



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní



VLIV VLHKOSTI A TEPLoty NA ROZMĚROVÉ ZMĚNY PLETENINY PŘI JEJÍ VÝROBĚ

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil
Studijní obor: 3107R007 – Textilní marketing

Autor práce: **Alena Hyrmanová**
Vedoucí práce: Ing. Jana Špánková





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Textile Engineering



EFFECT OF HUMIDITY AND TEMPERATURE ON DIMENSIONAL CHANGES OF KNITTING DURING ITS MANUFACTURE

Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil
Study branch: 3107R007 – Textile marketing - textile marketing
Author: **Alena Hyrmanová**
Supervisor: Ing. Jana Špánková



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Alena Hyrmanová**
Osobní číslo: **T12000157**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní marketing**
Název tématu: **Vliv vlhkosti a teploty na rozměrové změny pleteniny při její výrobě**
Zadávací katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte literární rešerši na téma výroba punčochového zboží. Popište technologii a pokuste se zhodnotit současné trendy. Zaměřte se na problémy, které je třeba při výrobě punčochového zboží řešit. Popište i materiály, které se v současné době pro výrobu punčochového zboží využívají.
2. Navrhněte experiment, kterým bude možné zhodnotit, zda vlhkost a teplota významně ovlivňují rozměrovou stabilitu polyamidového jedolícího úpletu. Experiment zrealizujte v poloprovozních laboratořích KTT.
3. Data z naměřeného experimentu statisticky zpracujte a vyslovte záměry týkající významnosti vlivu klimatických podmínek na rozměrovou stabilitu úpletu.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Kovář, R.: Pletení. Skripta TUL

Kočí, V.: Vazby pletenin. SNTL 1980

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Špánková

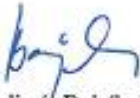
Katedra textilních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **24. října 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2015**


Ing. Jana Draňarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Vladimír Bajžák, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 23. března 2015

Prohlášení

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 Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Janě Špánkové, za správné vedení, poskytnutí cenných rad a připomínek, trpělivost a ochotu při vypracování této práce.

Dále chci poděkovat mé rodině a přátelům za podporu a pomoc během mého studia.

ANOTACE

Předmětem této bakalářské práce je zjistit, jak velký vliv mají změny klimatických podmínek (teploty a vlhkosti) při procesu pletení na rozměry zátažné jedolící pleteniny. V první části je popsána historie firmy Elite a.s., definovány pojmy pojící se s punčochovými výrobky, materiál užívaný při výrobě, popsána technologie výroby punčochových kalhot. Dále vypsány některé problémy, na které je třeba brát ohledy při výrobě punčochových výrobků.

V experimentální části je podrobně popsán postup sledování vlivu teploty a vlhkosti na rozměrovou stabilitu zátažného jedolícího úpletu. Na závěr jsou vyhodnoceny rozměrové změny obou pletenin.

Klíčová slova: pletené punčochy, výroba punčochových výrobků, punčochové automaty, teplota, vlhkost

ANNOTATION

The theme of this bachelor's project is find out the effects of climate conditions (temperature and humidity) during the process of knitting on measurements weft knitted jersey. The first chapter applies to company's history, there are also defined terms related with these products, described used material and technology during the process, specified individual parts of the knitting machine and generated knitted hosiery products. In next parts are described some issues which should't occur during the process.

In the experimental part is described monitoring of temperatures and humidity on dimensional stability weft knitted jersey. At the end are evaluated by dimensional changes of both knits.

Key words: knitted hosiery, product of hosiery, hosiery machines, temperatures, humidity.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1. FIRMA ELITE a.s.	13
1.1. Historie firmy ELITE a.s.	13
2. PUNČOCHOVÉ VÝROBKY.....	15
3. VAZBY POUŽÍVANÉ K VÝROBĚ PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ.....	17
3.1. Zátěžná jednolící pletenina s plným počtem oček	18
3.2. Zátěžná oboulící pletenina s plným počtem oček	19
3.3. Vyřazení činnosti jehel	20
3.4. Chytová vazba	20
3.5. Výplňková vazba	21
3.6. Krytá vazba	22
3.7. Vazby se sníženou paratelností	22
4. MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBU PUNČOCH	23
4.1. Syntetická vlákna	24
4.2. Směsování vláken	26
4.3. Tvarování syntetických vláken.....	26
5. STROJE NA VÝROBU PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ	27
5.1. Číslování strojů	27
5.2. Okrouhlé pletací stroje	27
5.3. Kotonové stroje	30
6. POSTUP VÝROBY PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ	30
7. VZNIK JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ PUNČOCHY.....	33
7.1. Lem	33
7.2. Lýtková část.....	34
7.3. Pata a špička	34
7.4. Chodidlo	34

8.	PROBLÉMY VZNIKAJÍCÍ PŘI VÝROBĚ PUNČOCH	35
9.	SOUČASNÉ TRENDY VE VÝROBĚ PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ	36
10.	DALŠÍ FIRMY VYRÁBĚJÍCÍ PUNČOCHOVÉ ZBOŽÍ V ČR	39
11.	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	40
11.1.	Pretest.....	42
11.2.	Jednoduchá pletenina A.....	44
11.3.	Družená pletenina B.....	47
11.4.	Porovnání pletenin A, B.....	49
11.5.	Další poznatky.....	49
	ZÁVĚR.....	51
	SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJŮ.....	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	54
	SEZNAM GRAFŮ.....	55
	SEZNAM TABULEK.....	55

SEZNAM ZKRATEK:

cm centimetr

cm² centimetr čtvereční

ČSN Česká státní norma

°C stupně celsia

PA Polyamid

Tex jednotka pro jemnost příze

Den denier

Dtex decitex

a.s. akciová společnost

ÚVOD

Punčochové výrobky jsou v dnešní době mezi ženami velice žádané zboží. Díky dnešním technologiím jsou nositelné za každého počasí ve všech ročních obdobích. Zákaznice mají na výběr z nespočetného množství druhů od barev, způsobu provedení až po účel, na který je chtějí použít. Kromě působení v módní oblasti zastupují dnes také zdravotní část.

Úkolem této bakalářské práce je seznámit čtenáře s pleteným punčochovým zbožím. Práce je rozdělena na dvě části.

První část obsahuje vlastní výukový text, vypracovaný dle výukových materiálů z Textilní fakulty, odborných knih a internetových zdrojů. Je rozdělena na jednotlivé kapitoly. První kapitola má čtenáře seznámit s firmou Elite, a.s a její historií. Tato firma byla navštívena za účelem získání bližších informací ohledně výroby punčochového zboží a prohloubit dosavadní znalosti o pletených výrobcích. Kapitoly charakterizují pletené punčochové výrobky, jejich druhy, užívané materiály a vazby, které se pro výrobu používají. Poté jsou vysvětleny a popsány jednotlivé části pletařských strojů pro výrobu punčoch a vady, které mohou při výrobním procesu vznikat. První část dále obsahuje kapitolu popisující kroky pro vznik jednotlivých částí punčochových výrobků. V poslední kapitole jsou uvedeny dnešní trendy této oblasti a také vypsány některé další firmy v České republice, které se zabývají výrobou punčochového zboží.

Druhá část se zabývá experimentem, který má za úkol zjistit, jaký vliv mají změny klimatických podmínek na rozměrovou stabilitu pleteniny. Toto technologické téma bylo navrženo firmou Elite a.s., která tento problém řeší při výrobě punčochových výrobků. Zkoumané klimatické podmínky jsou zde teplota a vlhkost vzduchu. Testování těchto dvou klimatických změn bude prováděno se zátažným jednolícinným úpletem. Experiment byl proveden na dvou typech úpletů. První byl vytvořen z jednoduchého kadeřeného multifilu o jemnosti 78 dtex a druhý na dvojitém druzeném multifilu celkové jemnosti 66 dtex (2 x 33dtex). Příze byly dodány firmou Elite, a.s. Celý proces měření bude probíhat v laboratořích katedry textilních technologií. K dispozici bude jednoválcový okrouhlý pletací stroj, na kterém se pletenina bude vyrábět. Stroj bude usazen v umělohmotné vitríně, vyrobené speciálně pro tento experiment. V této vitríně se bude měnit teplota a vlhkost vzduchu pomocí zvlhčovačů a ohříváče vzduchu. Tím se

klimatické podmínky budou lépe regulovat. Po provedení experimentu budou naměřené hodnoty vyhodnoceny.

1. FIRMA ELITE a.s.

Elite a.s. je firma v České republice zabývající se výrobou punčochových výrobků. Dříve patřila k předním výrobcům tohoto zboží u nás i v Evropě. Podnik byl za dobu své existence několikrát přejmenován a na nějaký čas uzavřen. Z důvodů působení různých ekonomických a politických faktorů a situací v naší republice, nebylo pro firmu lehké znovu vstoupit na trh.

1.1. Historie firmy ELITE a.s.

Firma Elite a.s. byla založena k datu 26.4.1924 panem Juliusem Kunertem, tehdy pod názvem J.Kunert a synové. Postupně vznikly v areálu firmy celkem tři budovy. První budova byla postavena roku 1924 a díky velmi úspěšnému podnikání byla postavena v roce 1928 budova druhá. Stavby byly na tehdejší dobu nevídaně vysoké. Jelikož Elite zaměstnávala 1600 pracovníků, byla brána jako jedna z nemodernějších v Československu. Kromě budov s výrobním provozem, se zde nacházely i výzkumné laboratoře, kde odborní pracovníci vynalézali nové výrobní technologie a zpracovatelnost nově objevených materiálů. Díky spolupráci s firmou Baťa Zlín, se prodejní síť rozšířily do celého světa [1].

Velikým úspěchem byla kolekce zboží, které bylo vyráběno z umělého hedvábí Bemberg. Výrobky z tohoto vlákna byly velmi kvalitní a s nízkou cenou. Série byla nabízena ve třech velikostech a barvách sedmi odstínů [1].

S nástupem 2. světové války tvořili výrobní sílu převážně váleční zajatci. Bratři Kunertové rozšířili výrobu punčochového zboží, nakupovali další kotonové stávky a projektovali novou stavbu. Ovšem koncem války končí podnik Kunert také [1].

Roku 1945 byla firma znárodněna a tak nesla název J.Kunert a synové, národní správa. Prvním ředitelem se stal Josef Matulík. Pracovali zde převážně němečtí pracovníci, kteří byli poté odsunuti. Díky nakoupeným zakonzervovaným kotonovým stávkům a stávajícímu strojnímu vybavení, se výroba mohla znovu zprovoznit. Na konci roku 1945 už zde bylo zaměstnáno 2769 pracovníků [1].

10. 11. 1947 nesl podnik název ELITE, sdružená továrna punčoch, národní podnik, Varnsdorf. Firma využila všech možných kontaktů z tuzemska i zahraničí a využila také povědomí tehdejších obchodních spolupracovníků, se kterými začala opět pracovat. Jeden z velkých úspěchů byl vynález vlákna PERLONU. Začalo se z něj vyrábět kvalitní punčochové zboží. Druhým největším úspěchem bylo nalezení nového způsobu tvarování, tzv. kreporání vlákna Silonu, které vzniklo na začátku 50. let. Výrobek byl nazván jako krepsilonky, o které byl veliký zájem [1].

S vynalezením polyamidového vlákna, firma nakoupila nové okrouhlé pletací stroje a začala vyrábět bezešvé punčochové výrobky. V roce 1958 získal podnik nové jméno ELITE, výroba punčoch, národní podnik, Varnsdorf.

V roce 1963 firma zavádí na trh nový sortiment výrobků, jímž je dámské spodní prádlo. V tomto roce již zaměstnává 4000 pracovníků. Roku 1966, kdy nastala móda minisukní, zavádí Elite hromadnou výrobu punčochových kalhot a končí s výrobou kotonových punčochových výrobků. Podnik je v dalších letech nucen zavádět stále modernější a lepší strojová zařízení, z důvodu čím dál větší poptávky po bezešvých punčochách [1].

V roce 1985 má výroba nové možnosti ve vzorování, díky pletacím strojům s mikroprocesory. Z národního podniku se roku 1989 stal státní podnik. A začátkem roku 1994 vznikla firma s názvem ELITE a.s., Varnsdorf [1].

V současné době podnik zaměstnává okolo 45 lidí. Celá výroba se provádí v jedné ze tří budov. Sortiment se skládá z jemného punčochového zboží různých barev, vzorů a provedení. Firma se zaměřuje hlavně na spokojenost zákazníka [1].

2. PUNČOCHOVÉ VÝROBKY

Punčochové výrobky patří do kategorie pletenin, kde tvoří samostatnou skupinu. Užívají se k zahalení části lidského těla od pasu dolů. Zakrývají na nohou nedostatky jako např. pihy, modřiny, celulitidu. Opticky zeštíhlují siluetu postavy, zahřívají pokožku nebo naopak při teplých letních dnech ji ochlazují. Punčochové výrobky jsou oblíbené hlavně u žen, ale v dřívějších dobách tento druh oblečení nosili převážně muži. Módní světoví stylisté se shodují na tom, že punčochy na ženské nohy nepatří. Podle nich je zohavují a dokonce deformují. Naopak známý český odborník na etiketu, pan Ladislav Špaček, uvedl v jednom z rozhovorů pro Českou Televizi, že „*Do společnosti a na pracovní jednání si žena vždy bere silonky*“[2]. Co se tedy týká společenských zásad, jsou punčochy pro ženy povinným doplňkem při oblékání. Za první punčochy se považují nylonky, které byly vyvinuty v USA ve 30. letech minulého století. Před tím byly vyráběny z přírodních materiálů jako bavlna, vlna nebo hedvábí. Dnes již existuje na trhu nepřehledné množství variant punčochových výrobků od tzv. šlapek až po kalhoty, mezi nimiž si je ženy mohou vybrat dle účelu, ke kterému je chtějí použít [3].

