

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

Bakalářský studijní obor: *Technologie a řízení oděvní výroby - 3107R004*

Katedra: *Technologie a řízení konfekční výroby*

Zaměření: *Konfekční výroba*

Bakalářský studijní program: *TEXTIL*

Název bakalářské práce:

Tvarování podprsenek

„Brassiere cup moulding“

Autor:

Simona Hornychová

Podpis autora:

Vedoucí práce: Ing. Radim Šubert, Ph.D.

Konzultant: RNDr. Ludmila Brichtová

Kód bakalářské práce: 408/08

Rozsah bakalářské práce: 67 stran

Počet tabulek: 22

Počet obrázků: 28

Počet příloh: 1

V Prostějově, dne: 5.5.2008

Prohlášení

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. O 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 mé 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 Prostějově, dne 5.5.2008

podpis

Adresa:

Simona Hornychová
Bohdašín 46
549 41 Červený Kostelec

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Radimu Šubertovi, Ph.D. za poskytování veškerých potřebných informací, rad, připomínek a pomoc při vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat za spolupráci firmě Úpavan Trutnov s.r.o., která mi vyšla vstříc s poskytnutím textilních materiálů k realizaci experimentu a zhotovení modelu podprsenky.

Také bych chtěla poděkovat všem, kteří mi pomáhali a podporovali při zpracování bakalářské práce.

Anotace

Téma: Tvarování podprsenek

Bakalářská práce se zabývá nekonvenčním tvarováním košíčků podprsenek pomocí mikrovlnného záření.

První část je věnována teorii mikrovlnného pole a technologii konvenčního tvarování. V další části je stručně popsána historie podprsenek, typy podprsenek, materiálové složení.

V experimentální části je testována schopnost pletenin různého materiálového složení vytvarovat se v mikrovlnném poli do požadovaného tvaru. Je hodnocen vliv množství přidané vody a doba tvarování.

Klíčová slova:

- mikrovlnné záření
- elektromagnetické spektrum
- magnetron
- materiálové složení
- textilní materiál
- transparentní materiál
- absorpční materiál
- odrážející materiál
- tvarovací proces
- konvenční tvarování
- podprsenka
- spotřeba energie
- doba tvarování
- přidaná vlhkost
- předpětí materiálu

Annotation

Topic: Brassiere cup moulding

The objective of this Bachelor Thesis is a non-conventional moulding of brassiere cups using microwave radiation.

Microwave field theory and conventional brassiere cup moulding technology is introduced in the first section. In the following section the history of the bra, various bra types and their material composition is presented.

In the experimental section moulding abilities of knitted fabrics of various material compositions in the microwave field are tested. The effects of added moisture and moulding time are evaluated.

Keywords:

- microwave radiation
- electromagnetic spektrum
- magnetron
- material composition
- textil material
- transparent material
- absorptive material
- reflective material
- moulding process
- conventional moulding
- brassiere
- power consumption
- moulding time
- added moisture
- material prestressing

Obsah

Seznam symbolů.....	8
1. Úvod	9
1.1 Cíl práce	9
2. Konvenční tvarování oděvních materiálů.....	10
3. Nekonvenční tvarování.....	15
3.1 Elektromagnetické záření.....	15
3.2 Mikrovlnné záření.....	16
3.3 Působení mikrovln na druhy materiálů	19
3.4 Magnetron	20
3.5 Dosavadní zkušenosti.....	23
4. Podprsenka	26
4.1 Historie podprsenky	26
4.2 Dělení podprsenek	28
4.3 Kostice do podprsenek.....	29
4.4 Materiálové složení.....	29
4.4.1 Charakteristika základních materiálů pro podprsenky.....	30
4.2.2 Nejčastější materiálové kombinace.....	33
5. Tvarování podprsenek.....	35
5.1 Střihové tvarování.....	35
5.2 Konvenční tvarování – tepelné	37
5.3 Nekonvenční tvarování – v mikrovlnném poli	38
6. Experiment	39
6.1 Popis experimentu.....	39
6.2 Měření jednotlivých vzorků.....	40
6.2.1 100% PL.....	40
6.2.2 67% PL + 33% CO	44
6.2.3 80% PA + 20% EA	48
6.2.4 90% CO + 10% EA.....	51
6.2.5 Výztuže	54
6.5 Realizace modelu podprsenky	57
6.6 Navržení nové formy	58
7. Ekonomické zhodnocení.....	59
7.1 Spotřeba energie.....	59
7.2 Lidská práce	61
8. Závěr	64

Seznam symbolů

CO	bavlna
PL	polyester
PA	polyamid
EA	elastan
λ	vlnová délka [μm]
h	Planckova konstanta [$\text{J}\cdot\text{s}$]
E	energie [J]
c	rychlost světla [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
P	energie absorbovaná v jednotce objemu (W/m^3)
F	frekvence mikrovlnného pole (2 450 MHz)
ϵ'	permitivita (F/m)
ϵ''	dialektický ztrátový faktor materiálu
e	intenzita elektrického pole uvnitř materiálu (V/m)
Wi-Fi	bezdrátová komunikace
UV	ultrafialové záření
oh	obvod hrudi
opp	obvod pod prsy
rh	vzdálenost prsů
vp	výška prsů
a	absorpce vody
c_{pv}	měrné skupenské teplo vody [$\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$]
l_v	skupenské teplo vody [$\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$]
P	příkon mikrovlnného záření [W]

1. Úvod

V dnešní době se čím dál více stávají trendovou záležitostí tepelně tvarované košíčky podprsenek. Jsou velmi pohodlné, švy nedráždí pokožku, vhodné pod přiléhavé oblečení. Při výrobě dochází k ušetření lidské práce.

Pro tvarování podprsenek se používají tepelně vyhřívané lisy. Při stále stoupajících cenách elektrické energie se hledají jiné způsoby tvarování. Tyto lisy mají také vysokou pořizovací cenu.

Tato bakalářská práce se zabývá nekonvenčním tvarováním podprsenek pomocí mikrovlnného záření. První část je věnována teorii mikrovlnného pole a technologii konvenčního tvarování. Druhá část se zabývá návrhem a realizací experimentu a jeho vyhodnocení.

Byl navázán kontakt s firmou Úpavan Trutnov s.r.o. – výrobce dámského a pánského spodního prádla. Tato firma poskytla textilní materiály k realizaci experimentální části, které jsou ve firmě používány k tepelnému tvarování košíčků podprsenek.

V experimentální části je testována schopnost pletenin různého materiálového složení vytvarovat se v mikrovlnném poli do požadovaného tvaru při respektování základních parametrů tvarování – teploty, doby tvarování, přidané vlhkosti, předpětí.

1.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo:

- Charakteristika jednotlivých typů podprsenek a jejich materiálové složení.
- Popsat možné způsoby tvarování.
- Navrhnout experiment a provést sadu měření jednotlivých materiálů za různých podmínek.
- Vyhodnotit experimenty a stanovit doporučení pro další výzkum v této oblasti.

