

„Vodivé dráhy aplikované na oděvních materiálech“

Abstrakt: Tato práce se zabývá vývojem inteligentních textilií, konkrétně aplikováním vodivých drah na oděvní materiál. Jejím cílem je snaha nalézt různé variace při aplikování vodivých drah s následným ukončením, které je aplikované pomocí kovových druků. V experimentální části je popis mechanizovaného strojního zařízení, díky kterému lze druky aplikovat ve spojení s vodivými drahami na oděvní materiál. Jaké způsoby jsou realizovatelné a jaké nikoliv. Rozebírá současný stav požadavků na výrobky výše uvedené a bezpochyby se zabývá soudobými možnostmi vodivých drah.

Klíčová slova: *inteligentní textilie, vodivé dráhy, aplikovat, kovové druky, oděvní materiál*

Annotation

Theme:

"Conductive path applied to clothing materials"

Abstract: This paper describes the development of intelligent textiles, namely applying the conductive tracks on the clothing material. Its aim is to find variations in the application of conductive pathways with subsequent termination, which is applied with metal press studs. In the experimental part is a description of mechanized machinery that makes it possible to apply the fasteners in conjunction with the conductive paths of the clothing material. What methods are feasible and what is not. The state examines the requirements for the products above and no doubt deals with contemporary facilities conductive paths.

Key words: *intelligent fabrics, conductive tracks, applied, metal fasteners, clothing material*

Seznam použitých zkratk

Atd	a tak dále
mm	milimetr
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
např.	například
č.	číslo
R	odpor
Ω	jednotka odporu ohm
TUL	Technická univerzita Liberec
tzv.	tak zvaný
obr.	obrázek
U	elektrické napětí
V	jednotka elektrického napětí Volt
ρ	rezistivita [Ωm]
S	průřez [m^2]
L	délka [m]
mater.	Materiál

Obsah

1	ÚVOD	9
1.1.1	<i>Aktivní inteligentní textilie</i>	11
1.1.2	<i>Super (ultra) inteligentní textilie</i>	11
1.1.2.1	Dětská vesta s čidly.....	15
1.1.2.2	Textilní klávesnice.....	15
1.1.3	<i>Senzory</i>	16
1.1.3.1	Schopnost transformace mezi materiály.....	16
1.1.4	<i>Ovládací prvky</i>	17
1.1.4.1	Elektroaktivní polymer (EAP).....	17
1.1.5	<i>Jednotky komunikace</i>	17
1.1.6	<i>Akumulátory</i>	17
1.1.6.1	Li-Ion baterie.....	18
1.1.6.2	Li-Pol baterie.....	18
1.2	VODIVÉ MATERIÁLY	18
1.3	KOVY	19
1.4	VODIVÁ VLÁKNA	19
1.4.1	<i>Uhlíková vlákna</i>	19
1.4.1.1	Charakteristické znaky uhlíkového vlákna.....	19
1.4.1.2	Výroba uhlíkových vláken.....	20
1.4.2	<i>Kovové vlákna</i>	20
2	VODIVÉ DRÁHY	21
2.1	VODIVOST	21
2.1.1.1	Elektrický proud.....	22
2.1.1.2	Elektrické vodiče.....	22
2.1.1.3	Odporový drát.....	22
2.1.1.4	Elektrický odpor.....	22
2.1.1.5	Vlákna, která jsou schopna měnit svůj elektrický odpor.....	23
3	VODIVÉ DRÁHY	23
3.1.1	<i>Ukončení vodivých drah pomocí druků</i>	23
3.2	VODIVÉ NITĚ	24
3.2.1	<i>Technický nákres</i>	24
3.2.2	<i>Technický popis</i>	24
3.2.3	<i>Krycí stehy třídy 600</i>	25
3.2.3.1	Ukončení vodivých drah u vodivých nití.....	26
3.2.3.2	Zakončení průkrčníku.....	26
3.2.3.3	Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor.....	27
3.3	MĚDĚNÝ NEBO NIKLOVÝ DRÁTEK	28
3.3.1	<i>Technický nákres</i>	28
3.3.2	<i>Technický popis</i>	29
3.3.3	<i>Měděný a nitinolový drátek</i>	29
3.3.3.1	Zakončení průkrčníku.....	30
3.3.3.2	Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor.....	30
3.4	POLYURETANOVÁ FÓLIE	32
3.4.1	<i>Polyuretanová fólie</i>	32
3.5	TEXTILNÍ STUHA PRO PŘENOS DAT RIBBON	32
3.5.1	<i>Textilní stuha Ribbon</i>	32
3.5.2	<i>Technický nákres</i>	33
3.5.3	<i>Technický popis</i>	33
3.5.4	<i>Ukončení vodivých drah u textilní stuhy RIBBON</i>	34
3.5.4.1	Zakončení v límci.....	34
3.5.4.2	Zakončení v náprsní kapse.....	35

4	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	36
4.1	PŘÍPRAVA VODIVÝCH DRAH	36
4.1.1	<i>Druky</i>	37
4.1.2	<i>Rozdělení:</i>	37
4.1.3	<i>Vodivé dráhy stuhy RIBBON ukončené pomocí druků o průměru 13mm</i>	38
4.1.3.1	1. Vzorek - aplikace vodivých drah (1. způsob)	38
4.1.3.2	2. Vzorek - aplikace vodivých drah (2. způsob)	39
4.1.3.3	3. Vzorek - aplikace vodivých drah s měděnou fólií (2. způsob)	39
4.1.4	<i>Vodivá dráha měděného drátu ukončená pomocí druků o průměru 13mm</i>	40
4.1.4.1	4. Vzorek – aplikace vodivých drah (2. způsob)	40
4.1.4.2	5. Vzorek – aplikace vodivých drah s měděnou fólií (2. způsob)	41
4.1.5	<i>Vodivá dráha nitinolového drátu ukončená pomocí druků o průměru 13mm</i>	42
4.1.5.1	6. Vzorek – aplikace vodivých drah nitinolového drátu (2. způsob)	42
4.1.5.2	7. Vzorek – aplikace vodivých drah nitinolového drátu s měděnou fólií (2. způsob)	43
4.1.6	<i>Vrchní části kovových druků o průměru 13mm</i>	43
4.1.6.1	8. Vzorek – ukončení konektoru	44
4.1.6.2	9. Vzorek – ukončení sluchátka	44
4.2	BĚŽNÁ ÚDRŽBA	44
4.3	MĚŘENÍ ELEKTRICKÉHO ODPORU A NÁSLEDNÉ POROVNÁNÍ ZMĚN	45
	ZÁVĚR	47
	PŘÍLOHY K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI	49
	POUŽITÁ LITERATURA ZDROJE	62
	<i>Literatura</i>	62
	<i>Videa</i>	64
	<i>Seznam obrázků</i>	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
	<i>Seznam tabulek</i>	66

1 Úvod

Ke konci druhé poloviny 20. století se začaly vyvíjet materiály regulující teplo, a textilie, které upravují prodyšnost. Nejen toto, ale i další nároky daly podněty k jinému vývoji v textilním odvětví.

Inteligentní textilie se však začaly rozvíjet začátkem 21. století „současnost“ V dnešní době to již nejsou jen vlákna či tkaniny, které mají dobrou savost, stálobarevnost, pevnost v tahu, odolnost proti oděru a tak by se dalo pokračovat dále...

Poslední dobou se textilní průmysl soustředil na vysokou kvalitu ve prospěch vytvoření nových textilních produktů.

Dnes se nám nabízejí textilie, které dokážou být nehořlavé, odolné vůči různým chemikáliím, antibakteriální, nepromokavé, prodyšné, aerodynamické, ale také tkaniny, do kterých jsou zabudována různá čidla či senzory, které snímají např. životní funkce, teplo nebo jsou využívány pro napájení MP3 přehrávačů, mikrofonů atd...

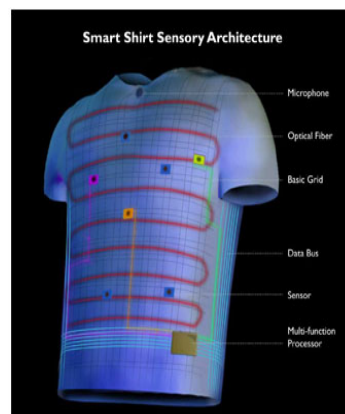
V minulosti se těmito oděvními textiliemi zabývali vědci pro konkrétní dané odvětví, jako například armáda a NASA.

Z určitých článků můžeme vyčíst, že koncem 90. let minulého století zadala armáda USA požadavek na vytvoření „inteligentního trička“.

Toto víceúčelové tričko mělo pomocí senzorů zaznamenávat životní funkce vojáka či místo, kde se voják nalézá (GPS), ale mělo mít rovněž zabudovaný mikrofon.

V současnosti se toto oblečení stává dostupnější i pro většinu populace. První firma, která s inteligentním oblečením přišla na masový trh, byla značka O'Neil.

[1] [2]



Obrázek 1- inteligentní košile Sensatex [1]

Se stoupající životní úrovní západní populace stoupají i požadavky na oděvní výrobky, které můžeme rozdělit do tří skupin.

1. pro běžné nošení - tyto textilie by měly zosobňovat:

- styl (udává životní styl a módní návrháři)
- komfort
- ochranu (nejen proti nepříznivému počasí, ale i živelným pohromám, chemikálií)
- sport (prodyšnost, aerodynamické vlastnosti.)
- informace (měření teploty, UV záření....)

2. technické textilie - jsou využívány podle druhu použití

- medicínské
- geotextilie
- agrotextilie
- kompozita
- ochranné textilie
- textilní elektronika
- počítačová elektronika

3. speciálně ochranné oděvy - oděvy, které chrání před radioaktivním zářením, chemikáliemi, určené pro kosmonauty či armádu.

Vedle toho vznikají a stále se rozvíjejí dva nové obory - inteligentní a interaktivní technické textilie. Inteligentní textilie, nebo také SMART textilie, vytvářejí novou generaci vláken a z nich vyrobených produktů.

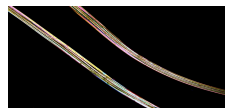
Můžeme je definovat jako textilie, které jsou schopné reagovat na vnější podmínky tím, že jsou do nich například vloženy elektronická zařízení nebo inteligentní materiály.

Mnoho SMART textilií se vyskytuje u pokročilých typů oděvů užívaných pro ochranu, bezpečnost a komfort. [1]

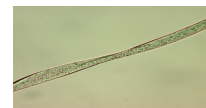
[1] [2]

Pasivní inteligentní textilie

Jsou citlivé na vnější podněty -např. čidla a indikátory v různém okolí (optická vlákna – přenášejí viditelný signál a zároveň reagují na deformaci, koncentraci chemikálií, tlak, elektrický proud atd..)



Obrázek 3- optické vlákno pod mikroskopem [15]



Obrázek 2 - optické vlákno pod mikroskopem [15]

1.1.1 Aktivní inteligentní textilie

Mají jak senzory, tak aktuátory. Aktuátory reagují na zjištěný podnět (signál) buď přímo, nebo přes vodící jednotky.

Textilie mají např. tvarovou paměť - mění barvu (tzv. chameleonský jev), jsou odolné proti vodě, propouštějí páru, vydávají teplo a tvoří i elektricky vytápěné obleky.

Tyto SMART obleky jsou schopné získávat informace o vlivu záření a podobně.

1.1.2 Super (ultra) inteligentní textilie

Jsou schopny zachytit podněty a reagovat na ně. Silně inteligentní nebo super-inteligentní textilie mají v sobě jednotku, která pracuje podobně jako mozek nebo jako centrální počítač se schopností vytváření podnětů odezvy a činností aktuátorů (mechanických pohonů).

Pomocí miniaturní elektroniky umožňují vytvářet užitečné technické oděvy, jako jsou oděvy kosmonautů, pilotů, lékařů, chemiků a dalších. [1]



Obrázek 4- dotyková klávesnice [1]

S těmi to oděvy se počítá také k běžnému nošení, které umožní poskytovat pomoc k řešení neobvyklých situací denního života konstruovaných podle způsobu použití. [1]

V roce 2005 byly tyto materiály poprvé předvedeny na veletrhu AVANTEX, který se konal v německém Frankfurtu.

Na tomto veletrhu firma „Fibretronic“ předvedla „solární brýle“, a již o dva roky později na tomto veletrhu představila produkt s názvem „iPod rukavice Reggae“.

Ty to rukavice nejsou na první pohled ničím výjimečné, ale při bližším pohledu si nelze nevšimnout na článcích prstů „klávesnici“.

Tyto rukavice jsou nezbytnou součástí „iPodu“ a díky sensorům na článcích prstů jimi lze regulovat hlasitost nebo měnit interprety na MP3 přehrávačích. Existuje více typů tzv. inteligentních rukavic, vedle výše zmíněného je nejznámější varianta s joystickem instalovaným na nártu. V tomto případě fungují obě varianty na stejném principu, rozdíl je jen v designu ovládání. Jak už bylo zmíněno, v „rukavicích“ jsou zabudované senzory či čipy, které při určitém pohybu nejen mění hlasitost nebo písničky, ale také vypínají a zapínají iPOD, aniž by se tato rukavice iPodu dotkla.

Rukavice je s MP3 propojena micro-kabely. Tyto micro-kabely nejenže se snadno ohýbají, ale lze je také prát. V textilíích jsou zabudované tak, že jsou pouhým okem neviditelné, dotykem hmatatelné, navíc nijak nebrání při pohybu. V roce 2007 na veletrhu CeBIT bylo možno vidět:

H4 Walkie Talkie

V této bundě se nalézá přípojka na mobilní telefon i s ochranným pouzdrem.