Základní dělení punčochového zboží

Dělení je uvedeno v normě s názvem Jemné punčochy, podkolenky, ponožky a šlapky – ČSN 80 5810 [4]

Punčochové kalhoty zakrývají část dolních partií těla od pasu až po prsty na noze. Většinou mají zesílenou sedací část a oblast špičky a paty. Punčochy zahalují část od špičky nohy přes koleno, až po polovinu stehna. Nejoblíbenější u žen jsou tzv. samonosné, které mají všitou krajkou se silikonovými proužky na konci části stehna. Oblíbené jsou také určené pro podvazky. Podkolenky pokrývají celý úsek od špičky až pod koleno. Většinou jsou samonosné a podobně jako u punčoch s přidanými silikonovými proužky. Ponožky slouží k zakrytí části pouze od kotníků ke špičce, přes chodidlo nohy. Šlapky pokrývají pouze chodidlo a prsty na nohou. V oblasti nártu jsou vykrojené, a proto je noha holá. Hodí se při nošení letní obuvi

Jemnost punčochového zboží

Jemnost je běžně udávána v jednotkách *tex* a počítá se jako hmotnost dělena délkou.

$$T_{[tex]} = \frac{m [g]}{l [kg]}$$

Ovšem u punčochového výrobku se vyskytuje označení *Den* nebo *dtex* na krabičkách. Tyto zkratky značí jemnost neboli sílu syntetického hedvábí. *Den* - denier je jednotka jemnosti, která udává hmotnost příze v gramech na 9 km příze. Čím vyšší je číslo denieru, tím bude struktura punčochy silnější a méně průsvitná.

$$1 \text{ dtex} = \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ km}} \quad \text{den} = \frac{\text{g}}{9 \text{ km}}$$

Jemnost udávaná v decitexech (*dtex*) vyjadřuje hmotnost příze v gramech na 10 km příze. Na dámské punčochy se nejvíce používá jemnost 10, 15 a 20 den. Na pletení špičky, lemu a paty se používají příze hrubší mezi 40 a 60 den. Silnější příze se využívají pro výrobu zdravotních kompresních punčoch [5], [6], [7].

Určení velikosti punčoch

Určení správné velikosti punčoch, která ženě padne je někdy obtížné. Jako pomoc jim slouží tzv. tabulky velikostí, kde si žena najde svou velikost pomocí vlastní výšky a obvodu boků v centimetrech. Nebo jsou tabulky řízeny dle výšky postavy a váhy v kilogramech. Pokud zná zákaznice svou konfekční velikost, tak i podle toho si může zvolit velikost zboží. Velikosti jsou značeny písmeny. Nejmenší rozměr je značen písmenem S, postupuje se podle větších rozměrů M, L a největší XL. Každý podnik si sám určuje velikost svého sortimentu.

		E obvod boků / Gesäßumfang / hips / obvod bokov / обхват бедер										
		88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128
cm	146											
	152											
	158				158-100							
	164			(S, 36/40)	164-108							
	170				(M, 40/44)	170-116						
	176					(L, 44/48)						
	182											
	188					176-116						

Obrázek 1: Velikostní tabulka pro punčochové kalhoty dle [28]

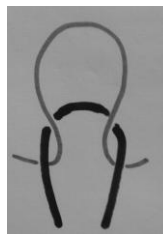
3. VAZBY POUŽÍVANÉ K VÝROBĚ PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ

Větší část punčochového zboží je vyráběna zátažnou pletařskou technologií avšak na trhu se vyskytují i punčochy, a to především vzorované, které vznikají technologií osnovního pletení. Zátažné pleteniny vznikají obvykle z jedné nitě, která je vkládána do struktury v horizontálním směru. Při pletení získává nit tvar kličky nebo smyčky. Při vzájemném provlékání smyček nebo kliček se vytváří očko. Očko je charakteristické lícni a rubní stranou. Lícni strana je ta strana oka, kde je klička u oka protažena ze zadní strany dopředu. Tím v pletenině vzniká stěna oka. Rubní strana je pravý opak, kdy klička postupuje okem zepředu na zadní stranu. Zde jsou viditelné obloučky oka. Očko se dále skládá z platinového obloučku, který spojuje stěny oček, které se dotýkají platiny na stroji, a vazných bodů. Vazný bod se nachází tam, kde oka spolu přichází do styku. Seskupení oček vodorovně vedle sebe tvoří řádek pleteniny. Očka, která jsou uspořádána pod sebou, utváří sloupek pleteniny. Počet sloupků a řádků na jednotku délky udává tzv. hustota pleteniny. Hustota pleteniny patří mezi nejdůležitější vlastnosti, jelikož ovlivňuje některé její základní parametry jako tažnost, deformaci, atd. Celková hustota se počítá jako počet oček v řádku vynásobený počtem oček ve sloupku. Jednotkou celkové hustoty pleteniny je počet oček na 1 m čtverečný [7], [8].

Mimo oček vznikají při utváření pleteniny další vazební prvky a to je chytová a podložená klička. Tyto kličky se kombinují s očky. Podílejí se na vytváření vzorů a mají vliv na vlastnosti pleteniny. Každý vazební prvek je tvořen průchodem jehly jinou jehelní dráhou. Při tvorbě oka vstupuje jehla do uzavírací polohy přes polohu chytovou a následně je stahována opět do polohy chytové, ve které se do prázdné hlavičky jehly klade nová nit, ze které vznikne nové očko. Při tvorbě chytové kličky není jehla zvedána až do uzavírací polohy, ale zůstává po nějaký čas v poloze chytové. Díky tomu nepadne staré očko na stvol jehly, ale zůstane v hlavě jehly a naklade se k němu nová nit (chytová klička). Při tvorbě podložené kličky jehla zůstává v poloze základní a tím zůstává i staré očko v hlavě jehly [7], [8].



Obrázek 2: Rubní očko

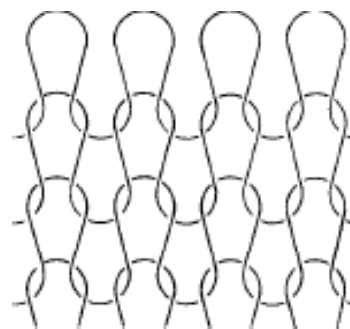


Obrázek 3: Lící očko

Zátažné pleteniny se pletou v nejrůznějších vazbách, které mají vliv na některé důležité vlastnosti pletenin, jako jsou pevnost a pružnost, tažnost, rozměrová stabilita atd. Použitím jednotlivých vazebních technik, získá pletenina požadovaný vzor. Vzory nemusejí vznikat pouze užitím různých vazeb, ale také druhem použité nitě nebo úpravě vzhledu. Vazby v zátažných pleteninách jsou děleny na jednolící, oboulící, obourubní a interlokové. Dále se ještě třídí dle vzorovacích vazebních prvků na podkládané, chytové, petinetové, žebrové a další [8].

3.1. Zátažná jednolící pletenina s plným počtem oček

Je to nejběžnější typ používané vazby při pletení. Říká se jí také vazba základní, pro její nejmenší vazební střídu. Střída obsahuje sloupky a řádky pleteniny. Punčochy jsou zde vyráběny ve všech jemnostech. U této vazby je charakteristické, že stěny oček se vyskytují na lící straně a připomínají tvar písmena V. Z druhé rubní strany se nacházejí obloučky, jinak zvané také jako platinové. Mají tvar písmene O. K výrobě jednolících pletenin stačí jedno pletací lůžko obvykle s jazýčkovými jehlami. Pro tento typ pleteniny je typické stáčení okrajů, což je zapříčiněno prohnutím nití. Tento průhyb deformuje přízi, která se chce narovnat, a proto se úplet stáčí. Tažnost u této pleteniny závisí na druhu materiálu, který je k výrobě použitý nebo ji také ovlivňuje hustota úpletu. U řídkší pleteniny je tažnost vyšší. Tažná je především po řádcích než sloupcích, naopak pevnější je více ve směru sloupců. V této vazbě jsou všechna oka orientována stejným směrem. Oproti ostatním vazbám má nižší plošnou hmotnost, tloušťku a nejvyšší paratelnost. Paratelnost je zde obousměrná, ve směru řádků i sloupců. Důvodem může být přetrh nitě v platinovém



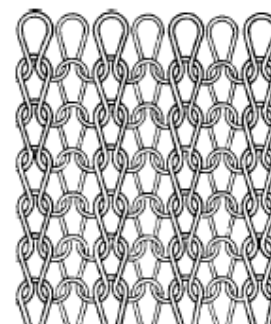
Obrázek 4: Zátažná jednolící pletenina

oblouku, kde se ze dvou oček stává jedno. Paratelnost se nejvíce projevuje při použití velmi hladkého materiálu [7], [8].

Tato pletenina se může také barevně vzorovat, pomocí přidání jinak barevné nitě. Hodí se spíše pro jednoduché motivy vzoru. Typické jsou příčné pruhy. U punčochových výrobků se tato vazba nejčastěji používá při vytváření sedové části nebo nohavic punčochových kalhot [9].

3.2. Zátěžná oboulícní pletenina s plným počtem oček

Tato pletenina je charakteristická tím, že vždy je vedle rubního sloupku lícni sloupek a stále se tato kombinace opakuje. Plete se na stroji se dvěma lůžky. Na obou stranách má tato pletenina lícni i rubní očka. Viditelná jsou pouze lícni. Rubní očka jsou vidět až po příčném roztažení pleteniny. Paratelnost se zde projevuje pouze proti směru pletení. Působící pružné síly mají za následek stáčení očka a tím se stáčeji jednotlivé sloupky, a proto tato pletenina vykazuje dvouvrstvou strukturu, rubní sloupky leží pod lícni. Tato pletenina se vyznačuje vysokou tažností v řádku. Má také dvakrát větší plošnou hmotnost než pletenina jednolícni díky navíc přidané rubní straně. Tím je pletenina silnější a má lepší tepelně izolační vlastnosti.



Obrázek 5: Zátěžná jednolícni pletenina

Barevné vzorování lze třídit různě. Požadovaný vzor je tvořen na lícni straně, kde se přidává řádek k řádku se vzorem. Rubní strana je také vzorovaná nebo může zůstat hladká. Typické pro oboulícní pleteninu jsou plastické vzory. Ty dělají dojem, že vystupují z povrchu pleteniny. Vytváří se pomocí podkládaných oček. Na lícni straně se zvýší počet oček a na rubní naopak sníží. Vznikne vyboulené místo na lícni straně, což je přebytečné místo na pletenině. Tento typ pleteniny se používá také pro vrchní ošacení [7], [8], [10].

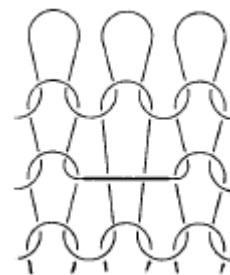
Vzorované vazební prvky zátěžných pletenin – kromě základní hladké pleteniny se na punčochové výrobky se užívají i některé vazby pro vzorování nebo zlepšení vlastností úpletu. Vybrané vazby jsou níže popsány

3.3. Vyřazení činnosti jehel

Hlavním znakem chybějící sloupek a podložená klička. Vazba vzniká vyloučením jehly z chodu. Tím přestává plést a nit není na jehlu nanesena a vzniká neprovázané místo nití na rubu úpletu. Podložená klička vypadá, jakoby spojovala očka sousedních sloupců. U jednolící pleteniny je podložená klička překrývána

lícími očky nebo naopak. Dochází k vytahování oček. Očka se musí dostat na stejnou úroveň. Mohou nastat dvě možnosti, jak na sebe budou očka navazovat. Buď se přerušená činnost zvolí tak,

že v určitém počtu řádků doplní očka na řádek plný. Každá jehla zde plete jen jednou a nedochází k vytažení oček (tak vzniká barevně vzorovaná – žakárská - pletenina). Nebo jsou očka v nepoměru ve sloupcích. Zde dochází k vytažení oček. U oboulící pleteniny mají podkládané vazby jisté stabilní kombinace přerušovaných jehel, díky kterým se vytváří vazby pro daný účel. Nejčastěji vznikají těmito kombinacemi vazby žakárové nebo žebrové podkládané. Tyto vzory se pro punčochové zboží používají kvůli barevnému vzorování [8].



Obrázek 6: Vazba s podloženou kličkou

3.4. Chytová vazba

Chytová vazba je používána při pletení sedací části punčoch a u vzorování nohavic. Vazba je charakteristická chytovou kličkou. Nit při pletení neutvoří očko v dalším řádku jak má, ale navěší se na očko, které pletla v minulém řádku. Očko má protažený vzhled. Kličky vznikají díky změně v zámkové dráze jehel. Při omezení

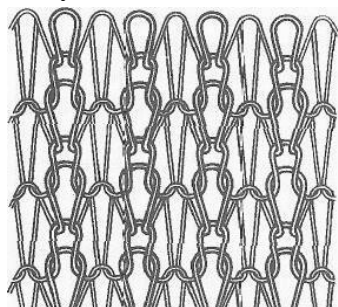
tvorby chytové kličky v podélném směru pleteniny, nastává nepoměr mezi očky ve sloupcu a délkou chytových kliček a tím se utváří určitá deformace pleteniny. V příčném směru je jedna jehla s chytem mezi dvěma pletacími jehlami. Deformace jsou charakteristicky rozdílné. Záleží zde na počtu chytů za sebou, které se opakují. Proto jsou tyto vazby rozděleny na jednoduché a opakované [7], [8].