2. Konvenční tvarování oděvních materiálů

Tvarovací proces doprovází oděvní výrobek v průběhu celého výrobního procesu. Tvarováním se rozumí technologický, fyzikálně – chemický nebo fyzikálně – mechanický proces, který napomáhá k vytvoření požadovaného rovinného nebo prostorového útvaru.

Tvarovatelnost závisí na:

Tepelně – fyzikálních a mechanických vlastnostech materiálu.

Podmínkách tvarování (teplotě, času, působící síle a vlhkosti).

Potřebě uchování dosaženého tvaru (dnes řešeno převážně podlepováním). [16]

Žehlení

Tepelné nebo vlhkotepelné zpracování oděvního výrobku za účelem zlepšení jeho vzhledu a zachování jeho tvaru dosaženého stříhem a zpracováním. Žehlení umožňuje, aby si výrobek dočasně podržel požadovaný tvar a vzhled, jde tedy o vratný proces. Rozlišuje se žehlení mezioperační (ve spojovacím procesu) a žehlení konečné (v konečném tvarovacím procesu).

Parametry žehlení: teplota, tlak, čas a vlhkost.

Žehlení se dělí na mezioperační a konečné. Mezioperační žehlení se používá ve spojovacím procesu jako činnost usnadňující sešití oděvních součástí. Konečné žehlení se používá v procesu tvarovacím, jeho úkolem je dodat oděvnímu výrobku konečný tvar a estetický vzhled. [16]

Způsob žehlení závisí na použitém oděvním materiálu:

Tepelným žehlením se zpracovávají materiály, u kterých nehrozí nebezpečí vzniku lesku při kontaktu s tvarovkou (pracovní oděvy, prádlové bavlněné výrobky) nebo u materiálů, kde by mohli vzniknout působením páry skvrny a vrásnění (podšívky).

Vlhkotepelným žehlením se zpracovávají materiály vlnařského charakteru, vlasové materiály u kterých je stálost tvarování podmíněná propařením materiálu, případně materiály u kterých hrozí vznik nežádoucího lesku. Tento způsob žehlení je stále více aplikován i pro syntetické materiály (mikrovlákna apod.) pro vyšší efektivnost. [16]

Elektricky vyhřívané žehličky

Elektricky vyhřívané žehličky jsou ruční žehlící zařízení, v nichž se elektrická energie mění na energii tepelnou. Základem žehličky je elektricky vyhřívána žehlící deska. Topný článek má stejný tvar jako žehlící deska, takže teplo je rozváděno po celé ploše žehlícího tělesa. Topný článek musí umožňovat rychlejší a intenzivnější vyhřívání přední třetiny žehlícího tělesa. Žehlící plocha musí být dobře vyleštěna a dobře chráněna proti korozi. Její teplota nesmí překročit hranici 250 °C, maximální teplota žehlící plochy ale závisí přímo na vlastnostech žehleného materiálu. Z uvedených důvodů je vyhřívání elektrických žehliček elektrickým proudem přímo spojeno s regulací teploty termostatem. Regulátor teploty umožňuje nastavení teploty podle typu žehleného materiálu. Elektrické žehličky mají doutnavku, která indikuje zapojení elektrického proudu. [16]

Žehličky vyhřívané parou

Nemají vyhřívání elektřinou, ale jen parou. Pára prochází řadou trysek ve spodní části žehlícího tělesa a napařuje zpracováváný výrobek. Odběr páry se reguluje připojeným ventilem, který je umístěn v blízkosti držadla. Je nutno kvalitní páry. Regulace teploty je omezená teplotou dostupné páry. Teplota přicházející páry do žehličky bývá 150°C, vycházející pára ze žehličky 100°C.

Parně-elektrické žehličky

Používá se v závodech, kde jsou instalovány rozvody páry. Může se i využívat méně kvalitní pára. Ta se v komoře žehličky předeřívá a tím získá lepší hodnotu pro žehlení.

Elektroparní žehličky

Elektroparní žehličky jsou v současnosti nejuniversálnější a nejvíce používané průmyslové žehličky. Pro ohřev žehlící desky je použit elektrický proud. Teplota žehlící desky je regulována termostatem, u nejkvalitnějších výrobků s přesností ± 2 °C, a je určena druhem žehleného výrobku. [16]

Strojové žehlení

Žehlící lisy základního provedení

Lisy se sklápěcím ramenem. Aby se obsluze lisu dal co největší prostor k manipulaci s žehlenými výrobky, musí být horní a dolní tvarovky od sebe co nejvíce vzdáleny. Jejich pohyb po kruhové dráze však není vhodný pro žehlící proces, protože tlak na výrobek působí postupně tak, že je rozložen nepravidelně. Kolmý tlak na výrobek by měl

příznivější žehlící účinek, ale vzdálenost mezi tvarovkami by musela být poměrně velká a konstrukční řešení je komplikovanější. Největší nevýhodou tohoto lisu je to, že obsluha provádí veškerou manipulaci s žehlenými výrobky na vyhřáté tvarovce, což je zvláště při velkoplošných tvarovkách pro obsluhu nepříjemné. [16]

Karuselové stroje

Ve většině případů je horní čelist pevná a spodní čelisti jsou otočně posuvné. Počtem spodních čelistí je určen úhel otáčení. Manipulace s výrobky určenými k žehlení se provádí vždy za plného přístupu k dolní tvarovce. Zdvih horní tvarovky může být proto minimální, protože se provádí mimo manipulační prostor. [16]

Tandemové žehlící stroje

Mnoho žehlících operací vyžaduje dvojité zrcadlové formy žehlících strojů. Párové zařízení uložené na společném podstavci tvoří tandemové žehlící stroje. Tyto stroje umožňují současně a uspořádané vložení levé a pravé části oděvních výrobků do žehlícího stroje. Tandemový princip je kombinace přesunu části oděvního výrobku z levé žehlící stanice na pravou a naopak. Nevýhodou je, že nakládání a odebrání oděvních součástí se uskutečňuje na dvou pracovních místech, přičemž tvarování probíhá pouze na jednom místě. [16]

Žehlící figuríny

Žehlící figuríny jsou zařízení především pro vnitřní žehlení. Tyto stroje jsou vhodné pro nepodšívkované výrobky. Žehlící (napařovací) figuríny tvoří žehlící agregát, na který je připojen vak z rychle schnoucí prodyšné syntetické tkaniny, jenž je zhruba ve tvaru žehleného výrobku. Vpuštěním horkého vzduchu se vak částečně nafoukne, žehlený výrobek se na něj natáhne (oblékne) a při vpuštění páry probíhá žehlící proces. Vnější žehlení se provádí pohyblivými přitlačnými čelistmi. Ochlazení a vysušení oděvního výrobku se provádí ofukováním vzduchem. [16]

Nábaly a potahy tvarovek

Nábaly a potahy tvarovek žehlících strojů mají vliv na výsledek žehlení a do značné míry ovlivňují kvalitu každého žehlícího stroje. Z tohoto důvodu jsou vysoké požadavky na jejich kvalitu. [16]

Nábaly tvarovek

Nábaly plní funkce:

vyrovnávají nerovnosti žehlené plochy výrobku,
zmírňují tepelný účinek tvarovek a působící páry,
dokonalým utěsněním vytvářejí požadované klima v prostoru mezi tvarovkami,
zamezují tvorbě lesku na žehleném materiálu.