Hovoří se a poslouchá přes mikrofon a sluchátko, které se nacházejí na límci u bundy.



Obrázek 5 - Walkie talkie [4]

H4 Campack

V batohu je nainstalována nejen kamera, ale také bluetooth mobilní telefon a iPod ovládání.

[3] [4] [5]



Obrázek 6 – Campack [4]

Solar bag

Vyrábí firma Sunload. Tato taška je vybavena solárními panely a akumulátorem. Akumulátor se nabíjí díky sluneční energii, která se pomocí solárních panelů mění na elektrický proud. Nabité akumulátory se pak využívají k provozu napojených přístrojů (např. mobilní telefonu, iPodu, MP3 přehrávače, kapesního notebooku atd...).



Obrázek 7- Solar bag [16]

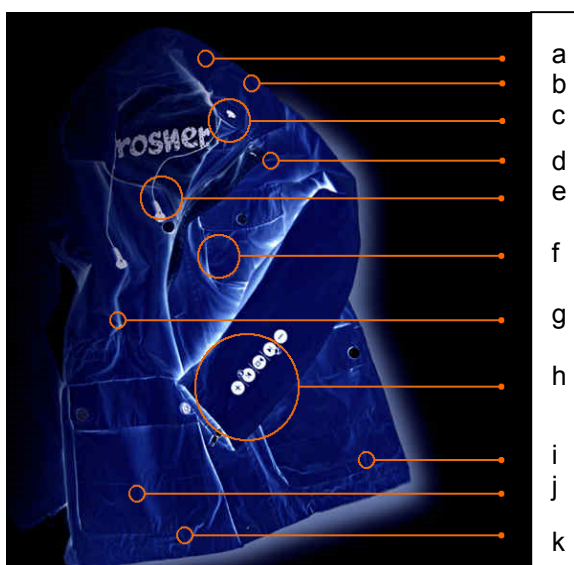
H4 Communication Entertainment Jacket

Hned na první pohled zaujme klávesnice umístěná na rukávu, jejímž prostřednictvím se ovládá jak zařízení iPod, tak jím lze korigovat telefonní hovory. Produkty s výchozím názvem H4 byly prezentovány firmou O'Neill.



Obrázek 8- Communication Entertainment Jacket [4]

Tato technologie se letos předvedla na veletrzích AVANTEX a TECHNICAL 2009, kde se již jako inteligentní textilie prezentovala zimní bunda. Tato zimní bunda nejen že má na rukávu zabudovanou klávesnici pro přepínání hudby a regulování hlasitosti, GPS, bluetooth, mikrofon, dokáže nahrávat venkovní zvuky, ale má i zabudovaná sluchátka v límci. Firmy, které se vývojem technologie zabývají: O'Neill, Outlast, Fibretronic, Rosner, Lodenfray, Sunload.



Obrázek 9- mp3blue od firmy Rosner [17]

- a- Odepínací kapucí
- b- Každá bunda má své číslo
- c- Zabudovaný mikrofon
- d- Kolekce jaro/léto
- e- Zabudovaná sluchátka
- f- MP3 přehrávač, bluetooth a akumulátor
- g- Vnitřní kapsy na mobilní telefon
- h- Ovládací panel pro MP3 přehrávač a mobilní telefon
- i- Vnější tkanina- je z kvalitní italské bavlny
- j- Prát do 30°C (nejdříve odstranit MP3 přehrávač)
- k- Výměna akumulátoru

[3] [4] [5] [8] [17]

Solární panely aplikované na oděv, či doplňky

V současnosti se vyvíjejí aplikace solárních panelů u oděvů a oděvních doplňků. Využívají se spíše solární články, které mohou řídit, ale zároveň i dobíjet elektroniku.

Textilní kabely a jejich zakončení jsou snadno zpracovatelné všíváním nebo lepením. Kabelová propojení spojují vlastní články s nabíjecí elektronikou.

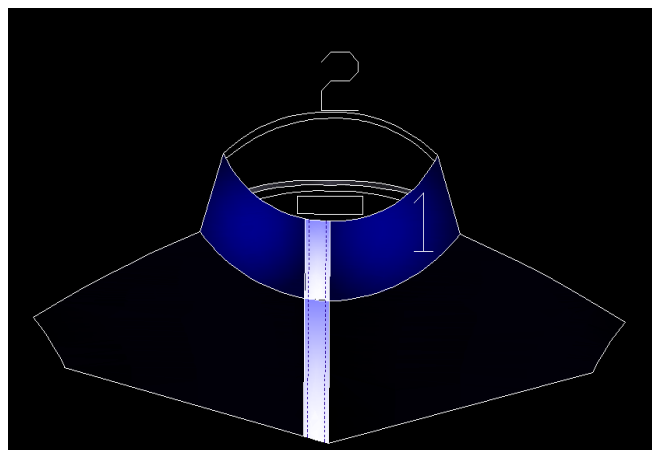
V dnešní době se velká část zaměřuje na použití solárních článků, která je vyráběná z křemíkových monokrystalických nebo polykrystalických článků o velikosti cca 9x5,5cm s výkonem asi 1W při plném slunci.

Tyto solární články by měly být použity tak, aby byly kolmo slunečním paprskům.

Na obrázku je vidět neoprenový límec, na kterém jsou aplikované solární články. Límec má vzadu

zabudovaný akumulátor, jenž se po určité době nabíjí díky solární energii. Navíc je tento límec odnímatelný.

Využití solárních článků se čím dál tím víc uplatňuje v elektronice, napájení mp3 přehrávačů i ostatních elektronických přístrojů.



Obrázek 10- límec se solárními panely (1. solární články; 2. odnímatelný neoprenový límec)

Využívají se přímo nebo pro nabití akumulátorů, které později slouží jako zdroj pro dobíjení přehrávačů, mobilních telefonů, ale i jiných měřících přístrojů v e-textiliích.

Vznikají nové způsoby nanášení fotovoltaických vrstev přímo na povrch oděvní textilie. Němečtí vědci přišli s textilií, která obsahuje CIGS (Copper Indium selenid - měď, indium, galium, selen).

CIGS solární články však nejsou oproti křemíkovým mono nebo polykrystalickým článkům tolik účinné.

[1] [11] [16]

Elektronické textilie (e-textilie)

Elektronika a textilie jsou dva světy, které se člověku podařilo spojit. Integrovaná elektronika již prošla svým vývojem, již se do hotových oděvů nebudou vsívat baterie či čidla.

Pomocí aplikované elektroniky do textilních oděvů můžeme zaznamenávat např. tep, činnost srdce, EKG, dech, teplotu, ale i zaznamenávat určité změny či vysílat signál díky GPS v případě nebezpečí.

V dnešní době již existují e-textilie zatkané přímo v látce.

Na trh je uvedla britská firma Eleksen pod názvem Elektex.

Tuto látku lze skládat, mačkat, ale i prát. Skládá se ze dvou vrstev.

První vrstva je vodivá a druhou vrstvu tvoří ochranný obal. Tento materiál je svým způsobem výjimečný. Nejenže „cítí“, ale také zaznamenává dotek či směr pouhým stlačením i samostatným tlakem.

Tato tkanina se využívá k vytvoření klávesnic i inteligentních oděvů.

1.1.2.1 Dětská vesta s čidly

Odborníci z německého ústavu ITV v Denkdorfu vyvinuli speciální dětské tílko vybavené čidly.

Ta umožňují neustále zaznamenávat či sledovat životní funkce miminka.

Pomocí tohoto tílka je možné zabránit smrti dítěte.



Obrázek 11- dětská vesta s čidly výrobek ITV [1]

1.1.2.2 Textilní klávesnice

Klávesnice je ohebná, trvanlivá a reaguje na dotek. Destička tištěného spoje obsahuje spoje a výstup signálu po stlačení místa klávesnice, který představuje tok sériových údajů vystupujících z klávesnice. (Mateo) [1] [3]



Obrázek 12- ohebná textilní klávesnice [1]

Snímání

U inteligentních textilií se v jejich struktuře musí objevit senzor a aktuátor. Aktuátor se řídí podle došlých signálů senzorem.

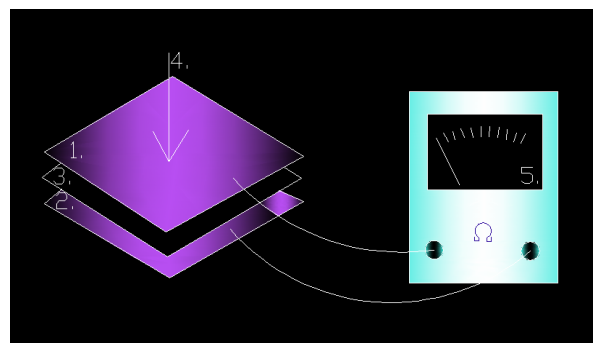
V současnosti se klade důraz na to, aby inteligentní textilie zahrnovaly senzory, jednotky pro zpracování dat, akumulátory, ovládací prvky, jednotky pro komunikaci.

1.1.3 Senzory

Senzory jsou často označovány jako smyslové orgány elektroniky. Měří určitý impuls a převádí jej na signál, který může být dále využit nebo se dále zpracovávat.

1.1.3.1 Schopnost transformace mezi materiály:

- Termočlánek – využívá se především jako teplotní čidlo
- Tlakové senzory - odpor se mění v závislosti na tlaku a je schopen převést mechanický impuls na elektrický signál
- Quantum Tunneling Composite QTC (velikost tunelových kompozicí)
 - za určitých podmínek se jedná o izolátor, při působení tlaku se dokáže změnit na vodič.
 - jedná se o aktivní polymerní kompozit, který může být nanesen na kteroukoliv textilii tkaninu, pleteninu, ale i netkanou textilii.



Obrázek 13- QTC (1. -2. QTC vrstva; 3. hliníková fólie; 4. tlak; 5. přístroj na měření odporu).

- Vlákenná Braggova mřížka (GBG) – jedná se o mechanický impuls, jenž je přiveden na optický a nakonec i na elektrický proud.

[1] [11] [8]

Jednotky pro zpracování dat

Ještě není vyvinut žádný textilní materiál, který byl schopen zpracovávat data. Zatím se stále využívají elektronické součásti, v jejich dnešní miniaturizované podobě.

1.1.4 Ovládací prvky

Ovládací prvky reagují na impulsy získané ze senzorů, nikoliv na zpracování dat. Mezi nejznámější patří materiály s tvarovou pamětí.

Přeměňují tepelnou energii na pohyb. Mezi představitele materiálů s tvarovou pamětí patří elektroaktivní polymer (EAP).

1.1.4.1 Elektroaktivní polymer (EAP)

Elektroaktivní polymery jsou materiály, které nejen mění tvar, ale také rozměr díky působení elektrického pole.

Mimo jiné je EAP schopný pracovat i ve spolupráci s čidly. Pro to, aby se dalo využívat EAP pro inteligentní textilie, musí se nejdříve vyvinout vláknenné EAP aktuátory (mechanické pohony) a senzory, tak, aby se daly zapojit do textilií.

1.1.5 Jednotky komunikace

Komunikace má mnoho podob v oblasti inteligentních textilií. Kde bychom mohli všude u oděvu přenášet informace.

V současnosti je komunikace realizována pomocí optických vláken nebo vodivých přízí, ale i tato řešení mohou být zapojena do textilií.

1.1.6 Akumulátory

Jedná se o zařízení, které je schopné opakovaně uchovávat energii, většinou elektrické. Akumulátor je sekundární článek, jenž se potřebuje nejdříve nabít, aby bylo možné jej později použít jako zdroj energie.

Tělesná teplota i záření – to jsou zdroje, které jsou k dispozici pro oděv.

[1] [3] [6] [12]

Využití akumulátoru:

- Přeměnou teplotního rozdílu mezi lidským tělem a okolím na elektrickou energii díky termočláňkovým bateriím.
- Solární energií (viz. Solární panely)

1.1.6.1 Li-Ion baterie

Všeobecně jde o baterie určené pro daný typ elektroniky. Na trhu se již objevila nová Li-Ion baterie, pro kterou je charakteristické, že se dá nabít během několika vteřin.

Tato metoda lithium-iontových baterií přináší mimo jiné menší a lehčí baterie, jež bude možné nabít během několika vteřin.



Obrázek 14- baterie Li-Ion [12]

1.1.6.2 Li-Pol baterie

Lithium-polymerové baterie začínají nahrazovat Lithium-iontové články, jelikož mají vyšší kapacitu a menší hmotnost.

Životnost baterií závisí na správném zacházení. Tyto druhy baterií se neprodávají v komerčním balení, vyrábí se pouze jako průmyslový akumulátor pro daný přístroj výrobcem.

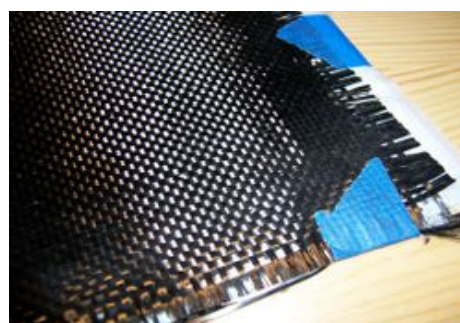


Obrázek 15- baterie Li-Pol [12]

1.2 Vodivé Materiály

V dnešní době se již vyskytuje mnoho vodivých vláken, přízí, např. tkaniny z kovového hedvábí či vlákna z mědi, stříbra, vodivé polymerní vlákna (tenké dráty z oceli potažené polymerovými vlákny). Vyskytují se materiály s pomocnými úpravami například s využitím vodivého polymerního nátěru.