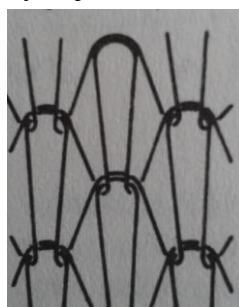
Obrázek 7: Vazba s chytovou kličkou

V jednoduché chytové vazbě se mohou vyskytovat max. dva chyty za sebou. Tato vazba se využívá pro menší vzorovací prvky. U jednolící pleteniny vzniká přesazením chytových kliček keprový vzhled, nazývaný jako štruk. Zde je potřeba proložit chytové řádky s hladkými. Chytová klička zde nebude tolik viditelná hlavně barevně, proto je potřeba střídat dvě barvy nití, aby vznikly barevné sloupky oček. Keprový vzhled se užívá při pletení lýtkové části punčochy [7], [8].

U oboulícní pleteniny se na obou lůžkách vytváří chyt s většími možnostmi, jelikož se zde dají více kombinovat poměry oček a chytových kliček. Nejpoužívanější je chyt s rozdělením jehel 1:1. Vzniká zde plastické zvýraznění oček, díky jejich roztažení. Mezi roztaženými očky se ve sloupcích objevují chytová oka na rubní straně pleteniny. Tento typ chytové vazby se používá k zastavení párání punčoch. U oboulícní pleteniny vzniká, tzv. perlový chyt. Vytažením chytového oka se základní hladká oka zmenší. V platinovém oblouku vznikne mezi těmito očky větší napětí a oko se roztáhne. Roztažením vznikne tvar perličky. Změnami počtu hladkých a chytových řádků se mohou vazební prvky u perlového chytu měnit. Podmínkou ale je, že chytové řádky jsou omezeny na dva a hladké řádky omezeny nejsou [7], [8].



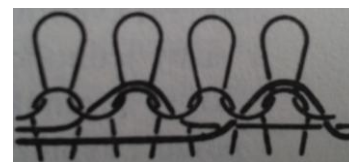
Obrázek 9: Vazba oboulícní s perlových chytom



Obrázek 8: Jednolící štruková vazba

3.5. Výplňková vazba

Je tvořena ze základní a výplňkové nitě. Výplňková nit se nachází na rubní straně ve směru řádku a s pomocí platinových obloučků oka je provázána s očky základní pleteniny. Výplňková nit se užívá pro větší tloušťku, objemnost a zvýšení tažnosti a pružnosti nebo pro vytvoření vzorů. Pletenina je pevnější. Při vzorování jsou použity efektní nebo barevné nitě. K zvětšení tažnosti pleteniny se používají nitě elastické. Výplňkové elastické nitě se používají při tvorby



Obrázek 10: Výplňková vazba

lemu u punčoch. Dle počtu výplňkových nití v řádku se výplněk dělí na jednoduchou (s jednou výplňkovou nití) a dvojtou (dvě výplňkové nitě). Vazba vniká tak, že nit, která je položena na jehle, je přesunuta ke starému očku a spolu jsou odhozeny na základní nit [7], [8].

3.6. *Krytá vazba*

Tato vazba se používá pro zkvalitnění vzhledu pleteniny nebo pro zesílení některých míst výrobku. Na lící straně se přidává dražší materiál a na rubní obvykle levnější, jelikož není tolik viditelný. Očko je složeno ze dvou nití. Tyto nitě se mezi sebou kryjí. Na lící straně je to nit krycí a na rubní krytá. Nit, která je v delší vzdálenosti od háčku jehly je na lící straně oka. Nit blíže jehle je na jeho rubní straně. Krytí umožňuje tvořit



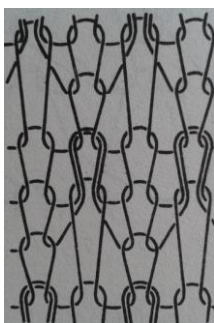
Obrázek 11: Krytá vazba

barevné vzory, měnit vlastnosti pleteniny. Pro barevné vzory se užívá vazby krytá přesmykovaná, kde je nit přesmyknuta na jehle nebo pomocí platiny. Další se používá vazba vyšívaná, kde je krycí nit kladena jen na některé jehly, zatímco základní nit na všechny. Podkládaná krytá vazba utváří dvoubarevnou pleteninu. Část kde se nachází jedna barva, je tvořena krytou pleteninou s krycí barevnou nití. Druhá část je tvořena z krytých nití, kde krycí nit je v podobě podkládaných klíčků [7], [8].

3.7. *Vazby se sníženou paratelností*

Pletenina je paratelná převážně ve směru sloupků. V jednolící pletenině se jedná o páráni v obou dvou směrech, v oboulící pletenině proti směru pletení. Páráni začíná přetržením nitě, čím je nit hladší tím je menší koeficient tření a pletenina se díky tomu snadněji páře. Páráni výrazně napomáhá i napětí v řádku. Přetržená nit má za následek uvolnění oka. Punčochové zboží je z pletenin nejvíce náchylné na paratelnost. Pletenina má malou hustotu a také se plete ze syntetických materiálů, které mají velmi hladký povrch. Tím dochází k posunu nití. Punčochy jsou při nošení v napnutém stavu v příčném i podélném směru. Tím také dochází k uvolňování oček. Paratelnost lze tedy omezit několika vazebními technikami. Jednou z technik je ovlivnit podávání nití do jednotlivých řádků pletniny s navzájem odlišnou vazbou. Je nutné uvědomit si, že syntetická vlákna mají vyšší ohybovou tuhost a tím více mění strukturu pleteniny než jiná vlákna. U těchto vláken se používá termoplastická fixace, která ohyb nitě

v pletenině zafixuje. Touto fixací se zabraňuje přetržené nitě se dále vyvlékat. Proti paratelnosti se také vytvářejí tzv. vazební uzly, které zabrání uvolňování oček. Čím více bude těchto uzlů pletenina obsahovat, tím méně se bude paratelnost projevovat. Výroba těchto vazeb je složitá a hladká pletenina tím získává narušený vzhled v podobě síťového profilu. Vzhledem k tomu se volí menší užití těchto uzlů. Určité zamezení páráni poskytují vazby s doplňkovou nití, ale pro punčochové zboží nejsou příliš vhodné, jelikož omezují tažnost úpletu. Nejvíce se užívají chytové vazby. Tyto vazby částečně omezí páráni. Chyt, zastaví páráni nitě v platinovém oblouku, a to díky stěnám chytového a sousedního oka. Chytová vazba je nejlépe využitelná při pravidelném střídání hladkého a chytového řádku v poměru 1:1 nebo poměr 3:1, kde je jedno chytové oko a tři hladká. Těmto vazbám se také říká Micromesh. Další možností jak zmírnit paratelnost je kombinace chytu a přerušení činnosti jehly. Při přetrhu nitě zajistí jednotnost pleteniny druhá nit [8].



Obrázek 12: Vazba Micromesh

4. MATERIÁLY POUŽÍVANÉ PRO VÝROBU PUNČOCH

Pro výrobu pletených punčochových výrobků se využívají vlákna přírodního a hlavně chemického složení. Přírodní vlákna se používají více rostlinná oproti živočišným. Vlákna se na pletení punčoch používají ve formě jemných přízí [11].

Až do 20. století se jako materiál při výrobě punčoch používala hlavně bavlna, vlna nebo přírodní hedvábí. Přírodní vlákna se dnes využívají v punčochářském průmyslu spíše v menší míře. Tato vlákna téměř v plné míře nahradila na výrobu punčochových výrobků vlákna syntetická. Při výrobě syntetických vláken lze ovlivňovat jejich

jemnost, délka, způsob konečného vzhledu nebo vlastnosti. Díky těmto schopnostem dokážou nahradit vlákna přírodní [12].

4.1. Syntetická vlákna

Polyamid

Polyamidová vlákna vznikla ve 30. letech minulého století. Hlavní užití mají právě u punčochových výrobků. Nejznámější druhy pro výrobu punčoch jsou polyamidy typu 6.6, nazývaný Nylon a typu 6 u nás zvaný jako Silon. Typická vlastnost těchto vláken je převážně v jejich snadné údržbě, dobré mechanicko-fyzikální vlastnosti, elasticitě a vysoké odolnosti proti oděru. Na omak je to materiál příjemný, na světle má menší stálost a má největší navlhavost ze syntetických vláken, mají velkou srážlivost. Nejvyšší odolnost v oděru. Vzniká statický náboj. Polyamid se směsuje velmi často s elasthanovými vlákny, kvůli jejich pružnosti.

Výroba PA 6 začíná zvlákněním ze suroviny Fenol, kde se taví při 170°C a je protlačen tryskou. Kapalný paprsek je deformován protažením a následně tuhne ve zvlákněvací šachtě. Tuhnutí probíhá ochlazením na teplotu menší než je teplota tání, vypařením rozpouštědla a vysrážením za mokra. Díky těmto postupům vznikne nedloužené vlákno, které se kvůli rychlému křehnutí musí dloužit. Po dloužení je poslední prováděnou operací fixace vlivem ohřátí. Fixací dojde ke kompletní stabilizaci a ustálení struktury vlákna.

PA 6.6 se vyrábí z roztoků kyselin hexametyléndiaminové a adipové. Při smíchání těchto dvou roztoků, které se přivedou k varu, vzniká nylonová sůl, která je rozpustná ve vodě. Následně se provádí polykondenzace, při které vzniká tavenina. Ta se poté zvlákněje při 270°C a odtahuje. Dále se stejně jako při výrobě polyamidu 6 dlouží a fixuje. Dloužením se vlákno vlivem tahu podélně deformuje a získává o 20-2000% větší délku. Dloužení probíhá za vysokých teplot nebo za studena při stálém napětí. Fixace probíhá za účelem ustálení rozměrů vláken, relaxaci napětí a pro jejich stabilnější strukturu. Při fixaci vlákna plastifikují. Tato reakce nastává díky horkému vzduchu, vodní párou nebo bobtnaly. Fixace se provádí třemi způsoby. První je izotonická, při které se se vlákna srazí, jejich řetězce se zkrátí a rekrystalizují. Díky tomu jsou vlákna více tažná, ale méně pevná. Druhá fixace je izometrická. Zde vlákna mění svůj rozměr a

nemění svou orientaci ani pevnost. Posledním způsobem fixace je dodloužení, kde je provedena tahová deformace vlivem vysoké teploty.

Polyamidová vlákna se vyrábí v několika formách:

- Stříž – používá se zejména pro sportovní a pracovní oblečení
- Hladké hedvábí – využívá se pro výrobu punčochového zboží, záclon, krajek, apod.
- Tvarované hedvábí – slouží k výrobě šatovek, halenek, ale také punčoch
- Technické hedvábí – používá se hlavně na technické výrobky, jako např. dopravníkové pásy, filtrační tkaniny, popruhy, chirurgické nitě atd. [12], [13].

Elastan

Polyuretanový elastomer je vysoce elastické vlákno, které po protažení má tři až sedminásobek své běžné délky. Po povolení se vrací do své původní délky. Je složeno z polyuretanu, který je segmentovaný s podílem minimálně 85%. Tyto segmenty se dělí na měkké a tvrdé. Měkké segmenty tvoří polymery a kopolyestery. Díky nim se vlákno může napínat. Při protažení dochází ke zvýšení tuhosti a pevnosti. Po uvolnění dochází k tání měkkých segmentů a vlákna se vrací zpět do původního stavu. Tvrdé segmenty tvoří aromatická polymočovina. Tvrdé úseky nesmí být blízko u sebe, jinak by nastala vratná deformace měkkých úseků. Spojení mezi tvrdými a měkkými úseky zajišťuje uretanová vazba. Tyto vlákna se nejčastěji mísí s jinými materiály, právě kvůli jejich pružnosti. Nejčastěji se vyrábí ve formě hedvábí o jemnosti 3-6000 dtex. Je to velice odolný materiál vůči vodě, vysokým teplotám, kyselinám a světlu. Barví se disperzními a kyselými barvivy. Při cyklickém namáhání jsou schopna zpětného úplného zotavení kolem 300%. V poslední době si tato vlákna našla uplatnění zejména v medicíně. Obchodní název je Lycra® a Spandex® [12].

Polyester

Polyesterové vlákno je na trhu nejvíce vyráběné a prodávané vlákno. Jeho použití je všestranné. U punčových výrobků se často směšuje s jinými vlákny. Vyrábí se podobně jako polyamid, zvláknování, dloužením a fixací. Je odolný vůči vysokým teplotám a odírání. Je pevný, odolný v tahu, rychle schnoucí, snadno se udržuje. Na slunci má větší trvanlivost než polyamid. Mezi záporné vlastnosti patří nadměrné tvoření žmolků a vznik statické elektřiny [12], [14].

Mikrovlákno

Toto vlákno má jemnost maximálně 1 dtex. Vyrábí se nejčastěji z nylonu (polyamidu) a polyesteru. K výrobě je použita jemná zvláknovací tryska, kudy je materiál protlačen. Díky tomu vznikne příze ze 100 velmi jemných vláken. Výhodou je mimořádná měkkost a u nositele budí dojem lehkosti při nošení [5].