Nábal jedné z tvarovek musí být pružný a druhý tvrdý, aby byl dosažen požadovaný efekt žehlení. Pružný, prodyšný nábal se používá pro spodní tvarovku, aby se všechny tloušťkové difference oděvu (švy, kapsy, kraje) zatlačovali do rubu oděvu, čím se vyrovnají dotykové nerovnosti žehlicích tvarovek. Pro žehlení, které vyžaduje tenčení, vyhlazení švů se naopak použije tvrdší nábal.

Pro dosažení hladké lící strany oděvu, bez proznačení musí být horní tvarovka tvrdá, drsná s rovným povrchem, bez pružného nábalu. Nábal horní tvarovky nejvíce ovlivňuje teplotu, vlhkost a tlak při žehlení a tvarování. Pokud je vrchní tvarovka pokryta pouze síťovinou, může pára působit přímo na žehlený materiál bez většího ochlazení, při přehřáté páře tak předcházíme tvorbě lesku. Prevenci proti tvorbě lesku plní i drsný povrch tvarovky. Pro horní tvarovku se nedoporučuje použít materiál, který páru rychle ochlazuje. [16]

Druhy nábalů:

Polyuretanová pěna – plní funkci pružného nábalu. Po delším používání dochází k její degradaci, která způsobuje ztrátu prodyšnosti a pružnosti.

Silikonová pryž – vyznačují se vysokou pružností a odolností vůči spálení.

Vpichovaná textilie – plní funkci tuhého nábalu u tvarovek používaných pro tenčení nebo zažehlování oděvního materiálu. Pro svoji tvarovatelnost plní zároveň funkci potahu. [16]

Potahy

Používají se jako vrchní nábaly, které zamezují posunu nebo pohybu nábalů. Od potahů se požaduje hladkost povrchu, pevnost a odolnost vůči spálení. Důležité je i správné upnutí a vyrovnaní potahu po celé ploše tvarovky. Hladký povrch je důležitý proto, aby nedocházelo k proznačování záhybů na žehlený materiál. Jako nejvýhodnější se z tohoto

hlediska jeví upnutí potahů pomocí pružin různých délek, které se upínají pomocí háčků na jejich koncích. [16]

Druhy potahů:

Kovová nebo syntetická síťovina – zabraňuje vtahování vláken z nábalů do napařovacích a odsávacích otvorů při odsávání páry. Při napařování způsobuje jemnější rozptýlení páry, která by jinak mohla zanechat stopy na žehleném materiálu. Umísťuje se jako první vrstva přímo na plochu tvarovky. Kovová síťovina umístěná pod nábaly rozděluje teplou a studenou část tvarovky a odstraňuje vlhnutí nábalů.

Polyamidová filtrační tkanina – vyznačuje se vysokou prodyšností, odolností vůči působení tepla, hladkostí povrchu, vysokou trvanlivostí a nízkou cenou. Doporučuje se jako potah dolních tvarovek.

Bavlněná filtrační pletenina – vysoce prodyšná, odolná vůči tepelnému působení, s vysokou trvanlivostí, hladkým povrchem a cenovou dostupností. Používá se jako potah jak pro horní tak i dolní tvarovky.

Bavlněná filtrační tkanina – vhodná zejména pro potahy dolních tvarovek a dožehlovacích podušek. Vyznačuje se vysokou trvanlivostí a odolností vůči suchému teplu.

Netkaná textilie (prošívané rouno) – používá se jako náhrada za flanel, je vysoce prodyšná. Odolává tepelnému působení a proto se používá jako podklad pod polyuretan, čím ho chrání před působením tepla a tím prodlužuje jeho životnost.

Pokovená tkanina – vhodná pro dožehlovací podušky bez odsávání. Vyznačuje se vysokou trvanlivostí a odolností vůči působení suchého tepla.

Technický polyester – filtrační tkanina vhodná pro tenčící tvarovky, dostatečně propustná, nenasáklivá s vynikající odolností vůči oděru. [16]

3. Nekonvenční tvarování

Nekonvenčním způsobem tvarování je v této práci myšleno tvarování při působení mikrovlnného záření, proto je v této kapitole uvedena základní teorie elektromagnetického (a mikrovlnného) záření.

3.1 Elektromagnetické záření

Elektromagnetické záření je vyzařování a šíření energie ve formě periodických vln, které se mohou šířit i ve vakuu. Existují různé druhy elektromagnetického záření, lišící se vzájemně vlnovou délkou. Největší vlnovou délkou, a tudíž nejmenší frekvenci i energii mají dlouhé rádiové vlny. Za rádiovými vlnami následuje viditelné světlo, po něm rentgenové a největší frekvenci a energii má záření gama. Této řadě různých typů elektromagnetického vlnění se říká elektromagnetické spektrum (obrázek č. 1). [3]



obr. č.1 Elektromagnetické spektrum

Elektromagnetické záření o vlnové délce λ (ve vakuu) má frekvenci f a jemu připisovaný foton má energii E . Vztah mezi nimi vyjadřují následující rovnice:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

a

$$E = hf$$

c je rychlost světla (3×10^8 m/s)

$h = 6.65 \times 10^{-34}$ J·s = 4.1 μ eV/GHz je Planckova konstanta. [4]

Dělení druhů elektromagnetického záření:

Radiové vlny - radiové vlny jsou většinou vyzařovány anténami běžných délek, jejich vlnové délky jsou v rozmezí milimetrů až stovek metrů. Frekvence je nižší než 300 GHz. [5]

Mikrovlny - mikrovlny jsou v pásmu mezi rádiovými vlnami a infračerveným zářením.[5] O frekvencích 3 – 300 GHz. [4] V kapalinách jsou velmi dobře

absorbovány polárními molekulami. Tento jev se využívá k ohřevu potravin v mikrovlnných troubách. [5] Mikrovlny se rovněž využívají pro bezdrátovou komunikaci zvanou Wi-Fi. [4]

Infračervené záření - IR (infra-red) (objeveno britským astronomem Williamem Fredericem Herschelem).