[8] [9] [12] [18]



Obrázek 16- tkanina z uhlíkového hedvábí [18]

Vodivé materiály, bychom mohli rozdělit na dvě skupiny:

- kovy
- vodivá vlákna

1.3 Kovy

Kovy jako takové patří za velmi dobrý vodič.

Avšak u interaktivních materiálů či výrobků se kovy využívají spíše ve formě slitin s tvarovou pamětí. Mohou však být aplikované i ve formě izolovaných drátů a využívány k přenosu různých informací.

Např. - slitina mědi a zinku se využívá při ochraně vůči povětrnostním vlivům.

- slitina niklu a titanu vytváří ochranu vůči vysokému působení tepla.

1.4 Vodivá vlákna

Mezi vodivá vlákna patří např.:

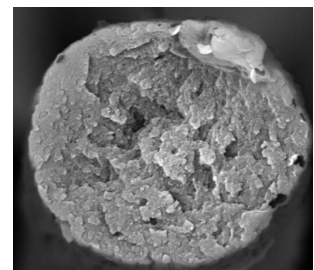
- Uhlíková vlákna
- Kovová vlákna
- Aramidová vlákna

1.4.1 Uhlíková vlákna

Uhlíkové vlákno (nebo také karbonové vlákno - z anglického názvu carbon fibres).

1.4.1.1 Charakteristické znaky uhlíkového vlákna

Jedná se o dlouhý, tenký pramen materiálu složený převážně z atomů uhlíku. Uspořádání způsobuje, že vlákno je na svou tloušťku velmi pevné.

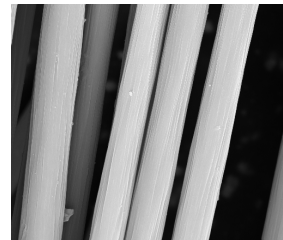


Obrázek 17- uhlíkové vlákno v příčném směru pod mikroskopem [19]

Několik tisíc uhlíkových vláken, která jsou smotána, tvoří společně přízi, jež může být použita samotná nebo vetkána do tkaniny.

[2] [19]

Uhlíková vlákna se též používají při výrobě kompozitních materiálů, které vynikají vysokou pevností a nízkou hmotností.



Obrázek 18- uhlíková vlákna v podélném měru pod mikroskopem [19]

Vzhledem ke svým vlastnostem (pevnost, malá hmotnost, nehořlavost, dobrá elektrická vodivost, nízká tepelná vodivost) se tato vlákna uplatňují ve strojírenství, leteckém průmyslu, v kosmonautice a v řadě dalších oborů.

1.4.1.2 Výroba uhlíkových vláken

Výroba uhlíkových vláken vysvětlena obecným postupem z celulóзовých, či polyakrylonitrilových vláken je:

- Nízkoteplotní oxidace a stabilizace na vzduchu při 200-400°C
- Karbonizace v interní atmosféře při standardní teplotě cca 1000°C
- Grafitizace v interní atmosféře při standardní teplotě cca 2200°C

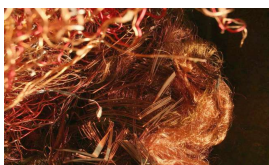
Uhlíkové vlákno se používá zejména pro výrobu extrémně pevných a houževnatých, tepelně odolných a lehkých kompozitů pro konstrukční dílny v leteckém a kosmickém průmyslu.

1.4.2 Kovové vlákna

Pro kovová vlákna jsou typické kovy, jako jsou např.:

- Měď
- Stříbro
- Wolfram

Měď - používá se pro svou výbornou elektrickou vodivost.



Obrázek 19- měďnatá vlákna [20]

Často se potahuje polymery (polyestery, polyamidy, aramidy) a přidává se (v relativně malém množství) do vlákněných struktur.

[2] [19] [20]

Stříbro – tato vlákna se nevyužívají jen pro svou elektrickou

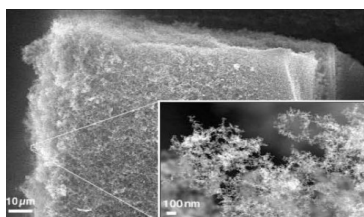


Obrázek 20 – termo prádlo [21]

vodivost. V dnešní době se častěji směšují a tím se docílí jejich lepších fyziologických vlastností.

Stříbrná vlákna se vyskytují například v termo-prádle, jehož výrobou se zabývají firmy Progress a Nord Blanc.

Wolfram - pro svou vynikající tepelnou odolnost a vysoký modul se hodí také jako zesílení do kompozit typu kov/kov. [12]

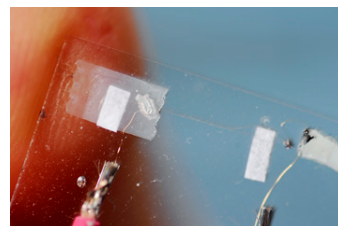


Obrázek 21- wolframová vlákna [22]

2 Vodivé dráhy

Vodivé dráhy v oděvním průmyslu mohou být aplikované, vetkané nebo ve směsi s ostatními vlákny napojené na čipy či senzory.

Elektrické vodivé materiály jsou také tepelně vodivé a využívá se více kovů před polymery. Jsou využívány většinou na sportovní obleky s přístrojovou technikou.



Obrázek 22- vodivá dráhy pomocí vodivého vlákna [23]

Mezi další využití elektricky vodivých materiálů patří snímání životních funkcí člověka, MP3 přehrávač, ale také ohřev oděvů pro extrémně chladné počasí nebo tepelná vodivost, která umožňuje rozvod tepla celým oděvem. [10.]

2.1 Vodivost

Vodivost je charakterizována jako fyzikální vlastnost, která má schopnost vést elektrický náboj pomocí kmitání volných elektronů.

[21] [22] [23] [22]

Elektrická vodivost

Má schopnost vést dobře elektrický proud, a elektrická vodivost udává velikost elektrického proudu, která prochází vodičem při napětí na jeho koncích.

Při velké vodivosti je velký i elektrický proud procházející vodičem při stejném napětí.

$$G = \frac{1}{R} \quad [\Omega] \quad R [\Omega] \quad \text{elektrický odpor}$$

2.1.1.1 Elektrický proud

Můžeme jej charakterizovat, jako pohyb nositelů (částic) elektrického náboje. Vyjadřuje množství prošlého náboje za určitou jednotku času.

2.1.1.2 Elektrické vodiče

Elektrický vodič je látka, která vede elektrický proud.

Vodiče 1. (např. kovy a uhlík ve formě grafitu)

Vodiče 2. (např. roztoky a taveniny => elektrolity)

2.1.1.3 Odporový drát

Slouží jako vodič a využívá se k výrobě například topných článků. Materiál je vybírán podle typu a vlastností použití (např. žáruvzdornost).

Firmy zabývající se výrobou odporových drátů - Rescal, Omega.



Obrázek 23- odporový drát [24]

2.1.1.4 Elektrický odpor

Elektrický odpor je ovlivněn materiálem, tvarem, ale i teplotou vodiče. Odpor vodičů, u kterých vzrůstá teplota, stoupá, ale odpor u polovodičů se vzrůstající teplotou klesá. Dobré vodiče kladou menší odpor, naopak odpor u špatných vodičů klade velký odpor.

[24] [29]

$$R = \rho = \frac{l}{S} \quad [\Omega]$$

ρ rezistivita [Ωm]

l délka [m]

S průřez [m^2]

2.1.1.5 Vlákna, která jsou schopna měnit svůj elektrický odpor

U pružných vláken (elastomerových vláken) jsou ve struktuře zabudovány jemné vodivé částice kovů. Vlákna jsou nevodivá, pokud jsou od sebe částice vzdáleny. Při natažení či stlačení vláken se částice k sobě přiblíží, a tím se elektrický odpor vláken sníží až do stavu vodivosti.

Tato vlákna se využívají na snímání tlaku, polohy. Používají se např. jako informační podložky, displeje či přepínače, ale také jako tkané klávesnice.

3 Vodivé dráhy

Charakteristickým znakem je možnost průchodu elektrických impulsů se správným ukončením vodivých drah. Vodivé dráhy se dají aplikovat na oděvní materiály pomocí:

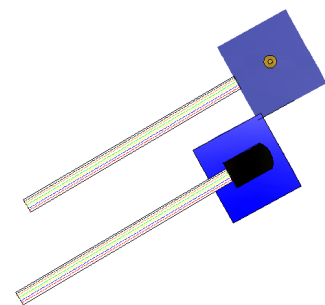
1. Vodivé nitě
2. Měděný drát
3. Nitinolový drát
4. Polyuretanovou fólie
5. Textilní stuha pro přenos dat „RIBBON“

3.1.1 Ukončení vodivých drah pomocí druků

Ukončení vodivých drah pomocí druků vynalezla firma Applycon s.r.o. Druky jsou kovové, čili jsou dobrými vodiči.

Patří mezi rozebíratelné spoje, a proto dají se odepínat (např. aplikovaná sluchátka či mikrofon).

Pokud budeme vést vodivé dráhy podle textilní stužky Ribbon, musíme nejdříve na této stužce odstranit lakování. Lakování se odstraňuje cínováním vodivých drah vetkaných do textilní stužky.



Obrázek 24 - ukončení vodivých drah pomocí druků

[7] [11] [13] [29]

Po odstranění lakování se vodivé dráhy připevní společně s 1. částí tisku na textilní materiál (neopren) viz.(obr. 24).

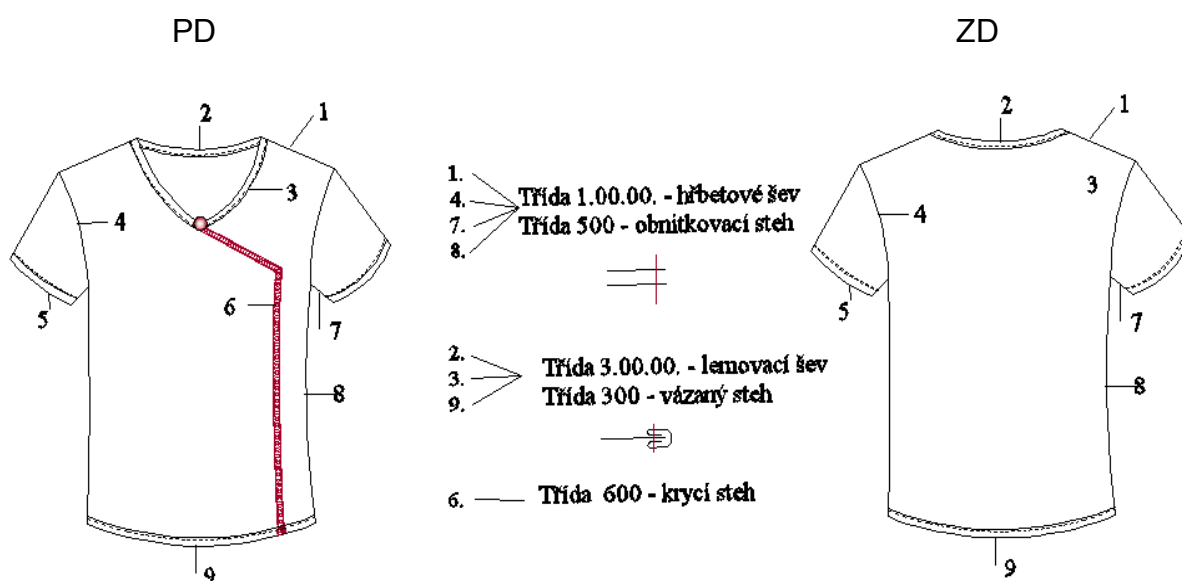
Později se nanese izolační materiál (polyuretan) na spodní část tisku, kde jsou připojeny vodivé dráhy. To samé se aplikuje i s druhou částí vodivých drah.

Ukončení pomocí tisků se mohou využívat i na připojení např. sluchátek, mikrofonů, ale i na připojení solárních článků k akumulátoru atd.

3.2 Vodivé nitě

Mezi tyto představitele patří kovová vlákna (viz kapitola 1.6.2. Kovová vlákna) nebo uhlíková bikomponentní vlákna.

3.2.1 Technický náčrt



Obrázek 25 - použití švů a stehů na PD a ZD

3.2.2 Technický popis

Dámské sportovní tričko bez zapínání zhotovené z pleteniny. Přední i zadní díly jsou hladké. Na předním dílu v pravé části je ozdobné prošití krycím stehem směřující od dolního kraje směrem k průkrčníku.

Rukávy jsou hlavicové, jednodílné. Dolní kraj, průkrčníkový kraj tvaru

[25]

V, dolní kraje rukávů jsou začištěné lemovacím švem a ozdobně prošity v kraji v šíři 3mm. Montážní kraje jsou spojeny začišťovacím švem obnitkovacím stehem.

přední díl – je hladký, v pravé části je ozdobně prošitý krycím stehem (třídy 602) vodivými nitmi viz. Technický nákres. Průkrčníkový kraj je zhotovený do věčka a dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3mm.

zadní díl – je hladký, dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3mm.

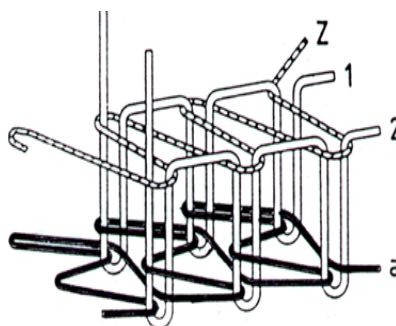
rukáv – hlavicový jednodílný, dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3mm.