4.2. Směsování vláken

Pro výrobu punčochových výrobků se nepoužívají vlákna jen jednoho druhu. Ve většině případů se dnes užívá směsování dvou nebo více různých druhů vláken. Vlákna jsou poté nazývána vícekomponentními. Vlákna mohou být odlišných jemností, barvy, struktury a dalších znaků. Použitý materiál je uváděn v %. V názvu musí být jako první uveden materiál, který má větší podíl ve směsi. Přírodní vlákna, jako je vlna a bavlna, se mísí vlákna polyamidová nebo polyesterová. Cílem toho směsování je nahradit přírodní vlákna, kterých je na trhu nedostatek, chemickými vlákny. Zároveň se zlepší vlastnosti některé příze. Pro zvýšení hygienických vlastností u punčochového zboží se k polyamidovým přízím přidávají bavlněné. Nejrozšířenějším typem tohoto směsování je polyamidové vlákno s elastomerovými nitěmi. Díky tomu jsou punčochy více elastické, mají vyšší tažnost a formují postavu nositele. Největší hmotnostní podíl v punčochových výrobcích má polyamid, který většinou tvoří 80 a více % podílu. Zbytek tvoří elastan. Elastan tvoří vždy nejmenší % přidaného materiálu a to většinou okolo 3-10%. Pro druh tvarujících punčoch je zastoupení elastanu někdy až 25%. Při mísení tří komponent je hmotnostní podíl polyamidu zastoupen jako první nebo jako druhý nejvyšší [6], [7], [11].

4.3 Tvarování syntetických vláken

Na výrobu punčochových výrobků jsou používána ve formě tvarovaného multifilového hedvábí. Příze získává díky tvarováním delší zákrutovou životnost a zlepší se jejich vlastnosti nebo získají zcela nové. Díky tvarování vlákna získají větší objem a tím mají vyšší měkkost, hřejivost a nasáklivost. Tvarování se provádí několika způsoby. Nejrozšířenější je tvarování zakrucováním. Zde se příze zakrucuje na vysoký zákrut a poté při teplotách kolem 130°C zafixuje v tlakovém kotli. Po fixaci následuje rozkroucení příze, skaní a nasoukání na cívku. Dalším způsobem tvarování je pēchování. Provádí se v pēchovací komoře, kam je příze vtlačována. V komoře se

materiál zbertí a začne se ve zvlněném stavu fixovat. Odtahovým zařízením je příze odvedena a začne se ihned soukat na cívky. Tvarování probíhá také tažením přes hranu. Materiál je veden k podávacímu zařízení a v ostrém úhlu odváděna přes vyhřívací hranu. Kolem této hrany je příze několikrát ovinuta, aby se všechna vlákna dostala k vyhřívací hraně. Část vláken se začne vlivem kontaktu s teplem zplošťovat a tím se i napnou. Díky pnutí se vlákna zvlní a nemají snahu se stáčet. Poté je příze vedena k odtahovému zařízení, kde se dále navíjí. Jako poslední způsob tvarování se používá rozhození elementárních vláken. Příze je vedena k podávacímu zařízení k trysce. Touto tryskou vlákna prochází a stlačeným vzduchem jsou od sebe oddělena. Díky místnímu víření vzduchu začnou tvořit smyčky, které na přízi drží díky zákrutu. Zákrut se získává při navíjení [6].

5. STROJE NA VÝROBU PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ

5.1 Číslování strojů

U pletářských strojů je používáno číslování. Toto číslování značí jemnost stroje a udává počet jehel na 25,4 mm. Značen je písmenem E, což je anglické značení. Většina firem používá anglické číslování strojů uvedené v palcích. Jeden palec je roven 25,4 mm. Např. E 15 znamená, že v jehelním lůžku stroje je posazeno 15 jehel na anglický palec. U malopřůměrových okrouhlých pletacích strojů se uvádí počet jehel v lůžku a průměr lůžka v anglických palcích [15].

5.2. Okrouhlé pletací stroje

Punčochové zboží řadíme do pletenin zátažných a pro výrobu jsou používány stroje okrouhlé malopřůměrové, také zvané punčochové automaty. Na těchto strojích se vyrábí bezešvé punčochové zboží. Dle počtu válců je dělíme na jednoválcové nebo dvouválcové. Na jednoválcovém okrouhlém pletacím stroji se vyrábí pletenina pouze s jednolící vazbou. Na stroji dvouválcovém se pletou úplety oboulící. Stroj má jednotlivé části, které při pletení vykonávají určité funkce. Jednotlivá ústrojí jsou popsána níže [6], [9].

Pracovní ústrojí

V pracovní části strojů jsou **jazyčkové jehly**, které se skládají z hlavy s háčkem, jazyčku, stvolu, kolénka a patky. Tyto jehly jsou upevněny v jehelním **lůžku** jedna vedle druhé do kruhu, kde se jednotlivě pohybují. Lůžko má tvar válce, většinou je vyroben z ocele. Během pracovního procesu má otáčivý pohyb. Vzdálenost mezi jednou a druhou jehlou se jmenuje rozteč a její velikost udává jemnost stroje viz výše. Kolénka jehel jsou ovládány **zámky**, které tvoří **zámkovou dráhu**. V zámkové dráze jsou uloženy **zvedače**. Ty pomáhají jehle v pohybu nahoru a **stahovače**, které vrací jehlu zpět dolů. Tyto dráhy se dají nastavovat a tím vznikají různé možnosti vzorování. Stroj je také vybaven **platinami**, které jsou uloženy v horní části lůžka. Platina uzavírací pomáhá při pletení na prázdných jehlách kusových výrobků. Další druhy platin jsou např. ovládací a vzorovací. S jejich pomocí vzniká očko pleteniny. K nanášení příze do hlaviček jehel slouží **vodič**. [9], [10].

programové ústrojí

Programové ústrojí se dělí na řídicí a vzorovací.

Řídicí část ústrojí dohlíží na funkci stroje. Zároveň slouží jako ovládání. Informace o procesu pletení jsou uloženy v paměti ústrojí a tak umožňují měnit průběh pletení. Nejvíce je využíván u kusových výrobků. U výrobních strojů je řízení prováděno za pomoci počítače, který má nainstalovaný program k tomu určený. Řízení probíhá pomocí elektromagnetů a krokových motorů [9].

Vzorovací ústrojí se dělí na skupinové a individuální. „*U skupinové volby jsou jehly trvale rozděleny na několik skupin (často 2,3,4 i více), přičemž jehly téže skupiny procházejí stejnou zámkovou dráhou a v řádku pleteniny vytvářejí tentýž vazební prvek. U individuální (tzv. žakárové) volby se rozdělení jehel do dvou nebo více skupin pro každý řádek obnovuje, což umožňuje plést velké – tzv. žakárové – vzory*“ [9].

Ústrojí pro podávání nitě

Tato část slouží pro kontrolu nitě, určuje tahovou sílu, kterou bude nit ke stroji přiváděna a ukládá předlohy se zásobou materiálu. Ten je umístěn na cívečnicích. Od cívečnice je nit přivedena k vodiči pomocí soustavy vodících oček. V celém procesu působí tahová síla, která je aktivní nebo pasivní. K působení pasivní síly slouží napínače, které jsou zcela bez energie a tím zvětšují tahovou sílu v niti zejména jejím

posouváním, kde dochází ke tření. Aktivní sílu řídí podavače. Pozitivní podavač může řídit délku přiváděné nitě. Hodí se při odebírání délky, která se nemění. Negativní podavač reguluje tahovou sílu nitě. Hlavička jehly zachytí přiváděnou nit vedenou vodičem. Poté vznikne očko, které je protaženo do již vyrobené pleteniny [9].

U dvouválcových strojů je použito více vodičů nitě. Jsou zde vodiče nitě na pletení paty a špičky a vedení pryžové nitě. Pro pryžovou nit je zde vybavení pro nucené podávání. Před zaplétáním pruženky je toto zařízení zapnuto o jednu otáčku napřed, aby množství přiváděné nitě, která je uvolněna, bylo zapleteno do prvního řádku lemu punčochy. Při pokračování pletení je už pryžová nit podávána v napnutém stavu. Nit je v lemu připletána v každém 2., 4., 6. nebo 8. řádku [16].

Ústrojí pro odvod pleteniny

Slouží pro odvádění pleteniny po upletení. K tomu slouží odtahová síla, která působí opačným směrem, než směr kterým se zvedá jehla. U toho se vytváří zásoby pleteniny. U maloprůměrových pletacích strojů je přidáno ústrojí, které odsává pleteninu, a zabraňuje tak stáčení pleteniny při jejím odtahu. Další způsob odtahu pleteniny je frikčně, pomocí odtahovacích válců, uzavíracích platin, které jsou položeny v jehelních lůžkách. Nebo za pomoci uzavíracího drátu, který je nastavený nad posledním napleteným řádkem. Tento řádek drží do doby, než se všechny jehly zvednou [9].

Kontrolní zařízení

Tento úsek sleduje závady při pletacím procesu, kontroluje a monitoruje provoz a bezpečnost stroje při chodu. Ke kontrole nití slouží tzv. zarážky, které jsou nastaveny, aby stroj zastavily při ohrožení pracovního procesu. Může dojít k přetržení nitě, mohou se objevit silná místa, uzle nebo oka na pletenině. Nitě se mohou zaplést do sebe, může být chybně navinuta a v takové chvíli dochází ke zvýšení tahové síly a hrozí přetrh. U kontroly jehel se používají tzv. hroty. Ty kontrolují, jestli je jehla konstrukčně v pořádku, např. zda se neulomil jazýček. Kontrolu pleteniny mají na starosti mechanická a fotoelektrická čidla, která zareagují při vytvoření vad na pletenině v podobě děr, zátrhů atd. Na stroji se také monitoruje bezpečnost stroje při chodu, jeho spotřeba energie, otáčky, produkce. Toto monitorování vyhodnocuje centrální počítač.

Ke zjišťování příčin při řízení kvality slouží diagnostika závad, která řeší otázky, proč vznikají některé problémy jako např. pruhovitost, nestejněměrnost, pruhovitost atd. [9].

5.3. Kotonové stroje

Tato zařízení byla dříve využívána pro výrobu zátažných pletenin, převážně punčochových výrobků. Stroj byl prostorově velký. Jeho délka je 9-25 metrů, dle počtu jehelních lůžek. Na výrobu punčoch bylo potřeba až 40 jehelních lůžek. Na těchto strojích se vyráběli jemné punčochy se švem. Výrobek byl pleten v podobě úpletu, který byl tvarovaný a plochý. Následně se úplet sešije. Součástí kotonového stroje je ujímací zařízení. Ujímáním se pletenina tvaruje nebo se vytváří na ní vzory. Důležitý je zde ujímací a háčková jehla. V momentě poklesu obou jehel, je očko přemístěno k ujímací jehle. Háčková jehla je při opětovném stoupání obou jehel nad hladinou uzavírací platiny. Ujímací jehla se přesouvá nad jehlu vedle ní a opět začne klesat. Mezitím hlavička háčkové jehly vjíždí do její drážky. Při zvedání jehel se očko přemístí z ujímací na háčkovou, čímž je proces ukončen. Dále jsou stroje opatřeny zařízením pro vytváření oboulicních lemů. Tyto lemy tvoří silnější začátek u úpletů [17].

6. POSTUP VÝROBY PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ

Technická příprava výroby

Je to první fáze výrobního procesu, kde se připravují veškeré pracovní postupy pro vznik zboží. Tvoří ji návrh modelu výrobku, který je schválen k výrobě, příprava konstrukce modelu (stříhy, velikosti, vzory, atd.). Dále se musí vypočítat veškeré náklady na výrobu, předpokládané zisky a mzdy zaměstnanců. V neposlední řadě sem patří technologie výroby, kde se pomocí počítačového systému připraví všechny výrobní stupně. Po této přípravě je možné začít s etapou výroby [10].

Příprava materiálu pro pletení

Jak je výše uvedeno, pro pletení punčochového zboží se nejvíce používají příze v hedvábném provedení. Tyto příze se do výroben dodávají na velkých konických cívkách. Pro pletení na malopřůměrových pletacích strojích. Proto musí být materiál přesoukán na soukacím stroji. Tato operace se provádí proto, aby se usnadnilo samotné

pletení. Je převržena na vhodnější tvar cívky. Většinou se přesoukává na kuželové cívky s dutinkami. Přesoukání probíhá v křížovém tvaru. Příze se navíjí v napnuté formě. Tato operace je důležitá pro intenzitu výroby punčoch při pletení [6], [9].

Pletení

Úplet je pleten v kruhu hadicového tvaru na punčochových automatech. Má tedy oba konce otevřené. Vzniklý úplet se kontroluje na zařízení, které je v podobě černého prkna. Zde se pletenina převrací na rubovou stranu a je připravena pro další šití. Díky černému pozadí se pletenina kontroluje, zdali nemá zátrhy nebo jiné vady.

Pletenina je připravena k další operaci, čímž je **sešívání**. K sešívání se používají speciální stroje, které umí udělat plochý šev. Nebo stroje zvané overlocky, které se používají na pleneniny s jemností do 30 den. Špička se sešívá pouze u ponožek, podkolenek a punčoch. U samodržících punčoch se našívá krajka se silikovými proužky, aby punčocha na stehnech dobře držela a neklouzala dolů. U punčochových kalhot se musí sešít dva hadicové úplety k sobě [6], [9].