Dělíme je na: Krátkovlnné pásmo od 120 do 300 THz (0,8 až 2,5 μm), střední pásmo od 30 do 120 THz (2,5 až 10 μm), vzdálená IR od 300 GHz (1 mm) do 30 THz (10 μm). [5]

Viditelné světlo - o vlnových délkách 400 - 800 nm je světlo, na které je citlivé lidské oko. Viditelné světlo a blízké infračervené záření je absorbováno a emitováno elektrony v atomech a molekulách, když přecházejí mezi energetickými hladinami. [4]

Ultrafialové záření - jeho přirozeným zdrojem je Slunce. Dělí se na oblast blízkou a vzdálenou od rozhraní se světlem, přičemž celý interval UV je asi 10 až 380 nm ($3 \cdot 10^{16}$ Hz až $790 \cdot 10^{12}$ Hz), z hlediska biologických účinků se dělí na spektrální oblasti UVA (> 315 nm), UVB (280 až 315) a UVC (< 280 nm), pod 200 nm silně roste absorpce ve vzduchu, UVB je absorbováno v ozonospféře. [5]

Rentgenové záření - záření vlnové délky větší než 0,1 nm je nazýváno měkké a kratší tvrdé rentgenové záření. Vlnové délky nejenergičtější části se částečně překrývají s těmi záření gama, avšak rozlišujeme je dle původu. Foton rentgenového záření vzniká při interakcích vysoce energetického elektronu, kdežto záření gama při procesech uvnitř jádra atomu. [7]

Gama záření - gama záření je tvořeno fotony nejvyšších energií, dolní hranice jejich vlnových délek není vymezena. V astronomii se využívá při studiu vysokoenergetických objektů, v mikrofyzice díky své vysoké pronikavosti a souvislosti s výzkumem radioizotopů. [5]

3.2 Mikrovlnné záření

Mikrovlny - jsou elektromagnetické vlny. Používá se hlavně frekvence 2 450 MHz. Je to neionizační nedestruktivní záření o nízké energii, které není při nízkých výkonech pro živé organizmy nebezpečné. [2]

Funkce otočného talíře v mikrovlnné troubě

Mikrovlny, které se uvnitř trouby odrážejí od stěn, se spolu skládají a někde vytvářejí maxima (tam kde se setkají se stejnou polaritou), jinde vytvoří minima (odečtou se). Protože mají mikrovlny stále stejnou frekvenci, vytvoří se v objemu trouby stabilní systém maxim a minim. V místech maxim se pole mění intenzivněji a uvolňuje se zde více energie (ukázáno na obr. č. 2). Naopak v místech minim se neuvolňuje téměř žádná energie. [10]



obr. č. 2 Maxima – spálená místa

Aby se tedy zamezilo nerovnoměrnému ohřívání potravin pouze v některých místech, nechají se potraviny pomalu otáčet na talíři, nebo se použije například kovový větráček na vstupu mikrovln do prostoru trouby, který odklání mikrovlny různými směry tak, že se maxima tvoří v různých místech. [10]

Historie mikrovln

Mikrovlny byly objeveny v Anglii na počátku 40. let 20. století na univerzitě v Birminghamu. Sir John Randall a dr. H. A. H. Boo vynalezli zdroj mikrovlnného záření zvaný magnetron. K prvnímu praktickému využití mikrovln došlo během II. světové války, jako součást britského radarového systému. [1]

Roku 1947 si všiml v USA zaměstnanec firmy Raytheon Incorporated Percy Spencer, že se v blízkosti radaru roztekla čokoláda a to ho přivedlo na myšlenku využít mikrovlny k ohřevu. Spencer upravil uzavíratelnou kovovou skříň a dal do ní mikrovlnný zdroj. Když do ní umístil jídlo a zapnul zdroj, jídlo se velmi brzy ohřálo, mimo jiné i proto, že energie nemohla unikat ven. Navíc bylo nutno magnetron chladit vodou, takže bylo nutné troubu napojit na vodovodní řád. Patent na mikrovlnnou troubu byl podán v roce 1952 a první mikrovlnka se na trhu objevila v roce 1961. [1]

Největšího uplatnění našly mikrovlny v komunikacích (radar, televize, mobilní telefony, satelitní vysílání), dále při ohřevu a zpracování potravin (rozmrazování, pečení, ohřívání) a při sušení různých materiálů (keramika, dřevo, léčiva, textil) [2]

Využití mikrovln v průmyslu:

Mikrovlnný ohřev potravin

Je rychlý a vysoce ekonomický, neohřívá se nádoba, ani prostor a těleso trouby. Ztráty energie jsou minimální, největší ztráty připadají na teplo uvolněné v magnetronu. [2]

Využití mikrovln ve sklářství

Sklo mikrovlny neabsorbuje, tedy se neohřívá ani netaví. Tento problém se však podařilo vyřešit zkoncentrováním mikrovlnné energie do jednoho místa, kde dojde k lokálnímu natavení, které se rychle rozšíří do celého objemu. Horké sklo již mikrovlny absorbuje a není problém dosáhnout požadovaných vysokých teplot (až 1 500 °C). [2]

Za nejdůležitější výsledek mikrovlnné tavící technologie lze považovat: rychlost, hospodárnost, příznivý vliv mikrovln na kvalitu skla (vyšší brilance, potlačení vzniku šlír, rovnoměrné zbarvení skla pro technické a umělecké účely). [2]

Využití mikrovln při sušení archiválií

Tato nová sušící technologie využívá kontinuálního sušícího procesu na běžícím pásu procházejícího sušící komorou. Sušící kapacity se pohybují v množství 100-200 kg denně podle obsahu vody. Sušení knih a archiválií se plně osvědčilo zejména v rychlosti a kvality sušení. [2]

Vysoušení a dezinfikace zdiva pomocí mikrovln

Mikrovlny umožňují zničení jakékoliv formy živé tkáně do hloubky zdiva více než jeden metr. Navíc se při likvidaci houby zdivo automaticky vysouší a tím se odstraňují podmínky pro její další růst. Hloubkové působení mikrovln zasahuje nákazu bez odkrývání postižených míst, takže obvyklé rozsáhlé bourání a výměny částí objektu nejsou potřebné. Běžnými stavebními materiály jsou mikrovlny absorbovány podle množství vody, které obsahují. I hodně vlhké zdivo a dřevo (20-30%) má stále podstatně méně vody než živá tkáň hub (více než 90%). Proto houby absorbují mnohem více mikrovlnné energie než jejich okolí. V důsledku působení mikrovln a nepřítomnosti termoregulačních mechanismů se rychle přehřívají, poté dochází k nevratné degradaci buněčných stěn. Tyto specifické vlastnosti využíváme nejen při likvidaci dřevokazného hmyzu, ale především při sanaci dřevomorky domácí. [13]

Využití mikrovln v textilním průmyslu

Vynikající vlastnosti mikrovlnného ohřevu se uplatňují v textilním průmyslu zejména při sušení všech druhů textilu a textilních výrobků během výrobního procesu. Jak při sušení, tak i při ostatních aplikacích se dosahuje urychlení, snížení nákladů, zlepšení kvality a snížení zátěže životního prostředí.