3.2.3 Krycí stehy třídy 600

Krycí steh je vícenitný řetízkový steh a je tvořen na dvou a vícenitných strojích. Jeho charakteristickým znakem je to, že po lícni i rubové straně má vedenu krycí nit (oboustranně krycí stehy).

To znamená, že je tvořen třemi skupinami nití. Smyčky první skupiny nití procházejí smyčkami třetí skupiny, která je již položena na povrchu šitého materiálu a potom šitým materiálem, kde se prováží se smyčkami druhé skupiny nití na spodní stranu šitého materiálu.

Tímto způsobem lze vytvořit až devítinítný steh. Charakteristickými vlastnostmi tohoto stehu je konečná zásoba spodní nitě, ale i zvýšená paratelnost při poškození. Výjimku tvoří pouze druh stehu 601, u kterého jsou použity jen dvě skupiny nití a funkce třetí skupiny vykonává jedna z nití skupiny první. [20]



Obrázek 26- krycí steh třídy 602 [25]

Pokud bychom aplikovali na oděvní materiál vodivou dráhu, tak v tomto případě např. uhlíkového vlákna pomocí již zmíněného krycího stehu (viz. kapitola 1.6.1 uhlíkové vlákno).

3.2.3.1 Ukončení vodivých drah u vodivých nití

U tohoto zakončení se používají dva způsoby:

1. Zakončení průkrčníku
2. Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor

3.2.3.2 Zakončení průkrčníku

- a) Dva druky obsahující odejíratelnou část s žárovkou
- b) Dva druky obsahující vodivá vlákna (přišitá část)

a) Druk obsahující odejíratelnou žárovku

- Připravit dva vrchní kusy (složený z vrchní a spodní části duku) duku o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál (neopren) o velikosti 35mmx35mm.
- Vzdálenost mezi druky cca 5mm
- Připevnit žárovku na vrchní části duku pomocí letování
- Nanést izolační materiál (polyuretan, či PVC) kolem žárovky, přes vrchní části duku

b) Dva druky obsahující vodivá vlákna (přišitá část)

- Připravit dva spodní kusy (složený z vrchní a spodní části duku) duku o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 50x50mm.

Při samotném principu se vodivé nitě aplikují mezi vrchní část spodního kusu duku, speciální materiál a spodní část spodního kusu duku.

Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodní části spodního kusu duku a to samé aplikovat i na druhý duk

- Připevnit na oděvní výrobek

3.2.3.3 Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor

a) Dva ducky obsahující vodivá vlákna (přišitá část)

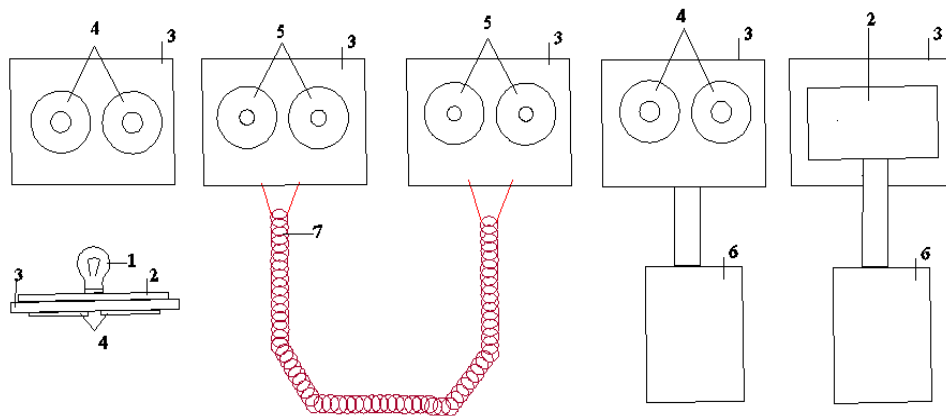
b) Dva ducky obsahující kabeláž k akumulátoru

a) Dva ducky obsahující vodivá vlákna (přišitá část)

- Připravit dva spodní kusy (složeny z vrchní a spodní části duku) duků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat ducky na speciální materiál o velikosti 50x50mm.
Při samotném principu se vodivé nitě aplikují mezi vrchní část spodního kusu duku, speciální materiál a spodní část spodního kusu duku.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodních částí spodních kusů duků.
- Připevnit na oděvní výrobek.

b) Dva ducky obsahující kabeláž k akumulátoru

- Připravit dva vrchní kusy duků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat ducky na speciální materiál o velikosti 50mmx50mm.
Při samotném principu se dráty z kabelu napojeného na akumulátor aplikují mezi vrchní část vrchního kusu duku; speciálního materiálu a spodní část vrchního kusu duku.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu a kolem spodních částí vrchních kusů duků.



Obrázek 27 - ukončení pomocí druků (1. - žárovka; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - akumulátor; 7. - vodivé nitě)

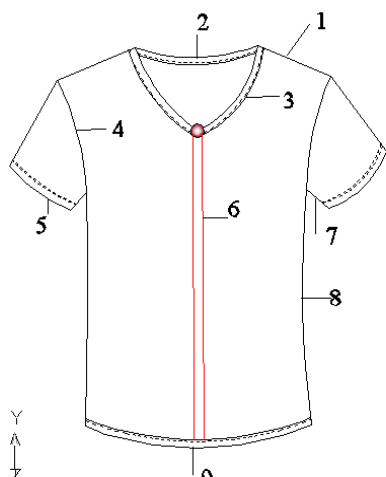
3.3 Měděný nebo niklový drátek

V tomto případě použitým prvkem je vodivý měděný nebo niklový drátek.

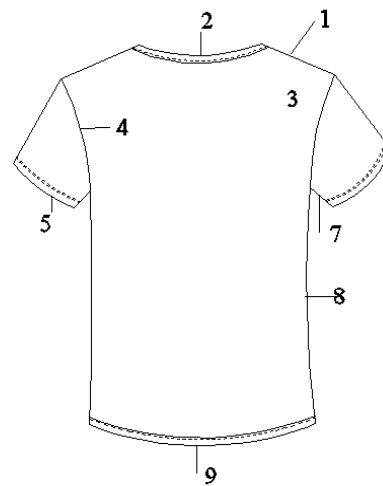
3.3.1 Technický nákres

PD

ZD



- 1. Třída 1.00.00. - hřbetové šev
- 4. Třída 500 - obnitkovací steh
- 7.
- 8.
- 2. Třída 3.00.00. - lemovací šev
- 3. Třída 300 - vázaný steh
- 9.
- 6. Třída 5.00.00 - ozdobný šev
- Třída 300- vázaný steh
-



Obrázek 28 - PD a ZD dámského sportovního trička

[25]

3.3.2 *Technický popis*

Dámské sportovní tričko bez zapínání zhotovené z pleteniny. Přední i zadní díly jsou hladké. Na předním dílu ve středové části je ozdobné prošití vázaným stehem směřujícím od dolního kraje směrem k průkrčníku.

Rukávy jsou hlavicové jednodílné. Dolní kraj - průkrčníkový kraj tvaru V, dolní kraje rukávů jsou začištěné lemovacím švem a ozdobně prošity v kraji v šíři 3mm. Montážní kraje jsou spojeny začišťovacím švem obnitkovacím stehem.

přední díl – je hladký, v pravé části je ozdobně prošitý krycím stehem (třídy 602) vodivými nitmi viz. Technický náčrt. Průkrčníkový kraj je zhotovený do věčka a dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3 mm.

zadní díl – je hladký, dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3 mm.

rukáv – hlavicový jednodílný, dolní kraj je začištěn lemovacím švem a ozdobně prošit v šíři 3mm.

3.3.3 *Měděný a nitinolový drátek*

Měděný drát je složen z mědi a izolace (lakování) viz. příloha č.1.

Nitinolový drát je složen ze směsi niklu – titanu a izolace (lakování) viz. příloha č.1.

Výrobci nabízejí různé kovy s velmi odlišnými vlastnostmi jako je vodivost, mechanické vlastnosti, teplotní koeficient a odolnost proti korozi. Dráty se vyrábí nejen měděné, ale také hliníkové, mosazné, stříbrné, niklové či z postříbřené mědi, a to o různých průměrech.

[13]



Obrázek 29- druhy vodivých drátů

Ukončení vodivých drah u měděného, či nitinolového drátku

U tohoto zakončení se používají dva způsoby:

3. Zakončení průkrčníku
4. Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor

3.3.3.1 Zakončení průkrčníku

- c) Dva druky obsahující odebíratelnou část (žárovka)
- d) Druk obsahující měděný nebo niklový drát (přišitá část)

a) Dva druky obsahující odebíratelnou část (žárovka)

- Připravit dva vrchní kusy (složeny z vrchní a spodní části duku)
- Druky o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm.
- Připevnit žárovku na vrchní části duku pomocí letování
- Nanést izolační materiál kolem žárovky

b) Dva druky obsahující měděné nebo nitinolové drátky

- Připravit dva spodní kusy duku o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm.

Při samotném principu se vodivé dráhy pomocí drátu (měděného, či niklového) aplikují mezi vrchní část spodního kusu duku; speciálního materiálu a spodní část spodního kusu duku. To samé se aplikuje i pro druhý druk.

- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodních částí spodních kusů duku
- Připevnit na oděvní výrobek

3.3.3.2 Zakončení v dolním kraji a napojení na akumulátor

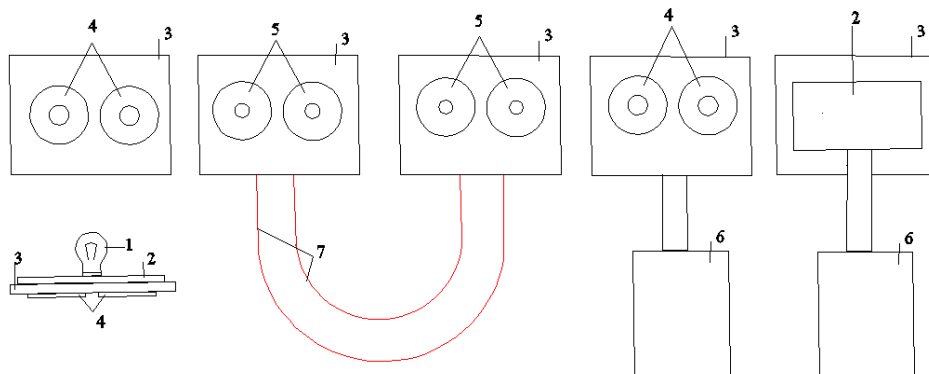
- a) Dva druky obsahující měděné nebo nitinolové drátky (přišitá část)
- b) Dva druky obsahující kabeláž k akumulátoru

a) Dva druky obsahující měděné nebo nitinolové drátky

- Připravit dva spodní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotném principu se vodivé dráhy pomocí drátu (měděného, či niklového) aplikují mezi vrchní část spodního kusu druku; speciálního materiálu a spodní část spodního kusu druku. To samé se aplikuje pro druhý druk.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodních částí spodních kusů druků
- Připevnit na oděvní výrobek

b) Dva druky obsahující kabeláž k akumulátoru

- Připravit dva vrchní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druk na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotném principu, se dráty z kabelu napojeného na akumulátor aplikují mezi vrchní část vrchního kusu druku; speciálního materiálu a spodní část vrchního kusu druku. To samé se aplikuje i pro druhý druk.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu a kolem spodních částí vrchních kusů druků.



Obrázek 30 - ukončení pomocí druků (1. - žárovka; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - akumulátor; 7. - vodivé dráty)

3.4 Polyuretanová fólie

Tento druh spojení je určen pro více vrstvené oblečení, v tomto případě byla zvolena aplikace na zimní bundu.

Polyuretanová fólie je ohebná, hydrofobní, je však třeba se vyhnout chemickému čištění, které by zapříčinilo porušení struktury fólie.

3.4.1 Polyuretanová fólie

Fólie obsahuje nylonová vlákna napuštěná stříbrným prachem a následně zažehlená do již zmíněné polyuretanové fólie.

Ovšem tento druh spojení se v dnešní době již nevyrábí. Byl nahrazen textilní páskou pro přenos dat s výrobním názvem RIBBON kterou vyrábí firma ELEKTROISOLA s.r.o.



Obrázek 31- ukázka umístění polyuretanové fólie v oblečení

3.5 Textilní stuha pro přenos dat RIBBON

Tato textilní stuha pro přenos dat se v dnešní době používá nejvíce nejen pro její schopnost přenosu dat, signálu, ale i pro její pevnost, ohebnost a voděodolnost.