Finální a dokončovací práce

Formování punčochového zboží se může provádět před barvením, po barvení nebo při konečné fázi. Provádí se buď na naprogramovaných automatických fixačních strojích nebo v parním prostředí za určitého tlaku a teplotě. Formování v autoklávu je provedeno za určité teploty a tlaku. Působením syté páry se výrobek formuje při teplotě kolem 120°C. Výrobek je dán na formu a při působení tepla se výrobek sráží a tvaruje dle této formy. Poté se pletenina ochlazuje. Při této činnosti je třeba brát ohledy na použitou teplotu. Při vysoké teplotě by totiž punčocha mohla ztratit elasticitu. Další formování je prováděno horkým vzduchem. Úplet je dán do přístroje, ve kterém se nacházejí pohyblivé kovové formy. Elektrickým výhřevem nebo infrazářičem se dosáhne požadované teploty k formování. Teplo je přiváděno přímým kontaktem s vyhřátou plochou nebo pomocí záření. Zde formování dosahuje menší intenzity než u autoklávu [9], [11].

Jako další operace je **barvení**. Úplety jsou většinou pleteny v bílé barvě, protože takto je na výběr nespočet barev pro obarvení. Používá se barvicí lázeň, kde se na pleteninu aplikuje barvivo za určité teploty, které se absorbuje na její povrch a dále dovnitř, kde

se následně zafixuje. Barvivo musí být odolné vůči UV záření a nesmí ztrácet odstín při opakovaném praní [18], [19].

Barvení lze provádět na strojích k tomu určených. V bubnovém stroji, který barví kusové výrobky. Buben je rozdělen do čtyř komor, které se uzavírají a otáčejí se dokola. Do vnitřní části komor se vkládá po dvanácti až šestatřiceti kusech punčoch. Směr otáčení se vždy po několika otáčkách obrátí. Nebo se mohou použít tryskové VT linky. Stroje na barvení kusových výrobků. Z tlakového autoklávu, který má perforované dno a z jehož středu vystupuje trubka s tryskami. Trysky rozstříkují barvivo na zboží, další trysky po obvodu kotle zajišťují intenzivní krouživý pohyb. Pro barvení jsou také užívány linky pro komplexní zušlechťování polyamidových punčoch. Jsou to velkovýrobní automatizované linky, kde punčochy ručně navlečené na formách procházejí komorami, ve kterých jsou v blocích po cca 200 kusech vystaveny fixaci, barvení a sušení [19].

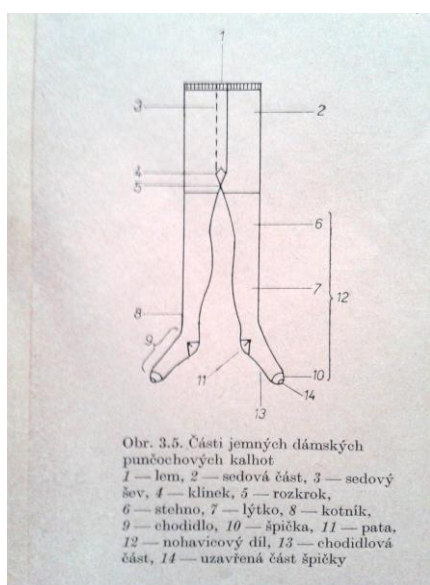
Po vychladnutí lázně se obarvená pletenina **vypere**. Tím se odstraní zbylé nečistoty. Při praní se přidávají také různé aviváže, které pletenině dodají větší komfort při nošení. U punčochových kalhot se přidávají při zušlechťování speciální mikrokapsle, které se zafixují do pleteniny. Napomáhají tak při nošení při styku s pokožkou. Na trhu jsou dnes hodně populární punčochové kalhoty, které napomáhají proti vzniku celulitidy nebo zlepšují prokrvení pokožky při pocitu těžkých a unavených nohou [18].

Po vyprání se pleteniny **suší**. Sušení probíhá ve strojích k tomu určených. Mezioperační kontrola – po barvení a dalších předpravách se výrobek musí zkontrolovat, zda je v pořádku a nemá žádné vady. Kontrola probíhá ve zkušebnách nebo laboratořích. Po zkontrolování může výrobek pokračovat k dokončovacím procesu, kterým jsou konečné speciální úpravy, jako např. nemačkavost, nešpinavost, stálobarevnost a další. Úpravy se provádí zejména chemickými postupy na úpravářských strojích. Tento proces pomáhá zlepšovat užité vlastnosti výrobku i jeho celkovou kvalitu [10].

Po prohlédnutí jsou hotové výrobky připravené pro **roztřídění, skládání, balení a expedici** k odběratelům. Postup je dán na druhu a tvaru zboží nebo jeho účelu použití [10].

Na krabičce výrobku jsou uvedeny informace pro zákazníka. Obsah informací obsahuje název výrobku, symboly údržby, jemnost v jednotkách den, zda se jedná o barvu tělovou nebo jinou, velikost, materiál, ze kterého je vyrobeno, o jaký druh zboží se jedná (ponožky, punčochy, podkolenky, atd.), počet párů (kusů) v balení, zda jsou vyrobeny speciální úpravou (antibakteriální, stahovací a další), popis provedení výrobku (zesílený sed, plochý šev, atd.).

7. VZNIK JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ PUNČOCHY



Obrázek 13: Punčochové kalhoty

7.1. Lem

Lemem je nazývána část, od které se začíná punčocha plést. Délka lemu musí být dvojnásobná, jelikož se později bude překládat na půl a do něj se vloží pružná elastická nit. Většinou je pleten v hladké vazbě. Často používaným druhem lemu je dvojitý převěšovaný. Je dlouhý okolo 11 cm. Na něj navazuje tzv. stíněný, který má vzor s chytovými kličkami. Úzký převěšovaný lem je dlouhý kolem 2 cm. U tohoto druhu lemu je navazující stíněný delší. Měří asi 10 cm. Tyto úzké lemy se pletou rotační technikou, aby se ušetřil čas při pletení. Lem musí mít velice dobrou roztažnost [6], [9]

7.2. Lýtková část

Část, která se nachází mezi lemem a patou je další část při pletení následuje. Je zde potřeba změnit hustotu kvůli tvarování. Může být klasická hladká nebo ve vazbě s chytovými kličkami. Hladké vazby mají větší sklon k páráni než vazby chytové. U chytové vazby se jemnost a tažnost u punčochy zmenší, když se při pletení omezí uvolňování oček. Hmotnost pleteniny bude větší [6], [9].

7.3. Pata a špička

Punčochy, které mají ujímanou patu a špičku, se řadí mezi kvalitní. Méně kvalitní je druh punčoch s ujímanou patou a špičkou vyrobenou rotačně. A punčochy vyrobené kompletně rotačně jsou nejméně kvalitní a nejlevnější.

Na jednoválcových okrouhlých strojích je pata a špička vytvarována ujímacím způsobem. Při ujímání je použita jen určitá část jehel. Ostatní jsou zvednuty a mimo svojí činnost. Základem ujímání je v postupném procesu zužít a zpět rozšířit šířku pleteniny. Tomu napomáhají právě jehly, které jsou pracovní činnost a vrací se zpět do chodu. Když se pletenina zužuje, vyloučí se právě ta jehla, kde je konec řádku. Ve vyřazování jsou jehly pravidelně střídány. Při rozšiřování pleteniny, se jehly zařazují zpět do pohybu. Spouštějí se jen dvě jehly, uložené naproti sobě. U levnějšího druhu zboží je použita rotační technika, kde je tvar paty a špičky viditelně zesílený a formovaný za pomoci tepla. Špičky se uzavírají obnitkovacím švem [6], [9].

Při vzniku klínové paty a špičky, se obě části tvoří stejným způsobem. Špička je uzavřena nad prsty. Aby se mohla uzavřít, je třeba použít metodu řetízkování nebo sešívání. Sešívání se používá více. Při tomto procesu je použit obnitkovací šev, který je méně plochý než řetízkový. Proto jsou na tento stroje upraveny. Špička se tak od paty vytváří na protějších jehlách. Tímto způsobem se šev špičky dostává pod prsty a netlačí na ně. Při výrobě od špičky k lemu se plete rotačním způsobem a zde se již nemusí řešit uzavírací proces [6], [9].

7.4. Chodidlo

Tato část má přidanou zesilující nit k základní přízi. Zesiluje se buď každá řádek, nebo ob řádek. Zesilovací nit se poté přímo na stroji odstřihne. U starších typů strojů se nit

neodstřihávala a tak zůstávala volně ležet na nártu. Používá se zátažná jednolícni hladká vazba pro větší pohodlnost. Bývají bez vzorování [6], [9].

8. PROBLÉMY VZNIKAJÍCÍ PŘI VÝROBĚ PUNČOCH

Při výrobním procesu se musí dbát na mnoho věcí, aby se výrobek dostal k zákazníkovi v dokonalém a neporušeném stavu. Potíže mohou nastat v každé fázi zhotovování výrobku. Nemusí se jednat jen o chyby z hlediska technologie. Výrobce musí mít také na paměti, že pletenina má kromě kladných vlastností i své záporné. Některé vybrané problémy jsou popsány v této kapitole.

Punčochové automaty se řadí k nejlepším strojům pro pletení jemného punčochového zboží. Stroje se stále musí udržovat, protože mají komplikovanou konstrukci a mechanismus. Jelikož pracují automaticky, nevyžadují přehnanou péči, jako některé ostatní stroje. Přesto je nutné se o jejich údržbu starat, aby nevznikly některé problémy při výrobním procesu [6].

Podélná pruhovitost – důsledkem tohoto problému může být několik faktorů. Jehly mohou být špatně vyrovnané v lůžku nebo jazýček u některé jehly se špatně otevírá. Platiny se v drážkách nepohybují tak, jak by měly [6].

Puštěná očka – pokud očka objevují stále na tom samém místě jedné jehly, je pravděpodobně špatně napružená a má volný pohyb. Pokud se problém objevuje na různých jehlách, je to z důvodu uzavírání jazýčků několika jehel. Je to kvůli vodičům, které jsou dané nízko a tak uchycují hlavy jehel.

Díry na pletenině – příčinou může být rozbitá jehla, nebo některé její části jako jazýček a hlavička.

Nejčastěji se chyby objevují u jehel. Např. jejich kolénka mohou být uražená, ohnutá. Háček a jazýček jehly může být ulomený nebo ohnutý. Problém se musí řešit buď výměnou jehly, nebo seřízením mechanismu [6].

Chyby při barvení v barvicí lázni může dojít k ohybu pleteniny. Barva se v záhybu uchytí více než v ostatních místech. Po usušení jsou na pletenině viditelné stopy v podobě tmavších míst. Nebo se barva neuchytí na pletenině a zůstávají bílá místa

v podobě fleků. Takové výrobky jsou označeny za zmetek, jelikož nejde tyto chyby napravit.

Praskající elastická vlákna – do lemu u punčoch se přidávají elastická vlákna, aby lépe držely na těle. Časem se díky opakovanému roztahování při oblékání a svlékání punčoch tyto vlákna začnou třepit a poté praskat. Výrobek se musí vyhodit, jelikož lem už neobepíná boky nositele.

Žmolkovitost – patří mezi nežádoucí vlastnosti u pleteného zboží. Nejvíce náchylná vlákna ke tvorbě žmolků jsou syntetická. K zabránění tohoto problému se používá tzv. protižmolková úprava. Žmolkování znamená, že kontakt textilie a lidské pokožky vytváří třecí sílu a díky ní se vlákna u textilie uvolňují a směřují na její povrch. Díky fixaci se vlákna seskupují a vzniká zde žmolek. Řešením může být např. lepší postřihování a požehování, díky kterým zmizí odstávající konce příze. Další pomocí je termofixace. Ta napomáhá k tomu, aby se vlákna nemohla volně přemísťovat po textili. Pro fixaci se užívají filmotvorné přípravky, které díky pojivému efektu ustálí polohu jednotlivých vláken. Přípravky se na textil nanášejí v lázni a následně se suší za určité teploty [17], [20].

Paratelnost – další negativní vlastnost pleteniny. Vlivem namáhání může pletenina začít pouštět jednotlivá očka. Díky tomu vznikne přetržená příze. I pro tento problém se používají úpravy ve finálním zpracování výrobku. Nejčastěji se vlákna na povrchu slepí pomocí nanesení disperze. Disperze se nanese na povrch textilie a tím jí vytvoří hrubší povrch. Vlákna potom mají menší šanci pouštět očka [17], [20].

Stáčivost - úplet má tendenci se po upletení stáčet. Tato vlastnost se objevuje hlavně u jednolícnicích pletenin. Nejvíce se jí zakrucují okraje. Příčinou stáčení je, že příze se elasticky deformuje. Tento jev není u pleteniny žádaný, protože komplikuje další procesy při zhotovování výrobku [17].

9. SOUČASNÉ TRENDY VE VÝROBĚ PUNČOCHOVÉHO ZBOŽÍ

V dnešní době pokročilé technologie je možno provádět různé úpravy s punčochovými výrobky. Vzhledem ke stále se zvyšující náročnosti zákazníka, musí punčochy splňovat

některá jejich očekávání. Pomocí jsou speciální úpravy, které umožňují získat pletenině požadované vlastnosti nebo vzhled. Na trhu jsou dnes hodně žádané výrobky, pečující o pokožku nohou. V této kapitole jsou některé z nich vyjmenovány a popsány.

Kompresní zdravotnické punčochy – tento výrobek je vyvinut speciálně k napomáhání při léčbě onemocnění křečových žil a dalších žilních onemocnění jako např. záněty žil, otoky, trombóza a další, které trápí dolní končetiny. Využívají se, jako prevence proti těmto onemocněním např. při cestování, sedavém zaměstnání nebo při sportu. Dělí se na 3 tlakové třídy dle závažnosti onemocnění. Třidu určí lékař. Punčochy působí na nohy tlakem, který pomáhá rozproudit krev a tak tlumí vznik otoků, které mohou vést k zánětům žil. Materiál je velmi jemný, měkký a je upravován, aby lépe odváděl vlhkost od těla nositele. Vyrábí se buď ve formě punčoch, nebo jako podkolenky. V České republice je výroba tohoto zboží zastoupena firmou MAXIS® a Aries® [21].