Finální úprava textilních výrobků s využitím mikrovlnného ohřevu zahrnuje především fixaci barviv a finišerů, při němž se dosahuje vysoké stabilizace barev. [14]

Vysoušení dřeva pomocí mikrovln

Výhodou je, že k ohřevu dochází uvnitř dřeva a tlakem vznikající páry je vlhkost rychleji vytlačována k povrchu. Při klasickém ohřevu je vyšší teplota na povrchu dřeva, vlhkost z povrchu rychle utíká a vnitřní vlhkost postupuje k povrchu pomaleji. [1]

3.3 Působení mikrovln na druhy materiálů

existují 3 možnosti:

Transparentní materiály (např. sklo, umělé hmoty, nepolární látky) - těmito materiály mikrovlny pouze pronikají. [2]

Absorpční materiály (např. voda, polární látky) - v normálním stavu jsou polární molekuly v neuspořádaném stavu. V elektrickém poli dojde k orientaci molekul podle polarit (kladná část k zápornému pólu, záporná ke kladnému pólu). Polarita vysokofrekvenčního elektromagnetického pole se mění více než 10^9 krát za sekundu. Polární molekula je nucena se těmito rychlým změnám přizpůsobit, ale sotva se přizpůsobí, polarita se opět změní. To vyvolá oscilační vibrace, kdy dochází ke tření a srážkám molekul. Dojde k přeměně mikrovlnné energie na tepelnou. [2]

Mechanismus přeměny mikrovlnné energie na teplo je dán vztahem:

$$P = 2 \pi f \epsilon' \epsilon'' e^2$$

P = energie absorbovaná v jednotce objemu (W/m^3)

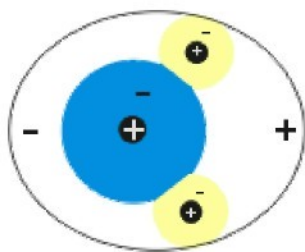
F = frekvence mikrovlnného pole (2 450 MHz)

ϵ' = permitivita (F/m)

ϵ'' = dialektický ztrátový faktor materiálu

e = intenzita elektrického pole uvnitř materiálu (V/m) [2]

Voda



Obr. č. 3 Molekula vody

Molekula vody (obr. č. 3) má charakteristický tvar daný atomem kyslíku a dvěma atomy vodíku, které dohromady svírají úhel přibližně 105° . Toto uspořádání způsobuje, že molekula vody vytváří takzvaný dipól. Kladné náboje jader a záporné náboje elektronových obalů nejsou v molekule vody rozmístěny zcela symetricky, což znamená, že molekula se navenek jeví na jedné straně nabitá víc kladně, na druhé záporně.

Důležité je, že frekvence mikrovln je stejná jako vlastní frekvence kmitání dipólů vody. Mikrovlny tedy díky rezonanci nejlépe rozkmitají právě molekuly vody, na jiné molekuly pole příliš nepůsobí. [10]

Odrážející materiály (např. kovy) - materiál mikrovlny nepohlcuje ani jím neproniká, dochází k odrazu mikrovln. Na tomto principu je založena funkce radaru. Obdobným způsobem je zamezeno úniku mikrovln z kuchyňských mikrovlnek, které jsou v podstatě plechovými krabicemi. Vzhledem k vlnové délce 12,2 cm nemohou mikrovlny unikat malými otvory, jako je např. mřížka na dvířkách. [2]

Vložení kovového drátku do mikrovlnné trouby:

Stejně jako působí mikrovlny na dipóly vody, působí i na volně pohyblivé elektrony v kovu drátku. Rozkmitání elektronů způsobuje v drátku elektrický proud, který může díky poměrně vysokému výkonu trouby nabývat velkých hodnot. Průchodem takového proudu se drátek rychle zahřeje na vysokou teplotu, takže začne svítit jako vlákno žárovky a brzy se spálí. [10]

Pokud se vloží do mikrovlnné trouby například porcelán s pokovenými ozdobami budou tyto kovové části po zapnutí jiskřit a mohou se rychle vypálit. [10]

3.4 Magnetron

Jedná se o elektronku, která je schopna generovat elektromagnetické vlnění v oblasti mikrovln, které má v případě mikrovlnné trouby vlnovou délku 12,2 cm o kmitočtu 2 450 MHz. [10] V mikrovlnné troubě je to energetický zdroj, pomocí něhož jsou generovány elektromagnetické vlny. [4] Vzhled magnetronu na obrázku číslo 4.



obr. č. 4 magnetron

Konstrukce a princip magnetronu

Základ magnetronu tvoří velmi silný permanentní magnet ve tvaru prstence. Tímto magnetickým prstencem je obklopena vakuová trubice s rezonančními komorami, uvnitř které je z jedné strany žhavicí katoda a z druhé vlnovod, který přenáší mikrovlnné záření do požadovaného směru. [4]

Hlavní části magnetronu tvoří:

Silný prstencový permanentní magnet.

Vakuová trubice s elektrodou (katoda).

Keramická zátka, oddělující vlnovod a vakuum.

Anodový blok (anoda).

Vlnovod.

Chlazení (vzduchem/kapalinou).

Kondenzátor.

Princip magnetronu

Váleček tvořící katodu je zahříván elektrickým proudem a díky tomu se z něj uvolňují elektrony, které jsou urychlovány připojeným elektrickým polem směrem k anodě. Feritové magnety vytvářejí v trubici magnetické pole, jehož indukční čáry jsou kolmé k dráze elektronů a ovlivňují tak jejich pohyb. Elektrony se v magnetickém poli nepohybují přímočaře od středu k obvodu, ale stáčí se směrem doleva. To znamená, že nedopadnou doprostřed nejbližšího kovového segmentu, ale na jeho levou část. [10]

Jednotlivé komory anodového bloku se začnou chovat jako miniaturní oscilační obvody. Štěrbina mezi okraji komory hraje roli kondenzátoru, vodivý zbytek komory, který spojuje okraje štěrby, hraje roli miniaturní cívky. Elektrony nabíjí jeden okraj komory (jednu desku kondenzátoru), takže začne okamžitě procházet proud kolem komory (cívkou) na druhý okraj komory. [10]

Průchod tohoto proudu vytvoří malé magnetické pole, které potom ve druhé polovině cyklu indukuje opačný proud komorou. V komorách tak vzniká stejně jako v oscilačním obvodu střídavý proud vysoké frekvence (2,45 GHz), který vyvolává elektromagnetické vlnění vysílané anténou do prostoru trouby. Energie odnášená vyzařováním mikrovln způsobuje vybíjení oscilačních obvodů, které proto musí být neustále nabíjeny elektrony z katody. [10]

Účinnost magnetronů při přeměně elektrické energie na mikrovlnnou je maximálně 65 – 70%. Většina ztrát připadá na uvolněné teplo v magnetronu, který se proto musí intenzivně chladit. [2]

Zdravotní rizika - magnetron je součástka generující neviditelné záření, měla by přítomnost tohoto záření oznamovat výstražná tabulka. Mikrovlnné záření je zákeřné hlavně v tom, že jeho účinky nejsou hmatatelné. Pokud je živá tkáň vystavena jejich účinkům, dochází v ní k nadměrnému vývoji tepla v důsledku rozkmitání molekul vody a vzniklý tepelný účinek může poškodit biologickou tkáň. Bezpečnou ochranou před mikrovlnným zářením je vrstva vody - vodní bariéra (např.: vodopád). [4]

Mikrovlnné efekty

Mikrovlnný ohřev má některé vlastnosti, které neexistují u klasického ohřevu.