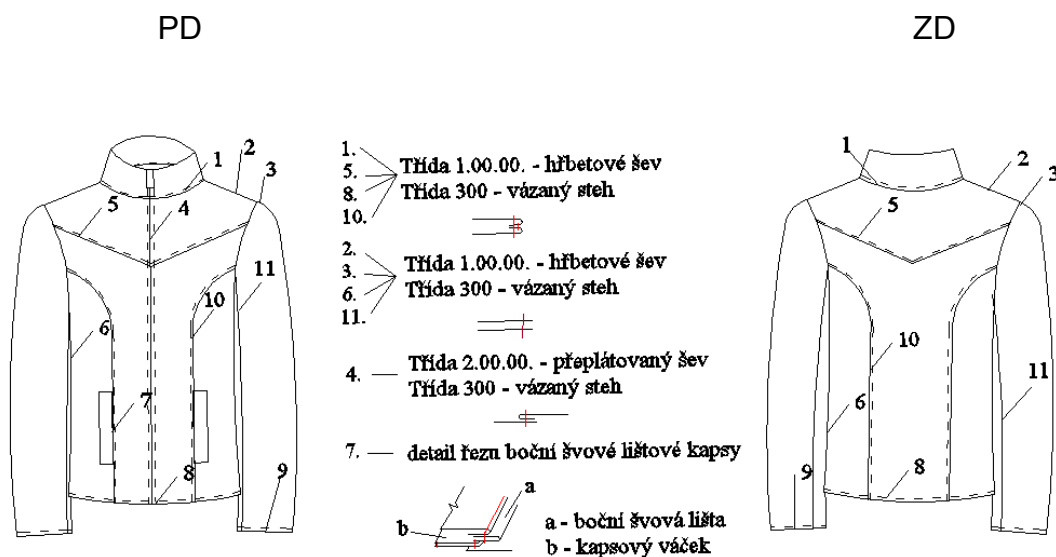
3.5.1 Textilní stuha Ribbon

Výrobou textilní stuhy pro přenos dat se zabývá firma ELEKTROISOLA s.r.o.

Šíře této stuhy je 1cm, ve které je šest podélně vedených vodivých drah. Každá tato dráha obsahuje 40 jemných vodivých vláken. Vlákna jsou však lakována a před spojením, ať už s drukem nebo jiným kovovým spojením, se musí z těchto vláken odstranit lakování. Lakování se odstraňuje tzv. ohořením pomocí pájecí pistole. Tuto textilní stuhu je možné vkládat mezi dva textilní materiály (povrchový a podšívkový materiál), přičemž není ovlivněn výsledný vzhled oděvu.

[13]

3.5.2 Technický nákres



Obrázek 32 - PD a ZD dámské podšité bundy

3.5.3 Technický popis

Dámská podšitá zimní bunda zapínaná na zdrhovadlo a dvě boční švové lištové kapsy.

Přední i zadní díly jsou členěny princesovými švy s asymetricky tvarovaným sedlem.

Rukávy jsou hlavicové dvoudílné, členěné v dolním kraji rukávu a zakončené manžetou. Zimní bunda má stojáčkový límec.

Přední díly – jsou členěny princesovými švy vedenými z průramku. V horním kraji je asymetricky tvarované sedlo. Přední kraje jsou dotykové, zapínané na zdrhovadlo. Dolní kraj je zapravený nadehnutou přinechanou koncovou záložkou a ozdobně prošit.

Zadní díly – jsou členěné princesovými švy a asymetricky tvarovaným sedlem. Dolní kraj je zapravený nadehnutou přinechanou koncovou záložkou a ozdobně prošit.

[25]

Límeč – dvojitý stojáčkový

Kapsy – přední díl - dvě jednovýpustkové kapsy s patkou zapínané na zdrhovadlo v pasové oblasti.

Podšívka – je zhotovena ze syntetického materiálu a vypracována stejně jako povrchové díly.

3.5.4 Ukončení vodivých drah u textilní stuhu RIBBON

Ještě předtím než začneme drukovat si musíme připravit textilní stuhu RIBBON. Jelikož jsou vlákna lakována, musíme nejdříve odstranit lakování, a to pocínováním těchto vodivých drah.

U tohoto zakončení lze použít následující způsoby:

1. Zakončení límcí
2. Zakončení v náprsní kapse s akumulátorem

3.5.4.1 Zakončení v límcí

- c) Dva druky obsahující odnímatelný kabel se sluchátky
 - d) Dva druky obsahující textilní stuhu RIBBON (přišitá část)
-
- a) Dva druky obsahující odnímatelný kabel se sluchátky
 - Připravit dva vrchní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
 - Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotném principu se dráty z kabelu napojeného na sluchátka aplikují mezi vrchní část vrchního kusu druku, speciální materiál a spodní část vrchního kusu druku. Toto se aplikuje i pro druhý druk.
 - Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu a kolem spodních částí vrchních kusů druků.

a) Dva druky obsahující textilní stuhu RIBBON

- Připravit dva spodní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotné principu se vodivé dráhy pomocí textilní stuhu Ribbon aplikují mezi vrchní část spodního kusu duku, speciální materiál a spodní část spodního kusu duku. Toto se aplikuje i pro druhý druk.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodních částí spodních kusů druků
- Připevnit na oděvní výrobek

3.5.4.2 Zakončení v náprsní kapse

a) Dva druky obsahující textilní stuhu RIBBON

b) Dva ruky obsahující kabeláž ke konektoru do Mp3 přehrávače

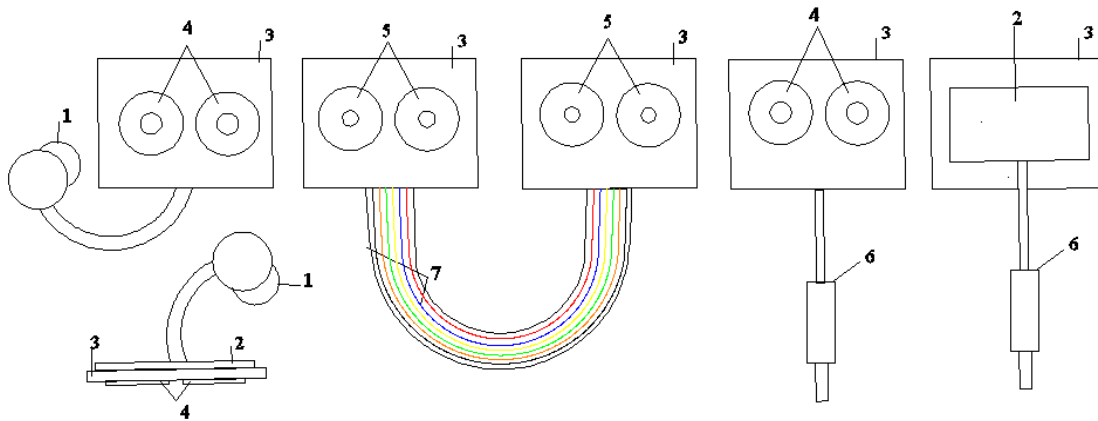
a) Dva druky obsahující textilní stuhu RIBBON

- Připravit dva spodní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotné principu se vodivé dráhy pomocí textilní stuhu Ribbon aplikují mezi vrchní část spodního kusu duku, speciální materiál a spodní část spodního kusu duku. Toto se aplikuje i pro druhý druk.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu kolem spodních částí spodních kusů druků
- Připevnit na oděvní výrobek

b) Dva druky obsahující kabeláž ke konektoru do Mp3 přehrávače

- Připravit dva vrchní kusy druků o průměru 13mm nebo 10mm.
- Aplikovat druky na speciální materiál o velikosti 35x35mm. Při samotném principu se dráty z kabelu konektoru aplikují mezi vrchní část vrchního kusu duku, speciální materiál a

- spodní část vrchního kusu druků. Toto se aplikuje i pro druhý druk.
- Nanést izolační materiál na rub speciálního materiálu a kolem spodních částí vrchních kusů druků.



Obrázek 33 - ukončení pomocí druků (1. - sluchátko; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - ukončení s konektorem; 7. - textilní stuha Ribbon)

4 Experimentální část

Experimentální část obsahuje celkem sedm zkoušených vzorků ukončených pomocí spodních částí druků.

Z toho tři zkoušené vzorky budou z textilní stuhy RIBBON, dva zkoušené vzorky z měděného drátu, dva zkoušené vzorky z niklového drátu a dva vzorky budou ukončené pomocí vrchních částí druků. Z toho jeden vzorek bude s ukončením konektoru a druhý s ukončením se sluchátkem. Ukončení pomocí druků bude ukončené s ohledem na velikost druků, v tomto případě o průměru 13mm.

4.1 Příprava vodivých drah

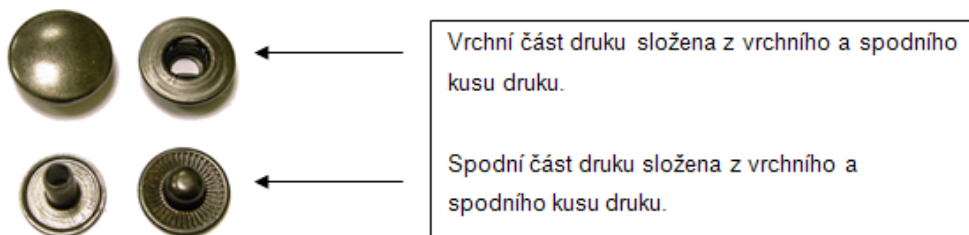
Ještě předtím než se začne realizovat experimentální část, je třeba zkoušené vzorky podrobit přípravě.

- 6 vzorků textilní stuhy RIBBON o délce 110mm a šířce 10mm. Na každé straně těchto 6 vzorků je připraveno 6 vodivých drah
- Odstranit lakování z 6 vodivých drah textilní stuhy RIBBON

- Lakování je odstraněno pomocí pájecí pistole (příloha č.2)
- Odstranit lakování na měděném drátku
- Lakování se odstraní pomocí smirkovacího papíru (příloha č.2)
- Příprava 7 textilních materiálů o šířce 10cm a výšce 15cm (příloha č.1)
- Následuje samotná aplikace spojení textilního materiálu měděným a nitinolovým drátem, vodivých drah stuhy RIBBON a ukončení již zmiňovaných druků na tiskacím stroji KOHINOOR (příloha č.2)
- Změření odporu na multimetru (příloha č.3)

4.1.1 Druky

Pro tuto experimentální část jsou optimální druky o průměru 13mm. Na obr.34 je vidět vrchní a spodní část druků, přičemž každá tato část je složena ze dvou kusů



Obrázek 34 - Složení vrchní a spodní části druku [30]

4.1.2 Rozdělení:

U těchto navržených spojů ukončených pomocí kovových druků se použijí pouze na spodní část druků o průměru 13mm.

Vodivé dráhy stuhy RIBBON ukončené pomocí druků o průměru 13mm

1. Vzorek - aplikace vodivých drah (1. způsob)
2. Vorek - aplikace vodivých drah (2. způsob)
3. Vzorek - aplikace vodivých drah s měděnou fólií
(2. způsob)

Vodivá dráha měděného drátu ukončená pomocí druků o průměru 13mm

4. Vzorek – aplikace vodivých drah (2. způsob)

5. Vzorek – aplikace vodivých drah s měděnou fólií
(2. způsob)

Vodivá dráha nitinolového drátu ukončená pomocí druků o průměru
13mm

6. Vorek – aplikace vodivých drah (2. způsob)
7. Vzorek - aplikace vodivých drah s měděnou fólií
(2. způsob)

Vrchní části kovových druků o průměru 13mm

8. Vzorek – ukončení konektoru
9. Vzorek – ukončení sluchátka

4.1.3 Vodivé dráhy stuhy RIBBON ukončené pomocí druků o průměru 13mm

Vzorky textilní stuhy RIBBON naleznete v příloze č.1

4.1.3.1 1. Vzorek - aplikace vodivých drah (1. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy spodní části druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Našít stuhu RIBBON v krajích na textilní materiál šicím strojem Siruba (příloha č.2)
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část). Vrchní část spodního druku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části druku
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části druku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly.
- Připravené vodivé dráhy textilní stuhy RIBBON přiložíme pod vrchní kovovou část druku a zpět se do této části zasune plastová izolace s již vytvořeným otvorem
- Připravit druky do správných nastavců na drukovacím stroji a textilní materiál, na který se bude ukončení aplikovat
- Nyní je vše připraveno k samostatnému drukování

4.1.3.2 2. Vzorek - aplikace vodivých drah (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Našít stuhu RIBBON v krajích na textilní materiál šicím strojem Siruba (příloha č.2)
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního druku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části druku
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části druku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Na připravený textilní materiál se vytvoří otvor pomocí průbojníku
- Otvorem v textilním materiálu se protáhnou připravené vodivé dráhy textilní stuhy RIBBON
- Po vytažení vodivých drah skrz textilní materiál se znovu vodivé dráhy protáhnou, ale již skrze otvor vytvořený v plastové izolaci
- Zasunutí plastové izolace již obsahující vodivé dráhy zpět do vrchní kovové části druku
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje a textilní materiál, na který se bude ukončení aplikovat
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji

4.1.3.3 3. Vzorek - aplikace vodivých drah s měděnou fólií (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Našít stuhu RIBBON v krajích na textilní materiál šicím strojem Siruba (příloha č.2)

- Na připravené vodivé dráhy stuhy RIBBON se naletuje měděná fólie pomocí pájecí pistole
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního duku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části duku
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části duku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Na připravený textilní materiál se vytvoří otvor pomocí průbojníku.
- Otvorem v textilním materiálu se protáhnou připravené vodivé dráhy textilní stuhy RIBBON
- Po vytažení vodivých drah skrz textilní materiál se znovu vodivé dráhy protáhnou, ale již skrze otvor vytvořený v plastové izolaci
- Zasunutí plastové izolace již obsahující vodivé dráhy zpět do vrchní kovové části duku
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje a textilní materiál, na který se bude ukončení aplikovat
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji

4.1.4 Vodivá dráha měděného drátu ukončená pomocí druků o průměru 13mm

Vzorky měděného drátu naleznete v příloze č.1

4.1.4.1 4. Vzorek – aplikace vodivých drah (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Prošít středem textilního materiálu krycím stehem třídy 602 na šicím stroji Siruba (příloha č.2). Obsahuje 2 měděné dráty
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního duku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části duku

- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části druku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Odstranit lakování 4 vodivých drah měděného drátu pomocí smirkového papíru (příloha č.2)
- Protáhnout vodivou dráhu skrz otvor vytvořený v plastové izolaci a to samé opakovat i dalších 3 vodivých drah
- Zasunout plastové izolace již obsahující vodivou dráhu zpět do vrchní kovové části druku a to samé opakovat i u dalších 3 vodivých drah
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji

4.1.4.2 5. Vzorek – aplikace vodivých drah s měděnou fólií (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Prošít středem textilního materiálu krycím stehem třídy 602 na šicím stroji Siruba (příloha č.2). Obsahuje 2 měděné dráty
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního druku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části druku
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části druku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Odstranit lakování 4 vodivých drah měděného drátu pomocí smirkového papíru
- Na připravené 4 vodivé dráhy měděného drátu se naletuje měděná fólie pomocí pájecí pistole
- Protáhnout vodivou dráhu skrz otvor vytvořený v plastové izolaci a to samé opakovat i dalších 3 vodivých drah

- Zasunutí plastové izolace již obsahující vodivou dráhu zpět do vrchní kovové části druku a to samé opakovat i u dalších 3 vodivých drah
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji

4.1.5 Vodivá dráha nitinolového drátu ukončená pomocí druků o průměru 13mm

Vzorky nitinolového drátu naleznete v příloze č.1

4.1.5.1 6. Vzorek – aplikace vodivých drah nitinolového drátu (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Prošít středem textilního materiálu vázaným stehem třídy 301na šicím stroji JUKI (příloha č.2), který obsahuje 2 nitinolové dráhy
- Spodní druk je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního druku obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části druku
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části druku
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Odstranit lakování 4 vodivých drah nitinolového drátu pomocí smirkového papíru (příloha č.2).
- Protáhnout vodivou dráhu skrz otvor vytvořený v plastové izolaci a to samé opakovat i dalších 3 vodivých drah
- Zasunutí plastové izolace již obsahující vodivou dráhu zpět do vrchní kovové části druku a to samé opakovat i u dalších 3 vodivých drah
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje

- Nyní je vše připraveno k samotnému dрукování na dрукovacím stroji

4.1.5.2 7. Vzorek – aplikace vodivých drah nitinolového drátu s měděnou fólií (2. způsob)

- Připravit vrchní a spodní kusy dрукů o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 10x15cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Prošít středem textilního materiálu vázaným stehem třídy 301 na šicím stroji JUKI (příloha č.2). Obsahuje 2 nitinolové dráhy
- Spodní dрук je složen ze dvou kusů (vrchní a spodní část).
Vrchní část spodního dрукu obsahuje plastovou izolaci tvaru vrchní kovové části dрукu
- Odebrat plastovou izolaci od vrchní kovové části dрукu
- Vytvořit do plastové izolace otvor pomocí nahřátého dřívku šicí jehly
- Odstranit lakování 4 vodivých drah nitinolového drátu pomocí smirkového papíru
- Na připravené 4 vodivé dráhy nitinolového drátu se naletuje měděná fólie pomocí pájecí pistole
- Protáhnout vodivou dráhu skrz otvor vytvořený v plastové izolaci a to samé opakovat i dalších 3 vodivých drah
- Zasunutí plastové izolace již obsahující vodivou dráhu zpět do vrchní kovové části dрукu a to samé opakovat i u dalších 3 vodivých drah
- Připravit správné nástavce do dрукovacího stroje
- Nyní je vše připraveno k samotnému dрукování na dрукovacím stroji

4.1.6 Vrchní části kovových dрукů o průměru 13mm

Na tyto vrchní části kovových dрукů je aplikován konektor s jackem 3,5 a sluchátko.

4.1.6.1 8. Vzorek – ukončení konektoru

- Připravit vrchní a spodní kusy vrchních částí druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 3x5cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Připravit konec konektoru na dvě vodivé dráhy
- Odstranit izolaci pomocí pájecí pislote a pocínovat konce vodivých drah konektoru
- Přiletovat k vrchní části druku k jedné vodivé dráze a to samé aplikovat i na druhou vodivou dráhu
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji

4.1.6.2 9. Vzorek – ukončení sluchátka

- Připravit vrchní a spodní kusy vrchních částí druků o průměru 13mm a textilní materiál o velikosti 3x5cm, na který se ukončení bude aplikovat
- Připravit konec sluchátka na dvě vodivé dráhy
- Odstranit izolaci pomocí pájecí pislote a pocínovat konce vodivých drah sluchátka
- Přiletovat k vrchní části druku k jedné vodivé dráze a to samé aplikovat i na druhou vodivou dráhu
- Připravit správné nástavce do drukovacího stroje
- Nyní je vše připraveno k samotnému drukování na drukovacím stroji.

4.2 Běžná údržba

Podstatou této zkoušky bylo zjistit, zda má vliv při a běžném používání (praní a sušení) na změnu elektrického odporu vyhotovených vodivých drah zkoušených vzorků, které by mohly být použity na oděvy při běžném nošení.

Prací cyklus byl prováděn v domácí automatické pračce se sušičkou Zanussi ZKG 2125 (příloha č.2). Prací a sušící cyklus byl na uvedené vzorky vodivých drah aplikován celkem třikrát.

4.3 Měření elektrického odporu a následné porovnání změn

Elektrický odpor byl změřen na přístroji MULTIMETR (příloha č.4), zapůjčeném z laboratoře TUL.

Samotné měření elektrického odporu bylo prováděno (před a po procesu praní a sušení u zkoušených vzorků) pomocí měřících hrotů (příloha č.4). Toto měření bylo zjištěno přiložením měřících hrotů ke každému ukončení dvojici vodivých drah na nevodivé dřevěné podložce.

Hodnoty naměřeného odporu R jsou uvedeny před a po třech cyklech praní a sušení, v závislosti na délce, což v tomto případě činí 10 cm stehu (krycího či vázaného) nebo textilní stuhy RIBBON pro přenos dat.

Tabulka 1 - naměřené hodnoty před a po údržbě

Vzorek	Elektrický odpor [Ω] před údržbou	Elektrický odpor [Ω] po údržbě
č.1 - stuha RIBBON	0,39 [Ω]	0,37 [Ω]
č.2 - stuha RIBBON	0,39 [Ω]	0,36 [Ω]
č.3 - stuha RIBBON s měděnou fólií	0,27 [Ω]	0,29 [Ω]
č.4 – měděný drát	1,29 [Ω]	nezměřeno
č.5 – měděný drát s měděnou fólií	1,15 [Ω]	nezměřeno
č.4 – nitinolový drát	12,79 [Ω]	15,25 [Ω]
č.4 – nitinolový drát s měděnou fólií	10,01 [Ω]	12,21 [Ω]

Při procesu údržby je z tabulky 1 zřetelné, že došlo k poškození měděného drátku. K tomuto poškození došlo při velkém namáhání v místě ukončení pomocí kovových druků.

V případě zalití gumovou-izolací (polyethylenu) kolem místa ukončení kovových druků, by v průběhu údržby k poškození měděného drátu nedošlo. Tato izolace by byla samozřejmě aplikována na všechny druhy zmíněných vodivých drah.

Nelze však opomenout skutečnost, která by ovlivnila vzhled a snad i vlastnosti textilního materiálu, při nanášení gumové izolace. Mohlo by dojít k prosáknutí či k poškození textilního materiálu, na kterém se nachází vodivé dráhy s ukončením pomocí kovových druků.

Nejvhodnějším materiálem se jeví neopren, díky jehož materiálové struktuře (např. na povrchu neoprenového plátu může být nanesen „Jersey“ - polyesterového úlet). Gumová izolace polyethylenu se vsákne do polyesterového úpletu, ale neprosákne vrstvou neoprenového plátu.

Závěr

Bakalářská práce byla vypracována na téma „Vodivé dráhy aplikované na oděvních materiálech“. Teoretická část této práce pojednává o inteligentních textiliích s využitím v oděvním průmyslu. Dále jsou zde uvedeny výrobky, které byly vystaveny na veletrhu CeBIT.

V experimentální části bakalářské práce se zaměřuje na navržené vodivé dráhy ve spojení s oděvním materiálem, jakož i na následnou realizaci určitých navržených spojení - v tomto případě pomocí měděného drátu, textilní stuhy RIBBON pro přenos dat a nitinolovým drátem. Na tyto vytvořené vodivé dráhy bylo použito ukončení pomocí kovových druků, aby došlo k průchodu elektrického impulsu.

Dále jsem se zabývala vyhodnocením měření elektrického odporu jednotlivých použitých vodivých drah před a po procesu běžné údržby.

Dráhu vytvořenou pomocí textilní stuhy RIBBON pro přenos dat lze v oděvu přichytit na určitých místech pomocí poutek. Případně jej našít po okrajích vodivé stuhy na pomocný materiál, který se následně přišije ke švovým záložkám povrchového materiálu. Stuha RIBBON je vhodná do svrchních podšitých oděvů, jelikož se dá vložit mezi vrchní a podšívkový materiál, přičemž nebrání při běžném nošení (např. oblékání a svlékání oděvu). Na vytvořené vzorky textilní stuhy pro přenos dat (s použitím měděné fólie i bez ní) jsem použila ukončení pomocí kovových druků.

Měděným drátem byly vytvořeny vodivé dráhy (s použitím měděné fólie i bez ní) pomocí krycího stehu. Dráhy byly ukončeny kovovými druky, plní tak funkci odnímatelného spojení. Na tato spojení se dále dá napojovat MP3 přehrávač či další elektronické součástky. Při procesu údržby bohužel toto spojení nevydrželo a přetrhlo se u obou vzorků v místě ukončení kovových druků. K tomuto poškození by nemuselo při aplikaci nánosu kolem místa ukončení gumovou izolací dojít. Samozřejmě - pokud by se nanášela tato izolace, musel by být použit i jiný druh textilního materiálu, než který je uveden v příloze č. 1.

Nitinolovým drátem byly vytvořené vodivé dráhy pomocí vázaného stehu na šicím stroji JUKI a ukončené kovovými druky, jako u předchozích vzorků.

Také na jeden vzorek s nitinolového drátu byla použita měděná fólie. Během šití měla tato slitina niklu a titanu tendence přetrhávat se, ale na rozdíl od měděného drátu vydržel průběh tří cyklů praní a sušení. Tento drát je však významný pro svou tvarovou paměť - ovšem v tomto konkrétním případě má nejvyšší odpor [Ω], a proto bych jej zařadila mezi nevyhovující vodivé dráhy daného tématu.

Dále jsem k těmto navrženým vzorkům vodivých drah vyhotovila vrchní části kovových druků. Vrchní části kovových druků obsahují ukončení konektoru a ukončení se sluchátky.

Na naměřených vzorcích vodivých drah se daly pozorovat různé změny naměřeného elektrického odporu, před a po procesu praní a sušení. Měření elektrického odporu bylo měřeno na MULTIMETRU. Z naměřených hodnot vyplývá, že nejvyšší odpor byl naměřen na vzorcích číslo – 6 a 7. Za těchto okolností, ze kterých vycházím lze považovat textilní stuhu RIBBON a konkrétně vzorek číslo - 1; 2; 3, za přijatelné spojení do běžných oděvních výrobků.

Technická univerzita v Liberci
Textilní fakulta

Katedra oděvnictví



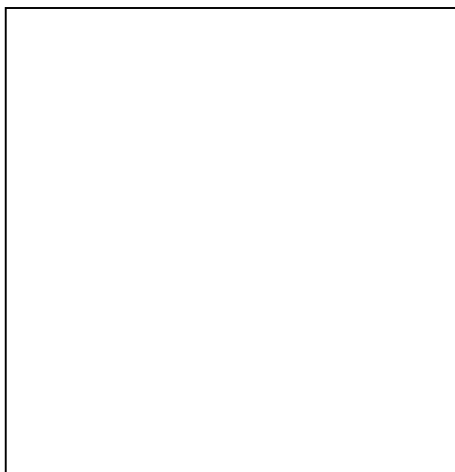
Přílohy k bakalářské práci

Liberec 2010

(příloha č.1.)