Punčochy proti vzniku celulitidy – celulitida je problém, který řeší téměř každá žena. I na tuto nepříjemnost se výrobci punčochového zboží zaměřili a tak vznikly anticelulitidní legíny a spodní prádlo. Pomocí krystalů zvané Biofir, který je obsažen v materiálu. Tyto mikrokristaly při vyzařování tepla z pokožky nositele, se uvolňují oxid dusnatý za pomoci tzv. vzdálených infračervených paprsků. Díky tomu se pokožka lépe prokrvuje a tím se potlačuje vznik celulitidy [22].

Tvarující punčochové kalhoty – jinak nazvané stahující spodní prádlo. Punčochy mají prodlouženou sedací část až do pasu nositele. Dokážou zformovat ženskou postavu v oblasti boků a břicha, pomocí stahovací formy. Obléknutím na tělo, dokáže zmenšit velikost nositele až o jedno celé číslo. U některých punčochových kalhot je přidána i tzv. funkce push-up, která díky speciálně vyrobenému sedu opticky zpevní a nadzvedne oblast zadečku [3].

Dále se u punčoch používají některé **speciální úpravy**: [21]

- Sloučenina stříbra a výtažky z Aloe vera – pro odvod vlhkosti a větší jemnost
- Antibakteriální a protiplísňová úprava, která také zajistí zadržení nepříjemných pachů pokožky

- Úprava High IQ® s COOL COMFORT efektem, zaručující vyšší odvod potu od pokožky nositele. Je zároveň rychleschnoucí a vyznačuje se chladivým efektem na kůži např. při sportování.

10. DALŠÍ FIRMY VYRÁBĚJÍCÍ PUNČOCHOVÉ ZBOŽÍ V ČR

ARIES, a.s. – firma sídlící ve Studenci, která se zabývá výrobou zdravotnických punčochových výrobků, vznikla roku 1991. Pro výrobu využívá materiál Nylon 6.6, mikrovlákná a elastickou Lycru. Tato firma má dceřiné společnosti v zahraničí, a to na Slovensku, v Polsku a Rusku. Svou nabídku produktů dělí do 3 skupin: COMFORT, MEDICO a SPORT [23].

ARIADNE – Česká firma sídlící v Třebíči, byla založena roku 1992. K výrobě svých produktů užívá materiál polyamid, Lycru, mikrovlákná. Zaměřuje se také na výrobu speciálních punčochových výrobků, jako jsou krasobruslačky a baletky. Tyto produkty musí mít vysokou užitnost při namáhání [24].

EVONA a.s. – podnik sídlící v Chrudimi s dceřinou společností EVONA PLUS s.r.o. Je to největší český výrobce punčochového zboží a také prádla. Zaměřuje se i na vývoz produktů do zahraničí. Ročně vyprodukuje více než 8 milionů kusů punčochového zboží [25].

ELA - MORAVIA – firma byla založena roku 1990 v Třebíči. Nabízí nejrůznější sortiment punčochových výrobků, od klasických až po luxusní. Klade veliký důraz na kvalitu svých produktů [26].

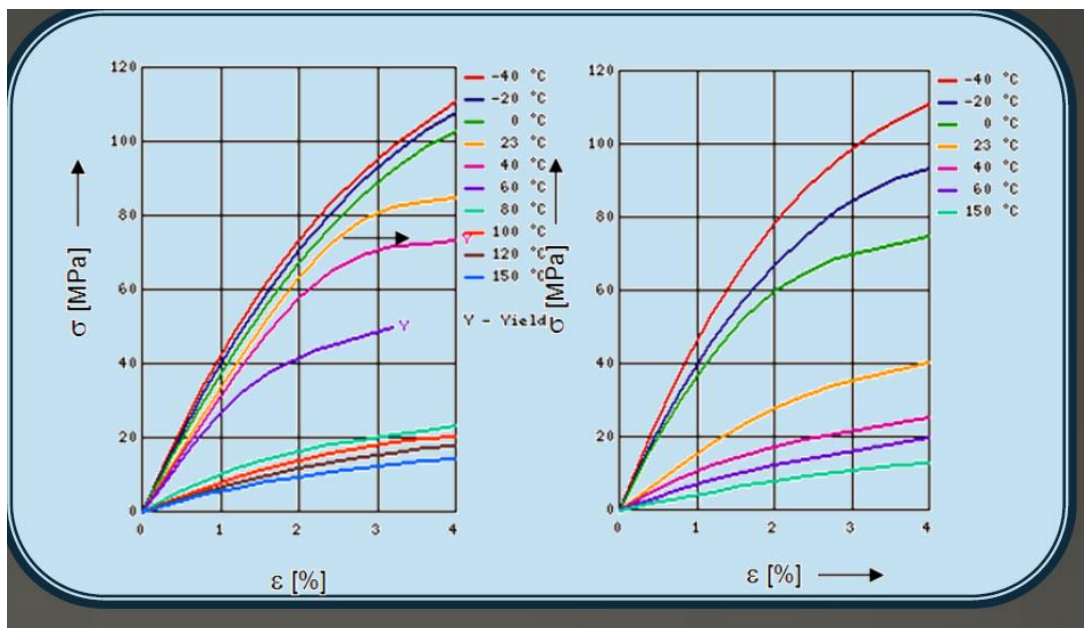
TREPON, a.s. – je jeden z nejstarších výrobců punčoch v České republice. Byla založena roku 1935 v Třebíči. Výrobky jsou vyráběny kvalitními přízemi dováženými z celého světa. Kromě klasické polyamidové příze, vyrábí i produkty z přírodních vláken jako je bambus, modal, hedvábí a bavlna. Nabídka sortimentu sahá od klasických velikostí až po nadměrné pánské velikosti [27].

11. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experiment byl prováděn pro firmu Elite, a.s. Firma nemá v pletárně zavedenou klimatizaci. Musí se proto každý den potýkat s výkyvy klimatických podmínek při výrobě. Tyto změny mají negativní dopad na výrobní proces. Cílem této práce bylo zjistit, zda klimatické podmínky, jako je vlhkost a teplota, významně ovlivňují rozměrovou stabilitu pleteniny vyráběné z polyamidové příze. Při výrobě punčochového zboží je daný rozměr punčochy (podle velikostního sortimentu) naprogramován do stroje. Tvorbě jednotlivých částí punčochy odpovídá určitý počet otáček stroje (a nastavení stahovačů ovládajících hustotu pleteniny). Z toho vyplývá, že každá upletená punčocha by měla mít stejný rozměr, avšak vlivem kolísání vlhkosti a teploty při pletení jsou rozměry hotového výrobku před napařením rozdílné. Provádění experimentu pobíhalo v laboratořích katedry Textilních technologií.

Dle dosavadních výzkumů bylo zjištěno, že „polyamidy obsahují relativně velký podíl vody, který se v závislosti na typu a oblasti užití může dle relativní vlhkosti vzduchu měnit. Pouze s určitým podílem vlhkosti si polyamidy zachovávají svou úplnou pružnost, tuhost a rázovou pevnost“ [28].

Následující obrázek ukazuje, dle předchozích výzkumů, jaký vliv má vlhkost na polyamid. Grafy značí pevnost (σ), na svislé ose a tažnost (ϵ), na vodorovné ose. Graf vlevo popisuje chování polyamidu v suchém stavu a graf vpravo v navlhčeném stavu. Jak je vidět, v navlhčeném stavu má polyamid menší pevnost, než ve stavu suchém.



Obrázek č. 14: Navlhavost polyamidu

Charakteristika materiálu

K provedení experimentu byly použity syntetické polyamidové příze v podobě multifilu. Příze měly rozdílnou jemnost. Pletenina označená písmenem A byla vyrobena ze syntetického polyamidového hedvábí jemnosti 78 dtex. Pletenina označená písmenem B byla vytvořena také ze syntetického polyamidového hedvábí ale jemnosti 33dtex a byla družena 2x tzn., že výsledná jemnost příze byla 66dtex. Materiál byl poskytnut z firmy Elite, a.s.

Příprava materiálu

Příze byly dodány na velkých válcových cívkách, které byly pro pletací stroj nevhodné. Příze byla přesoukána na menší kónické cívky s křížovým návínem.

Popis experimentu

V experiment šlo o simulaci pletacího procesu na punčochovém automatu. Celý proces měření byl prováděn na jednoválcovém okrouhlém pletacím stroji. Zkoumána tedy byla zátažná jednolící hladká pletenina. Stroj měl jeden pletací systém a dělení stroje bylo 25E. Průměr pletacího lůžka byl roven 5“ palcům. Odtahovací ústrojí bylo u tohoto stroje frikční s dvěma válečky, což byl rozdíl oproti punčochovému automatu. U punčochových automatů jsou úplety odtahovány pomocí vzduchu. Pletací stroj byl umístěn ve speciálně vyrobené vitríně, která



Obrázek č. 15: Vitrína

zajišťovala simulaci klimatických podmínek. Vitrína sestávala z obvodové umělohmotné konstrukce, ve které byla pevně posazena průhledná plastová okna. Spáry musely být pevně utěsněny pro zabránění průniku vlhkosti a tepla z vitríny. Vstup do kukaně zajistily dvojce těsnící dveře. U spouštěcího mechanismu bylo vyřezáno malé okénko, aby se při zapínání a vypínání stroje nevyvětrala teplota a vlhkost. Klimatické podmínky byly simulovány pomocí dvou zvlhčovačů vzduchu a teplovzdušného ventilátoru. Byly měřeny digitálním teploměrem v desetínách °C a vlhkoměrem v desetínách % vlhkosti vzduchu. Po umístění cívky s přesoukanou polyamidovou přízí,

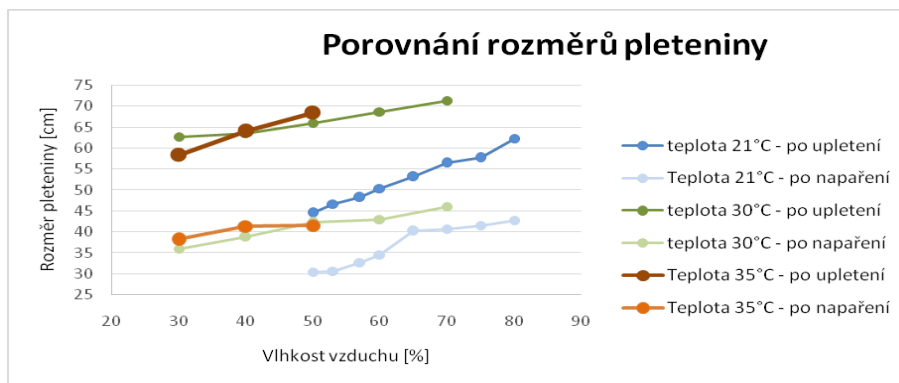
byla nit vedena přes vodící očka k vodiči příze. Po zapnutí se začal vytvářet úplet. Fixem byl barevně označen začátek úpletu. Toto označení pomáhalo k orientaci, kde se později musela pletenina odstříhnout.

Celý proces měření probíhal u obou pletenin stejně. Měřit se začalo u pleteniny A při teplotě 20°C a u pleteniny B při teplotě 21,5°C. Tyto teploty byly přirozeně dosaženy v celé laboratoři, takže nebylo zapotřebí vzduch ohřívat. Při měření ve vyšších teplotách bylo nutné použít teplovzdušný ventilátor. Nejprve byl do zásuvky zapojen zvlhčovač vzduchu. Bylo nutno počkat, až vzduch dosáhne 30% vlhkosti. Vlhkosti pro měření byly stanoveny od 30% do 70%. Tyto podmínky se většinou vyskytují v pletárnách, když se mění klimatické podmínky vlivem počasí. Poté se mohlo začít plést. Při zapínání stroje byly současně spuštěny stopky, které odměřovaly požadovaný čas. Pro zjištění potřebného času pro napletení přiměřené délky jednoho úpletu, bylo naměřeno několik vzorků při různých časech. Jako optimální čas pro napletení jednoho vzorku úpletu byl zvolen na 4 minuty. Stroj používaný pro experiment neměl měřič otáček, ale pletl konstantní rychlostí, proto byl zvolen časový interval, který musel být odměřován a po uplynutí času byl stroj zastaven. Tak bylo dosaženo stejného počtu otáček u všech upletených hadicových úpletů. Po 4 minutách byl stroj zastaven, opět se fixem ohraničil konec úpletu, který zároveň představuje začátek dalšího. Další pletení proběhlo až po zvýšení vlhkosti na 35%. Vlhkost byla zvyšována po 5% za konstantní teploty a proces pletení se opakoval.

Po upletení posledního vzorku se každý jednotlivý vzorek ustříhnout. U každého se svinovacím metrem změřila délka. Po naměření byl vzorek napařen žehličkou. Napaření žehličkou simulovalo fixaci pleteniny. Při fixaci působila na úplety vlhká pára, díky které se vzorky srážely a byly na omak pevnější. Poté byla opět změřena délka.

11.1. Pretest

Nejprve byl proveden pretest, který se prováděl s hrubší přízí s jemností 78 dtex. Měření probíhalo za teploty 21°C, 30°C a 35°C. U každé teploty měření probíhalo za různých % vlhkosti. Čas byl stopován na 4 minuty. Tento pretest byl vykonán, aby dokázal, zda budou mít změny klimatických podmínek nějaký vliv na pleteninu. Vyhodnocení měření je vidět v následujícím grafu.