Teplotní efekty:

Přehřátí - necháme-li v mikrovlnné troubě ohřívat vodu delší dobu, můžeme ji zahřát na teplotu až asi o 8°C vyšší než je teplota varu, aniž by začala vřít. Je to dáno právě tím, že voda je zahřívána v celém objemu (ne pouze zespoda jako při klasickém ohřevu), takže se voda tolik nepromíchává důsledkem stoupavých proudů a můžeme ji takzvaně přehřát. Přehřátá voda je ovšem v nestabilním stavu a pokud do ní po opatrném vyndání z trouby nasypeme trochu nějakého prášku nebo kousků ledu, začne se okamžitě prudce vařit. [10]

Objemový ohřev - k ohřevu dochází v celém objemu, tj. zevnitř k povrchu a nikoliv přestupem tepla od povrchu dovnitř, jak je tomu u klasického ohřevu. To může přispívat k rovnoměrnosti ohřevu, avšak záleží na tvaru, velikosti a složení materiálu. Teplotní profil je opačný než u ohřevu klasického. Nejvyšší teplota je uvnitř a klesá směrem k povrchu. Vzhledem k objemovému ohřevu je mikrovlnný ohřev několika násobně rychlejší než ohřev klasický a nezávisí na tepelné vodivosti materiálu. Materiály s nízkou tepelnou vodivostí lze velmi rychle ohřát v celém objemu, což klasickým ohřevem není možné. [2]

Selektivní ohřev - k ohřevu u více složkového materiálu dochází jen u složky, která absorbuje mikrovlny. Neabsorbující složka se neohřívá nebo jen vedením od ohřáté složky (např. směsi voda-tuk, voda-olej, voda-papír atp.). V těchto případech se ohřívá jen voda. [2]

Teplotní úlet - dochází k němu jen ve výjimečných případech, kdy schopnost absorpce mikrovln prudce stoupá s teplotou (např. u práškových kovů, oxidů). U vody tento případ nehrozí, neboť absorpce mikrovln vodou s teplotou naopak klesá. Může však dojít k přehřátí vody nad 100°C. [2]

3.5 Dosavadní zkušenosti

Problém tvarování pomocí mikrovln byl řešen v bakalářské práci od Lenky Krejčířové. Celková doba tvarování v mé experimentální části byla výrazně vyšší než dle daného vzorečku od Lenky Krejčířové. U materiálů, které byly použity v mé experimentální části, tento čas byl zcela neefektivní.

Experiment Lenky Krejčířové probíhal na pracovišti firmy Přidal s.r.o. v Kralicích na Hané pod dohledem Ing. Martina Kotačky. Zde byla zkonstruována forma z materiálu PA, ve tvaru kuželovitého vrchlíku, pomocí které se textilní materiál tvaroval. [23]

Na základě konzultací s Ing. Kotačkou a Ing. Kozlovským se našel způsob odhadu doby, po kterou se nechá působit mikrovlnné záření na daný vzorek. Základem byl předpoklad, že tato doba je nezbytnou dobou potřebnou k zahřátí vody v textilií a její přeměně v páru, díky které dochází k žádanému výsledku. Vypočtená doba působení se liší podle druhu použitého textilního materiálu a teplotě, při které je obvykle tvarován. [23]

Z bakalářské práce od Lenky Krejčířové uvádím příklad výpočtu vzorce pro jeden druh materiálu.

Materiál 100% polyester – tkanina

Výpočet doby působení mikrovlnného záření na materiál.

Veličiny potřebné k vykonávání experimentu:

t_0 - teplota varu - 100 °C m [s]

t_1 - teplota místnosti, kde byl experiment vykonáván – 22 °C [s]

t_2 - teplota žehlení PES – 160 °C [s]

c_{pv} - měrné teplo vody na 100 °C [J.kg⁻¹.K⁻¹]

l_v - skupenské teplo vody na 160 °C [Jg⁻¹]

m_v - objem vody nastříkané na daný PES materiál [0,02 l]

a - absorpce záření molekulami vody [0,5]

P - příkon mikrovlnného zařízení [900 W]

Q_1 - teplo nutné k ohřátí vody na 100°C

Q_2 - teplo nutné na přeměnu vody v páru

Q_3 - teplota páry nutná k tvarování

$$Q_1 = c_{pv} * m_v * (t_0 - t_1)$$

$$Q_1 = 4216,0 * 0,02 * (100 - 22)$$

$$Q_1 = 6576,96 \text{ J}$$

$$Q_2 = l_v * m_v$$

$$Q_2 = 2081,3 * 0,02$$

$$Q_2 = 41,626 \text{ J}$$

$$Q_3 = c_{pv} * m_v * (t_2 - t_0)$$

$$Q_3 = 4216,0 * 0,02 * (160 - 100)$$

$$Q_3 = 5059,2 \text{ J}$$

$$t = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{P * a} = \frac{6576,96 + 41,626 + 5059,2}{900 * 0,5} = 26 \text{ s}$$

PES materiál byl vložen na 26 s do mikrovlnné trouby. Po uplynutí doby a následném vychladnutí a vytažení materiálu z formy se prokázala deformace a to v podobě ztvarování materiálu do podoby formy kuželovitého vrchlíku. Tato deformace byla

pouze nepatrná.

Podle provedených pokusů na materiálech (syntetických, směsovaných a přírodních) bylo zjištěno, že lépe se tvarují materiály přírodní než syntetické, jelikož materiály syntetické jsou méně navlhavé (savé) a tím pádem nepřijmou do své struktury stejné množství vody jako přírodní a tím jsou jejich vlákna méně natvarovaná. [23]

4. Podprsenka

Podprsenka je součást dámského oděvu (spodního prádla nebo plavek) sloužící k zahalení, podpoře, zvýraznění nebo modelaci tvaru a velikosti prsů.