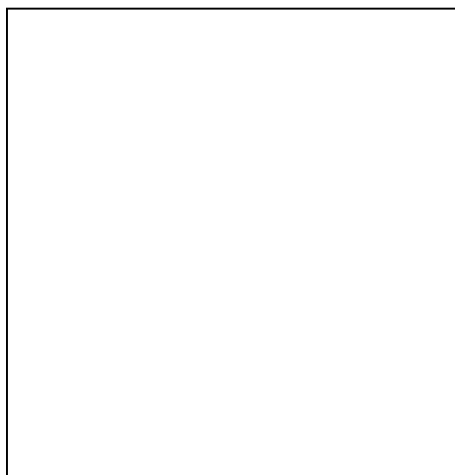
Vzorky použitých materiálů

Vzorek číslo a



Materi. složení:	bavlna + polyester
Vazba :	šikmý kepr
Dostava:	útek - 410n/dm osnova – 260n/dm
Plošná hmotnost:	163,1g/m ²
Úpravy :	antibakteriální, nehořlavá

Vzorek číslo b

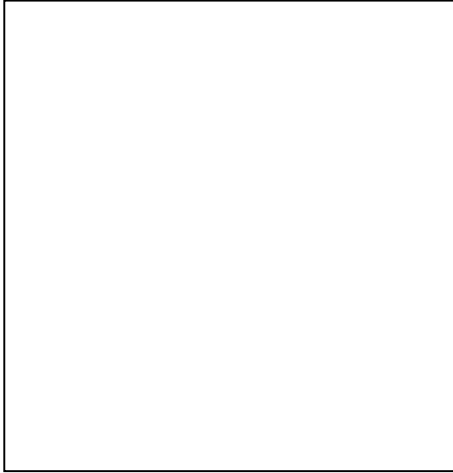


Materi. složení:	bavlna + polyester
Vazba :	šikmý kepr
Dostava:	útek - 410n/dm osnova – 260n/dm
Plošná hmotnost:	184,3g/m ²

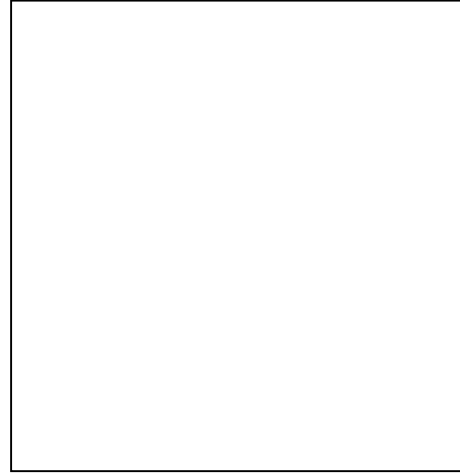
Měděný drát

Složení: Měď a lakování

Měděný drát



Měděný drát bez lakování



Obrázek 36 - měděný drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků



Obrázek 35 - měděný drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků s aplikací měděné fólie

Měděný drát

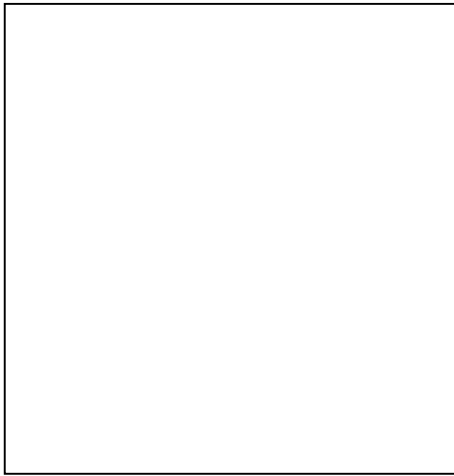
Jedná se o kov, který je velmi dobrým elektrickým a tepelným vodičem. Vysoká elektrická vodivost je uplatňována při výrobě elektrických vodičů (elektrické energie v bytech). Dobrá tepelná vodivost mědi je uplatňována při výrobě chladičů (v počítačích). Měděný drát je vyráběn o různých návinech a průměrech.

[13] [20]

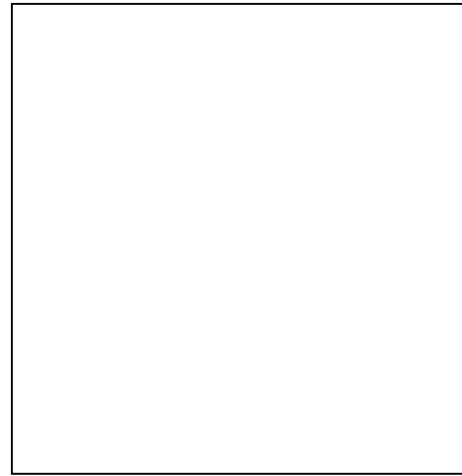
Nitinolový drát

Složení: Slitina -nikl a titan

Nitinolový drát



Nitinolový drát bez lakování



Obrázek 38 - nitinolový drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků



Obrázek 37 - nitinolový drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků a aplikací měděné fólie

Nitinol je slitina dvou kovů - niklu a titanu. Tato slitina se vyznačuje tvarovou pamětí, která si "pamatuje" svůj původní stav. Tento materiál je lehký, pevný, používá se nejen v leteckém, ale i v automobilovém průmyslu a ve zdravotnictví.

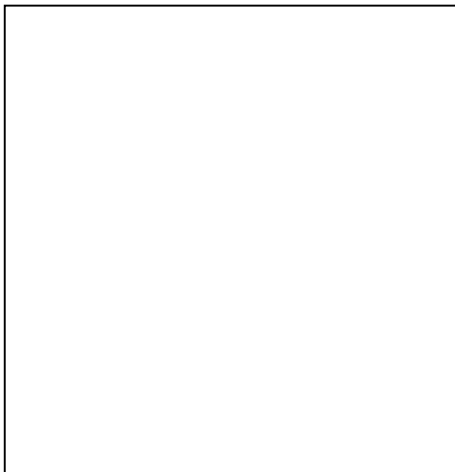
[31]

Textilní stuha RIBBON pro přenos dat

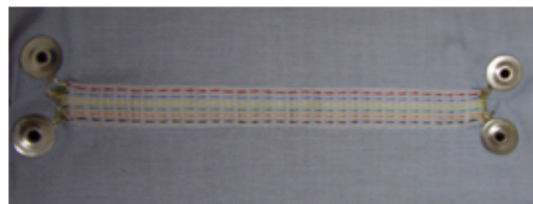
Složení: PES/Ag

Šest vodivých drah

Textilní stuha RIBBON pro přenos dat



Obrázek 41 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 1. způsob



Obrázek 40 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 2. způsob



Obrázek 39 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 2. způsob s měděnou fólií

[13]

Výrobou této textilní stuhy pro přenos dat se zabývá firma ELEKTROISOLA. Šíře této stuhy je 1cm, ve které je šest podélně vedených vodivých drah. Každá tato dráha obsahuje 40 jemných vodivých vláken. Vlákná jsou však lakována a před spojením, ať už s drukem nebo jiným kovovým spojením, se musí z těchto vláken odstranit lakování.

Lakování se odstraňuje tzv. ohořením pomocí pájecí pistole. Tuto textilní stuhu je možné vkládat mezi dva textilní materiály (povrchový a podšívkový materiál), přičemž není ovlivněn výsledný vzhled oděvu.

[13]

(příloha č.2)

Používané stroje

Šicí stroj - vázaný steh

Název: Juki

Jedno-jehlový šicí stroj se spodním ponorným podáváním na šití středně těžkých materiálů. Centrální mazání pro dlouhou životnost, nastavitelná délka stehu, zapošívání, deska 55x105 cm výškově stavitelný stojan, spojkový motor 1x240V, zásuvka na nářadí.



Obrázek 42 - šicí stroj JUKI [26]

Šicí stroj - interlock

Název: Siruba F007J

Dvou-jehlový, vysokorychlostní interlock plochý, diferenciální podávání, rozpích krajních jehel 5,6 mm, možnost šití pouze spodní krytí, nebo 1 jehlou rychlost šití max. 6000 st./min., centrální mazání. Kompletní se stolem a spojovým motorem.



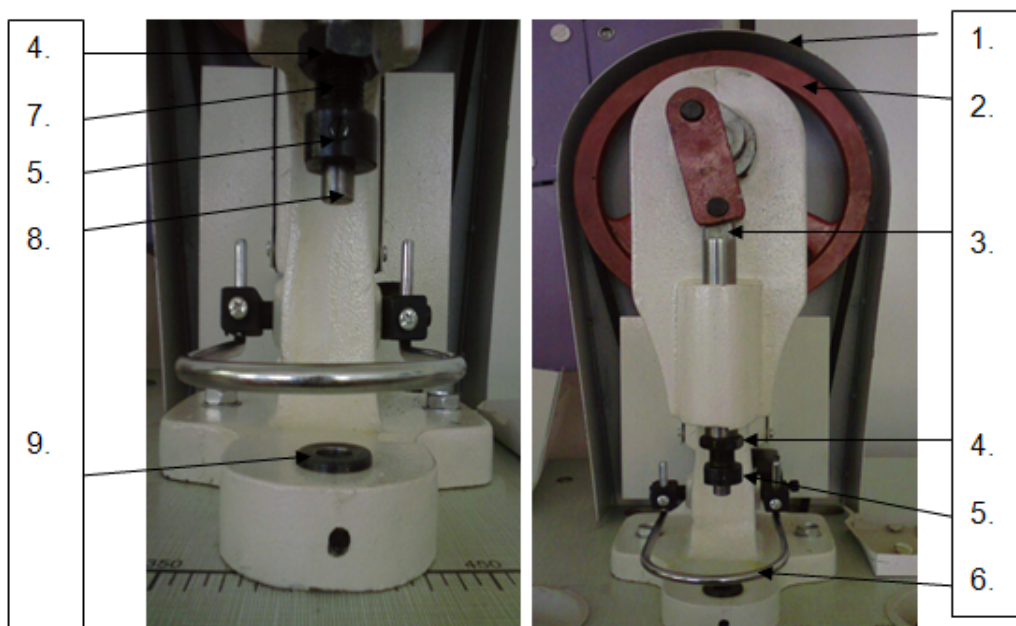
Obrázek 43 - šicí stroj SIRUBA [26]

Drukavací stroj firmy KOHINOOR

Drukavací stroj je opatřen řemenicí, která je poháněna elektrostatickým motorem. Po zapnutí stroje se řemenice uvede do chodu. Než se začne drukovat, musí se zkontrolovat připravené nástavce společně se samotnými druky a textilním materiálem, na který se aplikace pomocí druků bude vztahovat.

Pokud je vše připravené, zbývá jen současně sešlápnout pedál a stlačit ochranou bezpečnostní pojistku stroje. Po vykonání tohoto úkonu se v jednom cyklu aplikuje druk na textilní materiál. Rozlišují se dva druhy nástavců, a to pro malé a pro velké druky.

[26]



Obrázek 44 - drukovací stroj (1.-ochranný kryt, 2.- řemenice, 3.-ojnice poháněná hřídelí, 4.-5.- matice, 6.-bezpečnostní pojistka, 7.-šroubový závit, 8.-úchyt pro nástavce vrchních kusů druků, 9.-otvor pro nástavec spodních kusů druků

Automatická pračka se sušičkou

- LCD displej
- hodnoty spotřeby pro praní: el. energie: 1,02 kWh, voda: 54 l
- hodnoty spotřeby pro praní a sušení: el. energie: 5,5 kWh, voda: 5,5 kWh
- tlačítka: výběr otáček/pozdržení máchání, automatické sušení, čas sušení, extra rychlé praní, extra máchání, zpožděný start
- technologie praní: eco ventil se 3 mácháními

Technické parametry:

Výška: 85 cm

Šířka: 60 cm

Hloubka: 60 cm

Náplň: 6 kg

Náplň při sušení: 3 kg

Maximální otáčky: 1200

Hlučnost sušení: 62 dB



Obrázek 45 - automatická pračka se sušičkou [28]

[28]

(příloha č.3)

Používané přístroje pro přípravu vodivých drah

Pájecí pistole (trafo-pájka s osvětlením)

Pájecí pistole s klasickým upínáním pájecího očka na šroubky. Teplota pájecího očka se pohybuje cca kolem 300 °C, napětí 230V a hmotnost 1,1kg. Na ošetření pájecího očka se používá kalafuna.



Obrázek 46 - pájecí pistole [32]

Kalafuna

Kalafuna s tavidlem 50g GRAND, kovová miska
Kalafuna je destilační zbytek z pryskyřice borovic, nebo získávaný při výrobě buničiny.



Obrázek 47 – kalafuna [33]

Měděná fólie

Jedná se o kov, který je velmi dobrým elektrickým a tepelným vodičem. Měděná fólie byla použita při letování na vodivé dráhy.



Obrázek 48 - měděná fólie [27]

Průbojník

Průbojník je kovaný z jednoho kusu pro vysokou pevnost z kalené a temperované oceli pro dlouhou životnost.

šířka ostří: 2 mm

délka: 152mm

Smirkovací papír

Smirkový papír je druh papíru užívaný na obrušování hrubých povrchů. Používá se pro získání hladkého lesklého povrchu. V tomto případě byl využit jemný smirkový papír, pro odstranění lakování u měděného a nitanolového drátu.



[27] [32] [33] [34] [35]

(příloha č.4)

Používané přístroje na měření elektrického odporu

Multimetr

Multimetr je elektronický měřicí přístroj, který v sobě kombinuje několik funkcí. Nejzákladnější varianty přístroje obsahují ampermetr, voltmetr a ohmmetr.

Hlavní přepínač funkcí přepneme na měření odporu. Měří se dvou vodičovou metodou pomocí měřících hrotů položením ke každému ukončení vodičových drah.



Obrázek 49 – altimetr [36]

[36]

(příloha č.5)

Naměřené hodnoty elektrického odporu

Matematické výpočty:

Aritmetický průměr

Tabulka 2 - vzorec aritmetického průměru

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Naměřené hodnoty elektrického odporu před praním a sušením.

Tabulka 3 - naměřené hodnoty elektrického odporu před praním

Vzorek	Elektrický odpor [Ω] před údržbou		
	1.měření	2.měření	3.měření
č.1 - stuha RIBBON	0,36 [Ω]	0,46 [Ω]	0,36 [Ω]
č.2 - stuha RIBBON	0,36 [Ω]	0,46 [Ω]	0,35 [Ω]
č.3 - stuha RIBBON s měděnou fólií	0,26 [Ω]	0,30 [Ω]	0,24 [Ω]
č.4 – měděný drát	1,26 [Ω]	1,36 [Ω]	1,26 [Ω]
č.5 – měděný drát s měděnou fólií	1,16 [Ω]	1,12 [Ω]	12,80 [Ω]
č.4 – nitinolový drát	13,11 [Ω]	12,46 [Ω]	12,80 [Ω]
č.4 – nitinolový drát s měděnou fólií	9,44 [Ω]	10,01 [Ω]	10,57 [Ω]

Naměřené hodnoty elektrického odporu po praní a sušení.