Graf č. 1

Graf č. 1 ukazuje naměřené rozměry pleteniny v cm při jednotlivých teplotách a vlhkosti vzduchu. Výsledky z tohoto grafu dokazují, že při zvyšování teploty i vlhkosti vzduchu, se délka pleteniny zvětšuje také. Jednotlivé body měření jsou spojeny přímkami pro větší přehlednost v měřených datech, nejedná se o funkční závislost. Pro větší přehled jsou naměřené hodnoty uvedeny v následujících tabulkách.

Hodnoty vzorků měřených při teplotě 21°C pro pretest:

Vzorek	Vlhkost vzduchu	délka po upletení (cm)	délka po napaření (cm)	Rozdíl
1.	50%	44,5	30,4	14,1
2.	53%	46,7	30,6	16,1
3.	57%	48,2	32,7	15,5
4.	60%	50,3	34,5	15,8
5.	65%	53,1	40,2	12,9
6.	70%	56,4	40,7	15,7
7.	75%	57,7	41,5	16,2
8.	80%	62,3	42,7	19,6

Tabulka č. 1

Hodnoty vzorků naměřených při teplotě 30°C pro pretest

Vzorek	Vlhkost	délka po upletení (cm)	délka po napaření	Rozdíl
1.	30%	62,7	36	26,7
2.	40%	63,5	38,7	24,8
3.	50%	66	42,2	23,8
4.	60%	68,7	43	25,7
5.	70%	71,3	26,7	44,6

Tabulka č. 2

Hodnoty vzorků naměřených při teplotě 35°C pro pretest:

Vzorek	Vlhkost vzduchu	délka po upletení (cm)	délka po napaření (cm)	Rozdíl
1.	30%	58,5	38,2	20,3
2.	40%	64,2	41,3	22,9
3.	50%	68,5	41,5	27

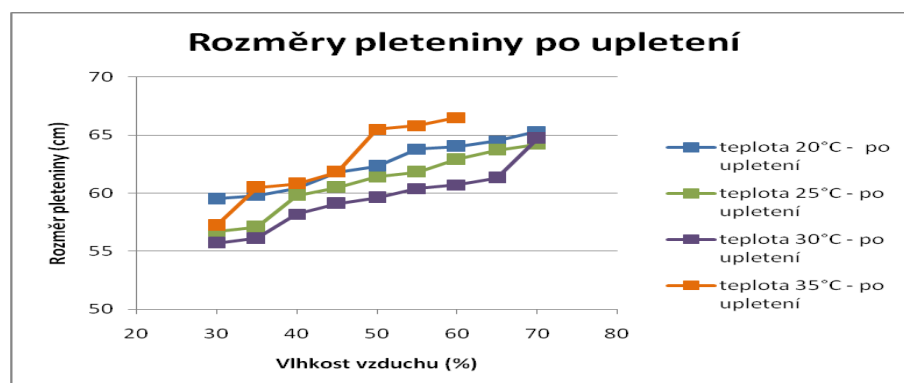
Tabulka č. 3

11.2. Jednoduchá pletenina A

Rozměry vzorků pleteniny A po upletení (cm):

Vzorek	Vlhkost/teplota	20°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	59,5	56,7	55,7	57,2
2.	35%	59,8	57,1	56,1	60,5
3.	40%	60,4	59,8	58,2	60,8
4.	45%	61,8	60,5	59,1	61,8
5.	50%	62,3	61,4	59,6	65,5
6.	55%	63,8	61,8	60,4	65,8
7.	60%	64	62,9	60,7	66,5
8.	65%	64,5	63,7	61,3	x
9.	70%	65,3	64,2	64,7	x

Tabulka č. 4



Graf č. 2

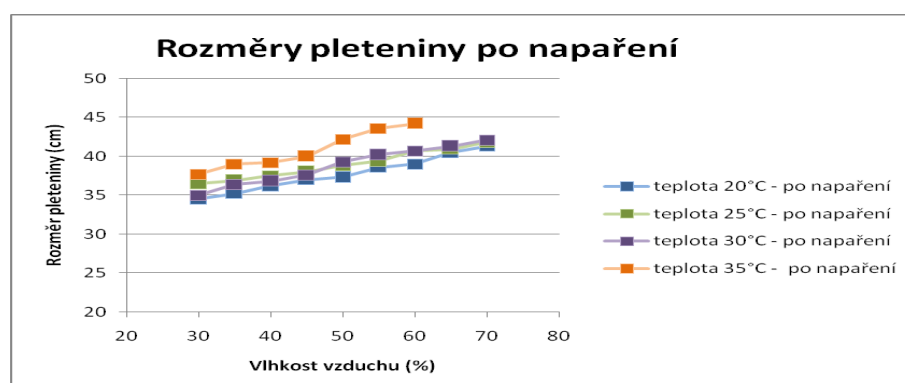
Tabulka č. 1 ukazuje výsledky měření pleteniny A. Popisuje, jak se za různých teplot a vlhkostí měnily rozměry pleteniny. Při měření délek úpletů bylo zjištěno, že čím vyšší byla teplota a vlhkost vzduchu ve vitrině, tím větší délky dosahovaly. Tato reakce je lépe vidět na grafu č. 3, kde mají křivky rostoucí tvar.

Vzorky u vlhkosti 65% a 70% ve 35-ti stupňové teplotě bohužel nemohly být naměřeny, jelikož vlivem vysoké teploty nechtěla vlhkost vzduchu vystoupat na požadovanou hodnotu

Rozměry vzorků pleteniny A po napaření (cm):

Vzorek	Vlhkost/teplota	20°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	34,5	36,5	35	37,7
2.	35%	35,2	36,9	36,4	39
3.	40%	36,2	37,5	36,8	39,2
4.	45%	37	38	37,6	40
5.	50%	37,3	38,8	39,3	42,2
6.	55%	38,6	39,4	40,2	43,6
7.	60%	39	40,7	40,7	44,2
8.	65%	40,5	40,9	41,3	x
9.	70%	41,3	41,8	42,1	x

Tabulka č. 5



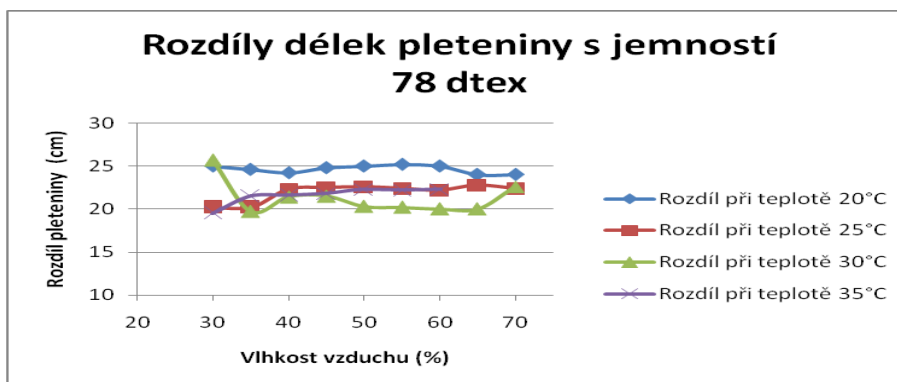
Graf č. 3

Po upletení byly vzorky fixovány pomocí napařování žehličkou. Z tabulky č. 2 je patrné, že fixace měla za následek srážení pleteniny. I po napaření měly délky úpletů rostoucí tendenci, jak je znázorněno na grafu. Na omak byly úplety pevnější.

Rozdíly délek jednotlivých vzorků pleteniny A (cm) :

vzorek	vlhkost/teplota	20°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	25	20,2	25,7	19,5
2.	35%	24,6	20,2	19,7	21,5
3.	40%	24,2	22,3	21,4	21,6
4.	45%	24,8	22,5	21,5	21,8
5.	50%	25	22,6	20,3	22,3
6.	55%	25,2	22,4	20,2	22,2
7.	60%	25	22,2	20	22,3
8.	65%	24	22,8	20	x
9.	70%	24	22,4	22,6	x

Tabulka č. 6



Graf č. 4

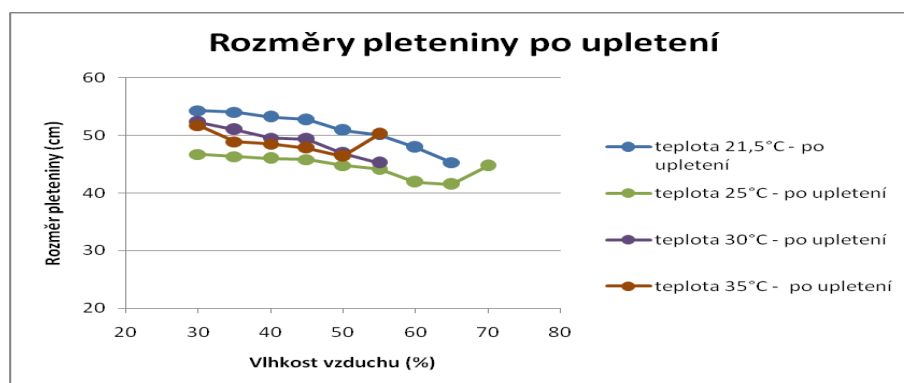
Z tabulky č. 3 je vidět, že napaření mělo vliv na zkrácení pleteniny kolem 22 cm. Nejvyšších rozdílů se dosáhlo u vzorků napletených při teplotě 20°C, kdy jsou vzorky sraženy o více než 24 cm. U teploty 25°C jsou rozdíly, vyjma vzorků 1 a 2, téměř konstantní. Nejmenších naměřených rozdílů se dosáhlo u úpletů napletených při teplotě 30°C, vyjma vzorku 1.

11.3. Družená pletenina B

Rozměry vzorků pleteniny B po upletení (cm):

Vzorek	Vlhkost/teplota	21,5°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	54,3	46,7	52,3	51,7
2.	35%	54	46,3	51	48,9
3.	40%	53,2	46	49,5	48,5
4.	45%	52,7	45,8	49,3	47,8
5.	50%	50,9	44,8	46,9	46,4
6.	55%	50,1	44,1	45,2	50,2
7.	60%	47,9	41,9	X	X
8.	65%	45,3	41,5	X	X
9.	70%	x	44,7	X	x

Tabulka č. 7



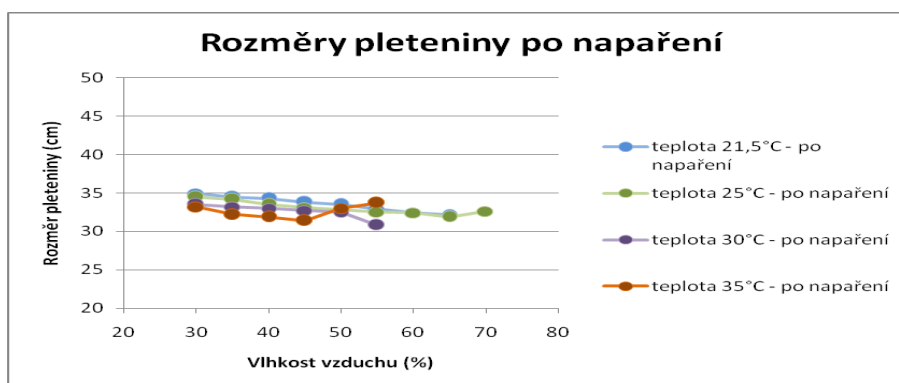
Graf č. 5

Měření začínalo při teplotě 21,5°C, jelikož se tato teplota nacházela v pletárně, nebylo možné měřit od 20°C. Ve vyšších teplotách 30°C, 35°C, při dosažení 60% vlhkosti vzduchu, se pletenina B začala trhat. Tudíž nebylo možné dále pokračovat v měření. V tabulce č. 6 je vidět opačný vliv teploty a vlhkosti na pleteninu. U pleteniny A se zvyšováním vlhkosti zvyšovala i naměřené centimetry. Zde se délka úpletů s každou zvýšenou vlhkostí zmenšuje. Ovšem u vzorku č. 6 napletené při 35°C a vzorku č. 9 napleteném při 25°C se délka vzorku opět zvýšila. Jelikož se pletenina při dalším zvýšení vlhkost začala trhat, nebylo možné tento jev zkoumat dál. Na grafu č. 8 jsou znázorněny výsledky měření pro lepší přehlednost.

Rozměry vzorků pleteniny B po napaření (cm):

Vzorek	Vlhkost/teplota	21,5°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	34,9	34,5	33,5	33,2
2.	35%	34,5	34,2	33,2	32,2
3.	40%	34,3	33,5	33	31,9
4.	45%	33,8	33,1	32,7	31,4
5.	50%	33,5	32,8	32,5	33
6.	55%	32,9	32,5	30,8	33,7
7.	60%	32,4	32,4	X	x
8.	65%	32,1	31,9	x	x
9.	70%	x	32,6	x	x

Tabulka č. 8



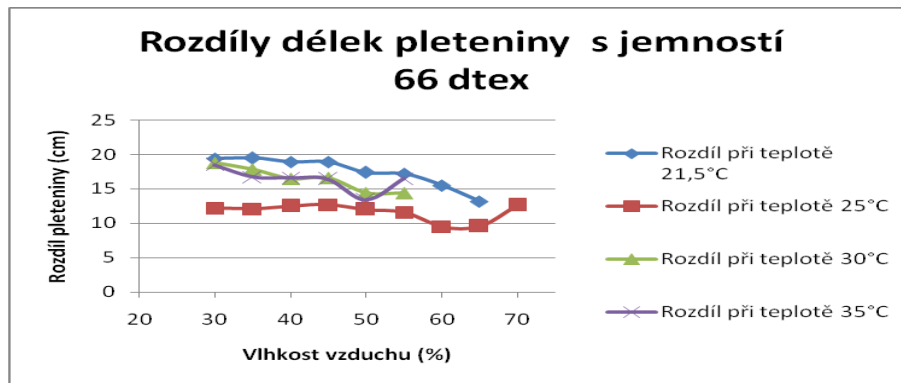
Graf č. 6

Vlivem vlhké páry se vzorky začaly srážet. Délky pleteniny měly opět klesající charakter, jak je patrné na grafu č. 9. Opět vyjma vzorků č. 6 u teploty 35°C a vzorku č. 9 u teploty 25°C, kdy hodnoty stoupaly.