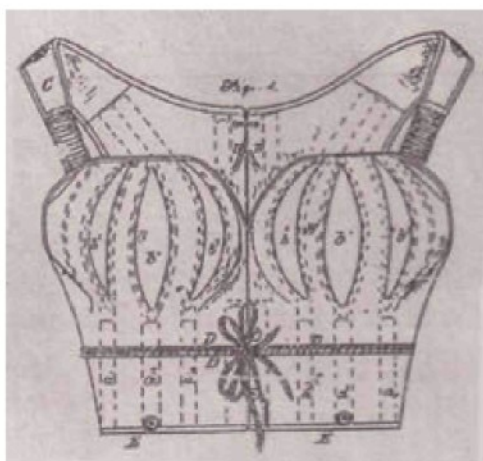
Britská oděvní společnost Marks & Spencer provedla průzkum v oblasti velikostí a tvarů ženských prsou. Tento průzkum podstoupilo 46 000 žen, a to formou kombinovaného ručního měření a použití 3D skenovací technologie. Zjištěním bylo, že více než 90 procent žen nosí nevhodné číslo podprsenky.

Ženská prsa nemají žádnou oporu ve svalech, proto je podprsenka důležitá pro podpírání vaziva v prsech, čímž lze zabránit jejich přílišnému vytahování. Velikost ňader se stanovuje měřením dvou rozměrů. Jedním je obvod hrudníku pod prsy, který určuje číslo podprsenky. Druhým je obvod přes prsa, který ukáže velikost košíčků. Studie společnosti Marks & Spencer poukázala na skutečnost, že číslo podprsenky a velikost košíčků bylo nepřesné. Bylo zjištěno, že 62 procent žen nosí špatné číslo podprsenky a 76 procent žen má špatnou velikost košíčků. Překvapivé také bylo, že 55 procent měřených žen si myslelo, že má větší velikost košíčků, než tomu bylo doopravdy. [22]

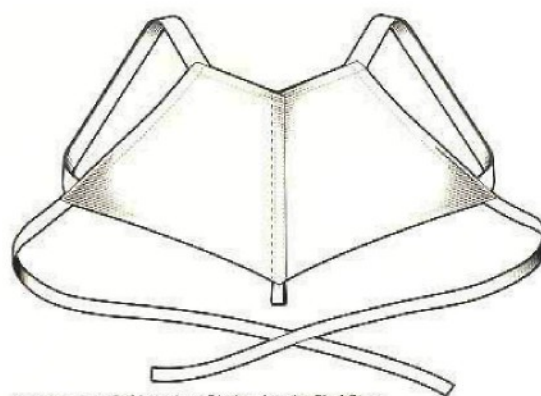
4.1 Historie podprsenky

Dva tisíce let před naším letopočtem si Kréťanky zvýrazňovaly poprsí speciálním kusem oděvu. Římanky pak o dva tisíce let později nosily strophium, pruh látky omotaný kolem prsou. Sportovkyně v té době strophium vázaly křížem přes prsa. Poté se na spodní prádlo nekladl žádný důraz. Až záznamy anglické královské domácnosti z roku 1299 se zmiňují o dvou korzetech lemovaných kožešinou. Francouzská královna vlastnila v roce 1387 šest korzetů. Móda se z Francie rozšířila do Evropy i Ameriky a korzety se po několik staletí staly základní součástí dámské garderoby. V patnáctém století ve Španělsku připomínaly korzety brnění slepená k sobě po stranách. U francouzských a anglických modelů byla umístěna uprostřed korzetu tenká kostěná, dřevěná, slonovinová či kovová výztuž, která celé dílo držela pohromadě. [17] Roku 1839 zřídil Jean Early, švýcarský průmyslník, ve Francii továrnu na strojově vyráběné korzety. Tím prudce snížil jejich cenu. V polovině 19. století přišla další změna - šňěrovací dírký zpevnily kovové kroužky. Navíc se začala používat pryž a prádlová guma. Vedle korzetu byla v oblibě také falešná poprsí z drátěných konstrukcí a

celuloidu či z kusů látky s kaučukovými kapsami. Koncem 19. století se ve městech nosily živůtky z bílého plátna, zdobené výšivkou a podle finančních možností majitelky i s krajkami. Na ně se oblékal korzet. Móda totiž diktovala vosí pas. Když se pak objevuje krinolína, stávají se nutností dámské spodní kalhoty. Byly to dvě samostatné dlouhé nohavice z plátna nebo flanelu, v pase spojené páskem a stažené pod nebo nad koleno. Pak se objevily šněrovačky, které měly široká ramínka a sahaly jen do pasu. Úkolem tehdejší předchůdkyně podprsenky, kterou tvořil pruh látky, bylo ňadra skrývat, ne předvádět. [18]



Obr. č. 5 Náhrada korzetu – rok 1863



In February of 1914, Mary Phelps Jacobs filed for a patent on a lighter-weight chest-flattening "brassiere." No. 1,115,674 (1914).

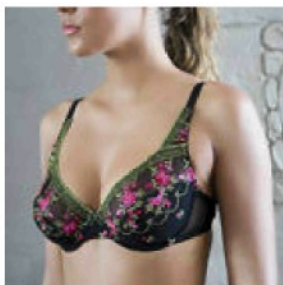
Obr. č. 6 Podprsenka Caresse Crosby

V roce 1863 patentoval Luman L. Chapman náhradu korzetu s vydutou částí v oblasti prsou a ramínky zavázanými za krkem (vzhled na obrázku č.5). Roku 1893 patentovala Marie Tucek "prsni podpěru" (nazvala ji "breast supporter"), která se už trochu podobala moderním podprsenkám ramínky a zapínáním na háčky a očka. [19]

První podprsenku patentovala v roce 1914 Američanka Mary Phelps-Jacobsová. Její podprsenka nesla jméno Caresse Crosby (zobrazeno na obrázku č. 6). Pro malou reklamu prodala práva na výrobu podprsenek společnosti Warner Brother, kteří se pak zasloužili o rozvoj tohoto spodního prádla a zavedli tři velikosti – S, M, L. V roce 1935 pak světu představili nové velikosti podprsenek – A, B, C a D.

V roce 1938 se objevily první kostice - opět v podobě ocelových drátků, tentokrát ve spodním okraji košíčků. Christian Dior v roce 1947 přišel s módou "viditelného" spodního prádla.