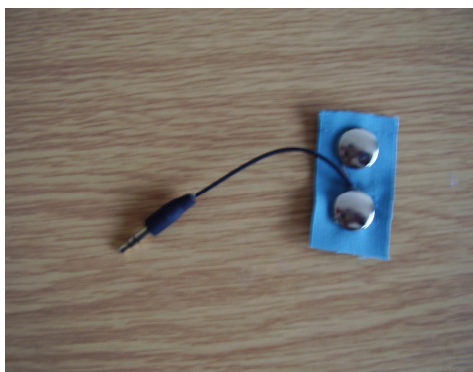
Tabulka 4 - naměřené hodnoty elektrického odporu po údržbě

Vzorek	Elektrický odpor [Ω] po údržbou		
	1.měření	2.měření	3.měření
č.1 - stuha RIBBON	0,36 [Ω]	0,36 [Ω]	0,40 [Ω]
č.2 - stuha RIBBON	0,34 [Ω]	0,36 [Ω]	0,38 [Ω]
č.3 - stuha RIBBON s měděnou fólií	0,36 [Ω]	0,26 [Ω]	0,26 [Ω]
č.4 – měděný drát	přetrženo	přetrženo	přetrženo
č.5 – měděný drát s měděnou fólií	přetrženo	přetrženo	přetrženo
č.4 – nitinolový drát	14,45 [Ω]	16,85 [Ω]	14,45 [Ω]
č.4 – nitinolový drát s měděnou fólií	12, 91 [Ω]	12, 26 [Ω]	11,46 [Ω]

(příloha č.6)

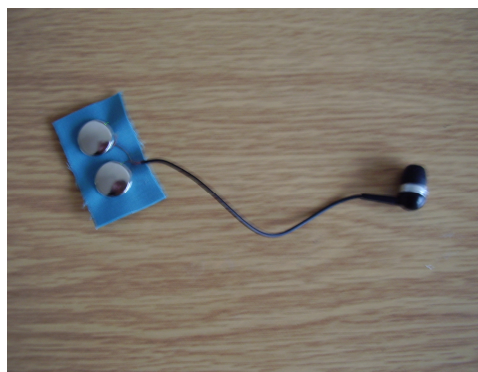
Ukázka ukončení s konektorem a sluchátkem

Ukázka ukončení s konektorem



Obrázek 50 - ukončení vrchní části kovových druků s konektorem

Ukázka ukončení se sluchátkem



Obrázek 51 - ukončení vrchní části kovových druků se sluchátkem



Obrázek 52 - spojení vodivé dráhy (stuhý RIBBON) s konektorem (do kterého je napojen MP3 přehrávač) na jedné straně a na druhé straně se sluchátkem pomocí odejíratelných kovových druků

Na obrázcích je zřetelné nejprve spojení vrchní části kovových druků s konektorem (obrázek 50) a se sluchátkem (obrázek 51). Toto spojení je aplikováno přiletováním vodivých drah, jak u konektoru, tak i u sluchátka k vrchní části vrchního kusu druku.

Na obrázku 52 je již vidět spojení vodivé dráhy v tomto případě stuhý RIBBON z prvního výstupu s konektorem, do kterého je zapojen MP3 přehrávač a druhým výstupem se sluchátkem. Po zapnutí MP3 přehrávače je možno ze sluchátka poslouchat melodie, což znamená dobré propojení pomocí vodivé dráhy a rozebíratelných kovových druků.

Použitá literatura zdroje

Lieratura

- [1] *Webové stránky* <www.mateo.ntc.zcu.cz> [získáno 26.5. 2009]
- [2] *Skripta: netkané textilie* – Prof. RDDr. Oldřich Jirsák, CSc.
- [3] *Webové stránky firmy Fibretronic* <www.fibretronic.com> [získáno 8.1. 2010]
- [4] *Webové stránky firmy O´neill* <www.oneill.com> [získáno 8.1. 2010]
- [5] *Webové stránky firmy Outlast* <www.outlast.com> [získáno 8.1. 2010]
- [6] *Webový článek „V Plzni vyrábějí chytré oblečení. Umí volat i nabíjet* <http://technet.idnes.cz/v-plzni-vyrabeji-chytre-obleceni-umi-volat-i-nabijet-fy9-tec_technika.asp?c=A080617_144151_tec_technika_vse> [získáno 18.12. 2009]
- [7] *Podklady od firmy Applycon* [získáno 8.1.201]
- [8] *Webový článek „Smart Textiles and Static Dissipative Products“* <http://www.osnf.com/p_smart.html> [získáno 23.12. 2009]
- [9] *Oděvní materiály* – Ing. H. Kozlovská a Ing. B. Bohanesová
- [10] *Webová stránka „vodivost a odpor“* <www.wikipedia.cz> [získáno 21.1. 2010]
- [11] *Diplomová práce H.Vogltancové*
- [12] *Webový článek „baterie li-ion a li-pol“* ?http://palmare.idnes.cz/baterie-li-ion-a-li-pol-v-pda-dd9/pda.asp?c=A030803_5221173_pda> [získáno 21.12. 2009]
- [13] *Webové stránky firmy Elektroisola* <www.elektrisola.com> [získáno 18.2. 2010]
- [15] *Webový článek “Optické vlákno”* <http://www.texsite.info/images/ID_3204d.jpg> [získáno 24.6.2009]
- [16] *Webové stránky firmy Sunload* <www.sunload.com> [získáno 10.1. 2010]
- [17] *Webové odkaz firmy Rosner* <<http://www.mp3blue.de/frameset.htm>> [získáno 10.1. 2010]
- [18] *Webový článek „uhlíkové hedvábí“* <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/44/Kohlenstofffasermatte.jpg/250px-Kohlenstofffasermatte.jpg>> [získáno 16.11. 2009]

- [19] *Webový odkaz TUL „uhlíkové vlákno“*
<<http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/index.php>> [získáno 16.11. 2009]
- [20] *Webový odkaz „měděné vlákno“* <<http://www.pesvos.cz/files/med.jpg>>
[získáno 16.11. 2009]
- [21] *Webové stránky firmy Progress* <www.progress-cz.cz>
[získáno 2.12. 2009]
- [22] *Webový odkaz „wolfranové vlákno“*
<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20081021/3-vysoce_vykonna.pdf>
[získáno 16.11. 2009]
- [23] *Webový odkaz „tričko které vyrábí elektřinu“*
<<http://www.inovace.cz/vyzkum-a-vyvoj/tricko--ktere-vyrabi-elektřinu/>>
[získáno 6.10. 2009]
- [24] *Webový odkaz „odporový drát“* <<http://internetovy-obchod.msbox.cz/odporovy-drat-isachrom-60/f-1-s-50-dp-104057/>>
[získáno 20.12.2009]
- [25] *Webový odkaz TUL „druhy stehů“* <<http://www.ft.vslib.cz>> [získáno 20.1.2010]
- [26] *Webový odkaz „šicích strojů“* <<http://sici-stroje.heureka.cz/juki-ddl-8300-8700/specifikace/>> [získáno 20.4.2010]
- [27] *Webový odkaz „měděná fólie“* <<http://internetovy-obchod.msbox.cz/samolepici-medena-folie-35-um/f-1-s-50-dp-52001/>>
[získáno 5.5.2010]
- [28] *Webový odkaz „automatická pračka se sušičkou“*
<<http://www.az-elektro.cz/pracky-susickou/zanussi-zkg-2125>>
[získáno 5.5.2010]
- [29] *Webový odkaz „automatická pračka se sušičkou“*
- [30] *Webový odkaz „kovových druků“* <www.danil.sk/prod-dp-druky.html> [získáno 5.5.2010]
- [31] *Webový odkaz „Nitinolový drát“*
<www.repofium.net/sx/vn/nitinol/.html> [získáno 8.5.2010]
- [32] *Webový odkaz „Pájecí pistole“* <www.obchodni-dum-mija.cz>
[získáno 8.5.2010]

- [33] *Webový odkaz „Kalafuna“* <www.gme.cz/cz/-p745-048.html>
[získáno 8.5.2010]
- [34] *Webový odkaz „Průběpník“* <www.alkrnaradi.cz> [získáno
8.5.2010]
- [35] *Webový odkaz „smirkový papír“* <www.jobiprofi.sk> [získáno
8.5.2010]
- [3^] *Webový odkaz „Multimetr“* <www.voltraft.cz> [získáno
8.5.2010]

Videa

- [1] *Webové video firmy O'Neill*
<<http://www.youtube.com/watch?v=xSDE9LEYV6A&feature=related>>
[získáno 18.1.2010]
- [2] *Webové video firmy Levi's*
<<http://www.youtube.com/watch?v=ecT1jSfNQNk&feature=related>>
[získáno 18.1.2010]
- [3] *Webové video „demo bag“*
<<http://www.youtube.com/watch?v=YjuRghDiUWA&feature=related>>
[získáno 18.1.2010]
- [4] *Webové video „Snowboard glove with embedded iPod Remote“*
<<http://www.youtube.com/watch?v=VWI9Gw4Z2XQ&feature=related>>
[získáno 18.1.2010]

Seznam obrázku

- Obrázek 1 - inteligentní košile Sensatex [1]
Obrázek 2 - optické vlákno pod mikroskopem [15]
Obrázek 3 - optické vlákno pod mikroskopem [15]
Obrázek 4- dotyková klávesnice [1]
Obrázek 5 - Walkie talkie [4]
Obrázek 6 – Campack [4]
Obrázek 7 - Solar bag [16]
Obrázek 8 - Communication Entertainment Jacket [4]
Obrázek 9 - mp3blue od firmy Rosner [17]
Obrázek 10 - límec se solárními panely (1. solární články; 2. odjímatelný
neoprenový límec)
Obrázek 11 - dětská veta s čidly výrobek ITV [1]
Obrázek 12 - ohebná textilní klávesnice [1]

- Obrázek 13 - QTC (1. -2. QTC vrstva; 3. hliníková fólie; 4. tlak; 5. přístroj na měření odporu).
- Obrázek 14 - baterie Li-ion [12]
- Obrázek 15 - baterie Li-Pol [12]
- Obrázek 16 - tkanina z uhlíkového hedvábí [18]
- Obrázek 17 - uhlíkové vlákno v příčném směru pod mikroskopem [19]
- Obrázek 18 - uhlíková vlákna v podélném měru pod mikroskopem [19]
- Obrázek 19 - měďnatá vlákna [20]
- Obrázek 20 – termo prádlo [21]
- Obrázek 21 - wolframová vlákna [22]
- Obrázek 22 - vodivá dráhy pomocí vodivého vlákna [23]
- Obrázek 23 - odporový drát [24]
- Obrázek 24 - ukončení vodivých drah pomocí druků
- Obrázek 25 - použití švů a stehů na PD a ZD
- Obrázek 26 - krycí steh třídy 602 [25]
- Obrázek 27 - ukončení pomocí druků (1. - žárovka; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - akumulátor; 7. - vodivé nitě)
- Obrázek 28 - PD a ZD dámského sportovního trička
- Obrázek 29 - druhy vodivých drátů
- Obrázek 30 - ukončení pomocí druků (1. - žárovka; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - akumulátor; 7. - vodivé dráty)
- Obrázek 31 - ukázka umístění polyuretanové fólie v oblečení
- Obrázek 32 - PD a ZD dámské podšité bundy
- Obrázek 33 - ukončení pomocí druků (1. - sluchátko; 2. - izolační materiál; 3. - speciální materiál; 4. - vrchní kusy spodních částí druků; 5. - spodní kusy vrchních částí druků; 6. - ukončení s konektorem; 7. - textilní stuha Ribbon)
- Obrázek 34 - Složení vrchní a spodní části duku [30]
- Obrázek 35 - měděný drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků s aplikací měděné fólie
- Obrázek 36 - měděný drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků
- Obrázek 37 - nitinolový drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků a aplikací měděné fólie
- Obrázek 38 - nitinolový drát aplikován na oděvní materiál krycím stehem a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků
- Obrázek 39 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 2. způsob s měděnou fólií
- Obrázek 40 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 2. způsob
- Obrázek 41 - textilní stuha RIBBON aplikována na oděvní materiál a vodivé dráhy ukončené pomocí kovových druků 1. způsob
- Obrázek 42 - šicí stroj JUKI [26]
- Obrázek 43 - šicí stroj SIRUBA [26]

- Obrázek 44 - drukovací stroj (1.-ochranný kryt, 2.- řemenice, 3.-ojnice poháněná hřídelí, 4.-5.-mattice, 6.-bezpečnostní pojistka, 7.-šroubový závit, 8.-úchyt pro nástavce vrchních kusů druků, 9.- otvor pro nástavec spodních kusů druků)
- Obrázek 45 - automatická pračka se sušičkou [28]
- Obrázek 46 - pájecí pistole [32]
- Obrázek 47 – kalafuna [33]
- Obrázek 48 - měděná fólie [27]
- Obrázek 49 – altimetr [36]
- Obrázek 50 - ukončení vrchní části kovových druků s konektorem
- Obrázek 51 - ukončení vrchní části kovových druků se sluchátkem
- Obrázek 52 - spojení vodivé dráhy (stuhy RIBBON) s konektorem (do kterého je napojen MP3 přehrávač) na jedné straně a na druhé straně se sluchátkem pomocí odejíratelných kovových druků

Seznam tabulek

- Tabulka 1 - naměřené hodnoty před a po údržbě
- Tabulka 2 - vzorec aritmerického průměru
- Tabulka 3 - naměřené hodnoty elektrického odporu před praním
- Tabulka 4 - naměřené hodnoty elektrického odporu po údržbě