Rozdíly délek jednotlivých vzorků pleteniny B (cm):

vzorek	vlhkost/teplota	21,5°C	25°C	30°C	35°C
1.	30%	19,4	12,2	18,8	18,5
2.	35%	19,5	12,1	17,8	16,7
3.	40%	18,9	12,5	16,5	16,6
4.	45%	18,9	12,7	16,6	16,4
5.	50%	17,4	12	14,4	13,4
6.	55%	17,2	11,6	14,4	16,5
7.	60%	15,5	9,5	x	x
8.	65%	13,2	9,6	x	x
9.	70%	x	12,6	x	x

Tabulka č. 9



Graf č. 7

Tabulka č. 8 znázorňuje výsledky rozdílů délek vzorků. Jak je vidět, nejvyšších rozdílů se dosáhlo u vzorků napletených při teplotě 21,5°C. Naopak nejmenší rozdíly byly pozorovány u úpletů napletených při teplotě 25°C. Výsledky jsou pro lepší přehled znázorněny v grafu č. 10.

11.4. Porovnání pletenin A, B

Při pletení došlo u pleteniny B k přetrhům, zatímco u pleteniny A nikoliv. Důvodem přetrhů je menší jemnost, díky které má příze za vyšších teplot menší pevnost. Vzorky pleteniny B byly více tvarově stabilní a měly daleko menší tendenci se stáčet, než jak tomu bylo u jednoduché příze. Po napaření žehličkou se vlivem vlhké páry obě pleteniny srážely. Ovšem u pleteniny B je vidět, že se po napaření úplety srážely daleko méně. Zatímco u vzorků pleteniny A byl rozdíl v cm přes 20 cm, u pleteniny B rozdíl nepřekročil u žádného vzorku hodnotu 20 cm. Celková hustota u pleteniny A se zvyšovala s rostoucí délkou úpletů. Pletenině B se celková hustota také zvyšovala, ovšem za klesající délky úpletů.

11.5. Další poznatky

Při měření se také mohlo sledovat, jak na sebe navzájem reagují vlhkost a teplota. Bylo zaznamenáno, že při teplotě 20°C a 25°C probíhalo pletení bez obtíží. Vlhkost stoupala postupně a za krátký čas. Ale při teplotách 30°C a 35°C, při použití teplovzdušného ventilátoru, bylo obtížné zvýšit vlhkost. Od vlhkosti 55% nestoupala vlhkost už tak rychle jako u nižších teplot. Vyžadovalo hodně času, než vlhkost vystoupala na požadovanou velikost. Při teplotě 35°C už vlhkost nevystoupala na 65% a nebylo

možné dále pokračovat v měření. Ani za pokusů regulace teploty se to nepodařilo. Bylo zkušeno nechat teplotu vyšplhat až na 36°C a poté vypnout teplovzdušný ventilátor. Při klesání teploty se vlhkost vzduchu začala zvyšovat, ale při opětovném zapnutí znovu začala rychle klesat.

ZÁVĚR

Teoretická část nejprve seznamuje s firmou Elite, a.s. Dále se zabývá popisem pletených punčochových výrobků. Jsou v ní vypsány nejvíce používané vazby k pletení punčoch, materiály využívané pro pletení. Charakterizuje stroje na výrobu punčochového zboží a popisuje jejich hlavní části. Je popsán postup vzniku výrobku a problémy, které se mohou při výrobním procesu objevovat. Vyličuje způsob vzniku jednotlivých částí punčochy, jako je pata, špička, chodidlo, lýtko a lem. V této části jsou také uvedeny některé současné trendy, které jsou v dnešní společnosti žádané u žen, jako např. punčochy proti tvorbě celulitidy nebo punčochy zvláčňující pokožku.

Experimentální část se zabývala zkoumáním rozměrové stability zátažné jedolící hladké pleteniny v různých klimatických podmínkách. V testování byly porovnávány napletené úplety při různých teplotách a měnící se vlhkosti vzduchu. K uskutečnění experimentu posloužila speciálně vyrobená skleněná vitrína, kde se za pomoci zvlhčovače vzduchu a teplovzdušného ventilátoru, dala měnit teplota a vlhkost vzduchu. Pletenina byla vyráběna na jednoválcovém okrouhlém pletacím stroji, který byl umístěn ve vitríně také. Testovány byly dva typy polyamidových přízí o různých jemnostech. Jednoduchá říze o jemnosti 78 dtex, v tomto případě hrubší, byla testována jako první. Z výsledků měření u této jemnosti bylo prokázáno, že čím vyšší byla teplota a vlhkost vzduchu, tím větších délkových rozměrů pletenina nabývala. Po napaření úpletů žehličkou se délka vzorků zmenšila. Jako druhý typ byla testována jemnější sdružená příze s jemností 66 dtex. Při tomto experimentu docházelo k opačnému jevu v naměřených hodnotách u délky úpletů. Čím více se zvyšovala teplota a vlhkost vzduchu, tím menších rozměrů dosahovaly délky vzorků.

Pro lepší výsledky by bylo dobré udělat více testů. Tím by se mohlo lépe pochopit, proč dochází při měnících se klimatických podmínkách k takovýmto výrazným změnám u rozměru pleteniny. Z důvodu časové náročnosti byly otestovány pouze dva vzorky. Velmi zajímavé by bylo udělat test na pevnost příze např. na trhačce za měnících se klimatických podmínek. Jelikož při našem experimentu se za vyšší vlhkosti vzduchu začala pletenina trhat.

Provedením tohoto experimentu bylo prokázáno, že měnící se klimatické podmínky, jako je teplota a vlhkost vzduchu, mají výrazný vliv na rozměrovou stabilitu pleteniny.

Klimatické změny ovlivňují pleteninu v její délce. Při vyšších teplotách a vyšší vlhkosti ovlivňuje i některé její vlastnosti. Pletenina má menší tendenci se stáčet a je pevnější.

SEZNAM LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJŮ

- [1] KOPECKÝ, Milan: *Historie a současnost*, [online], 2013 [cit. 2015-02-20], Dostupné z <<http://elite-cz.cz/Historie-a-soucasnost/1353.html>>
- [2] Punčochy a etiketa, [online], 2008, [cit. 2015-02-26], Dostupné z <<http://www.puncochy.com/puncochova-realita/60.html>>
- [3] Punčochové zboží, [online], [cit. 2015-03-01], Dostupné z <<http://www.onlinezena.cz/krasa-a-moda/puncochove-zbozi-aneb-co-jste-o-nem-jeste-nevedeli>>
- [4] ČSN 80 5810. *Jemné punčochy, podkolenky, ponožky a šlapky*. 2005 [cit. 2015-03-01] Praha: Vydavatelství norem
- [5] Jemnost punčochových výrobků, [online], 2015, [cit. 2015-03-01] Dostupné z <http://www.puncoska.cz/page_2.html>
- [6] DUFEK, V.: *Okrouhlé punčochové automaty*, 1.vyd., Praha 1969, Nakladatelství technické literatury
- [7] KOVAŘÍKOVÁ, M.: *Vazby a rozbory pletenin pro SOU*, Praha 1985, vydavatelství SNTL
- [8] KOČÍ, V.: *Vazby pletenin*, Praha 1980, vydavatelství SNTL
- [9] DOSTÁLOVÁ, M., KŘIVÁNKOVÁ, M.: *Základy textilní a oděvní výroby*, Skripta TU Liberec 2001, ISBN 80-7083-504-4
- [10] KOVÁŘ, R.: *Pletení*, vyd.3, Skripta TU Liberec 2005, ISBN 80-7083-812-4
- [11] BEZEMEK V. a kol.: *Technologie pletářství*, Praha 1983, vydavatelství SNTL
- [12] MILITKÝ J.: *Textilní vlákna*, Skripta TU Liberec 2012, ISBN 978-80-7372-847-1
- [13] POSPÍŠIL a kol.: *Příručka textilního odborníka*, Praha 1981, vydavatelství SNTL
- [14] ŠPRYNC, E., FOLTÝN, J.: *Nauka o textilním materiálu: pro 1. a 2. Ročník odborných učilišť a učňovských škol textilních oborů*, vyd.2., Praha 1976, vydavatelství SNTL
- [15] KOPAL, J., *Pletářské, proplétací a splétací stroje 2. Část*, Skripta TU Liberec 2007, ISBN 978-80-7372-246-3
- [16] FUXA, J., URBÁNEK, K.: *Technologie pletářství pro 3. ročník SOU*, Praha 1986, vydavatelství SNTL

- [17] KOPAL, J., *Pletařské, proplétací a splétací stroje I. Část*, Skripta TU Liberec 2006, ISBN 80-7376-119-8
- [18] Finální a dokončovací práce, [online], 2009, [cit. 2015-03-10], Dostupné z <https://www.stream.cz/jak-se-co-dela/304391-jak-se-co-dela-silonky>
- [19] KRYŠTŮFEK, J., WIENER, J., MACHÁŇOVÁ, D.: *Barvení textilií II.*, Skripta TU Liberec 2012, ISBN 978-80-7372796-3
- [20] PASTRNEK, R., VLACH, R.: *Finální úpravy textilií*, Skripta TU Liberec 2002
- [21] Kompresní punčochy, [online], 2015, [cit. 2015-03-12], Dostupné z <http://www.maxis-medica.cz/maxis-zdravotni-kompresivni-vyrobky/>
- [22] Punčochy proti vzniku celulitidy, [online], 2008, [cit. 2015-03-12], Dostupné z <http://www.kravatak.cz/pradlo-proti-celulitide/>
- [23] Aries, [online], 2014, [cit. 2015-03-20], Dostupné z <http://www.aries.eu/o-firme-aries.html>
- [24] Ariadne, [online], 2015, [cit. 2015-03-20], Dostupné z <http://www.ceskapuncochovamoda.cz/?clanek=3>
- [25] Evona, [online], 2015, [cit. 2015-03-20], Dostupné z <http://evona.cz/kratke-predstaveni-spolecnosti-evona>
- [26] Ela, [online], 2015, [cit. 2015-03-20], Dostupné z <http://www.ela-moravia.cz/>
- [27] Trepon, [online], 2015, [cit. 2015-03-20], Dostupné z http://www.trepon.cz/o_spolecnosti.htm
- [28] Mechanické vlastnosti polyamidu, [online], [cit. 2015-05-10], Dostupné z http://www.heyman.de/media/useruploads/files/de/documentation/eigenschaften_kunststoffen.pdf

SEZNAM OBRÁZKŮ

- [28] Obr. 1: Velikostní tabulka punčochových kalhot firmy ELITE a.s.,
- [29] Obr. 2: Rubní očko
- [30] Obr. 3: Lící očko
- [31] Obr. 4: Zátěžná jednolící vazba s plným počtem očkem
- [32] Obr. 5: Zátěžná oboulící vazba s plným počtem očkem
- [33] Obr. 6: Vazba s podloženou kličkou

- [34] Obr. 7: Vazba s chytovou kličkou
- [35] Obr. 8: Vazba oboulicí s perlových chytem
- [36] Obr. 9: Vazba jednolicí štruková
- [37] Obr. 10: Výplňková vazba
- [38] Obr. 11: Krytá vazba
- [39] Obr. 12: Vazba Micromesh
- [40] Obr. 13: Punčochové kalhoty
- [41] Obr. 14: Navlhavost polyamidu
- [42] Obr. 15: Vitrína se strojem

SEZNAM GRAFŮ

- [43] Graf č. 1: Porovnání rozměrů pleteniny - pretest
- [44] Graf č. 2: Rozměry pleteniny A po upletení
- [45] Graf č. 3: Rozměry pleteniny A po napaření
- [46] Graf č. 4: Rozdíly délek pleteniny s jemností 78 dtex
- [47] Graf č. 5: Rozměry pleteniny po upletení
- [48] Graf č. 6: Rozměry pleteniny po napaření
- [49] Graf č. 7: Rozdíly délek pleteniny s jemností 66 dtex

SEZNAM TABULEK

- [50] Tabulka č. 1 Hodnoty vzorků naměřených při teplotě 21°C pro pretest
- [51] Tabulka č. 2 Hodnoty vzorků naměřených při teplotě 30°C pro pretest
- [52] Tabulka č. 3 Hodnoty vzorků naměřených při teplotě 35°C pro pretest
- [53] Tabulka č. 4: Rozměry vzorků pleteniny A po upletení
- [54] Tabulka č. 5: Rozměry vzorků pleteniny A po napaření
- [55] Tabulka č. 6: Rozdíly délek jednotlivých vzorků pleteniny A

[56] Tabulka č. 7: Rozměry vzorků pleteniny B po upletení

[57] Tabulka č. 8: Rozměry vzorků pleteniny B po napaření

[58] Tabulka č. 9: Rozdíly délek jednotlivých vzorků pleteniny B