Po válce se podprsenky ještě více rozšířily, vznikaly nové střihy a využívalo se více materiálů, jako je satén, krajka a podobně. A tak známe podprsenky i dnes obr. č. 7, 8. [20]



Obr. č. 7 Moderní podprsenka



Obr. č. 8 Moderní podprsenka

4.2 Dělení podprsenek

Podle účelu použití:

- standardní
- sportovní
- mateřská – podprsenka s hlubšími košíčky a ramínky na zapínání vpředu
- těhotenská podprsenka
- luxusní

Podle typu

- nízká – podprsenka, která nemá pod košíčky žádné nebo jen nepatrně prodloužené sedlo
- polovysoká – podprsenka, která má pod košíčky 2,5 – 3 cm široké sedlo
- vysoká – podprsenka, která má pod košíčky 15 – 20 cm široké sedlo
- podprsenka s kosticemi v košíčku
- podprsenka s kosticemi v boku
- podprsenka se skrytými kosticemi
- oboustranná podprsenka

Podle střihu a technologie zpracování

- košíčky
 - jednodílné (bezešvé)
 - dvoudílné
 - třídílné
 - push-up
 - vyztužené
 - vytvarované vycpávkou
 - s vyjímatelnými vycpávkami
- ramínka
 - úzká
 - široká
 - krajková
 - z vlastního materiálu
 - průhledná (transparentní polyuretanová páska)

- vypoďložená molitanem
- s vycpávkami
- zdvojená
- nastavovací (posuvná)
- pevná
- odepínací

Podle typu zapínání

- zapínání vpředu na sponu
- zapínání vpředu na háčky
- zapínání vzadu na sponu
- zapínání vzadu na háčky
- bez zapínání
- zapínání na zdrhovadlo
- zapínání na knoflíky
- podprsenka na šněrování vpředu
- podprsenka na šněrování vzadu [21]

4.3 Kostice do podprsenek

Termínem inteligentní materiály označujeme takové materiály, které disponují tvarovou pamětí. Podle definice jde o skupinu převážně kovových materiálů, které se, pokud je vystavíme určité teplotě, vrátí do původního tvaru. Drátek z takového materiálu, který různě zohýbáme, třeba jej i smotáme do malé kuličky, ale jakmile jej zahřejeme, sám od sebe se narovná do původního tvaru. Příkladem jsou kostice do podprsenek, spínače některých kávovarů, brýle s obroučkami z chytrého kovu.

Poprvé byla tato schopnost popsána již v roce 1932 u slitiny zlata a kadmia. Později se objevila i celá řada dalších slitin, jako je například mosaz (slitina mědi a zinku) nebo nitinol (slitina niklu a titanu), které byly případně doplněny o další příměsi, jako je měď, hliník, mangan a další kovy. Jestliže slitina prodělává změnu tvaru pouze při zahřívání, označujeme ji jako kov s jednocestnou tvarovou pamětí, kromě toho však existují i kovy, které mohou měnit tvar i při opětovném ochlazování a takové materiály se nazývají dvoucestné. [24]

4.4 Materiálové složení

V této části jsou popsány druhy materiálů, které byli tvarovány v experimentální části.

4.4.1 Charakteristika základních materiálů pro podprsenky

Polyamid

Jsou to vlákna z lineárních makromolekul, v jejichž řetězcích se opakují funkční amidové skupiny. Z mnoha druhů se při výrobě vlákna v širším měřítku uplatnily jen dva. Výchozí materiál pro oba druhy je ropa, ze které vznikají chemickým procesem základní suroviny u polyamidu typu 6 kaprolaktam a u typu 6.6. tzv. AH sůl. [4]

Polyamid 6 - vlivem lichého počtu vazeb vzniká méně vodíkových můstků. Vláknem je méně pevné. Méně vhodné uspořádání snižuje bod tání na 225°C.

Sorpce vlhkosti (při 65% RH a 22°C): 3 – 4,5%.

Teplota měknutí 170°C.

Technologické výhody: dobré mechanické vlastnosti, vysoká pružnost, nejvyšší odolnost v oděru, termoplasticita, nízká měrná hmotnost, malá bobtnavost (snadné praní).

Technologické nevýhody: malá odolnost vůči zvýšeným teplotám, malá odolnost vůči slunečnímu záření (žloutne), vznik statického náboje, nízká navlhavost (fyziologické vlastnosti), nízká odolnost v krutu.

Polyamid 6.6 - vlivem sudého počtu vazeb je bod tání 256°C. Vláknem je pevnější.

Teplota žehlení 180 – 200°C [26]

V experimentální části byl použit typ polyamidu 6 ve směsi s elastanem. Termická analýza tohoto polyamidu je uvedena v příloze číslo 1.

Polyester

Vláknem je lineární makromolekula, jejíž hlavní řetězec $[-CO-O-]$ sestává nejméně z 85 % esteru vyrobeného polykondenzací. [4]

Teplota tání: 258°C.

Teplota měknutí: 230°C.

Při teplotě 180°C pevnost klesá na 50% (za několik dní).

Při teplotě 120 – 130°C – pevnost beze změny.

Žehlení je doporučeno okolo 160°C.

Výhody: dobré mechanické vlastnosti, odolnost vůči oděru, termoplasticita, dobrá termická odolnost (200°C), lépe odolává slunci než polyamid, rychlé schnutí a snadná údržba.

Nevýhody: vysoká žmolkovitost, nízká navlhavost, nabíjení elektrostatickou elektřinou, vysoká měrná hmotnost. [26]

Bavlna

Bavlna jsou jednobuněčná vlákna obrůstající semena bavlníku.

Druhy bavlníku:

Bavlník černosemenný. Dlouhovláknenná snadno oddělitelná bavlněná vlákna

Bavlník zelenosemenný. Kromě vláken obsahuje ještě nespřadatelný porost - LINTERS (vlákna kratší než 10 mm).

Bavlna je zdrojem nejčistší celulózy - použití pro speciální účely: cigaretový papír, bankovní papír, surovina pro výrobu nitrocelulózy (dříve nitrátová vlákna).

Složení bavlněného vlákna

- 1) celulóza 88 - 96% - hlavní stavební prvek vlákna, zejména v sekundární stěně
- 2) pektiny 0.9 - 1.2% - (odstraní alkalická vyvářka)
- 3) bílkoviny 1.1 - 1.9% - (většinu odstraní vyvářka)
- 4) vosky 0.3 - 1% - výskyt na povrchu a v primární stěně (odstraní vyvářka)

Vlastnosti vlákna

Pevnost: za sucha 2 – 4 cN/dtex, za mokra 100 - 120% pevnosti za sucha. Pracovní křivka přibližně lineární. Mercerací se pevnost zvyšuje > 7 cN/dtex

Tažnost: za sucha 6 - 10%, za mokra 100 - 110% tažnosti suché.

Vliv vlhkosti a teploty

Navlhavost - standardní podmínky (65% RH a 22°C) je 7,5 %.

Bobtnání bavlněných vláken

- a) v silných alkáliích mercerace
- b) kapalný čpavek – porušování H-můstků rychlejší zbobtnání
- c) Schweitzerovo činidlo (hydroxid tetraamoměďnatý) perličkový efekt

Mechanické vlastnosti

Jsou citlivé na změnu vlhkosti (65% + - 2% vede ke změně pevnosti a tažnosti o 4%).

Vlhkost způsobí porušení vodíkových můstků a následně relaxaci napětí.

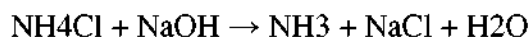
Vliv teploty

Do 120°C se nic moc neděje. Žloutne při teplotě 120°C po 5 hodinách. Při 150°C zhnědne. Při 200 – 280°C - dehydratace, dekarboxylace, pak destrukce.

Teplota žehlení 150°C (teplota tvarovky). [26]

Amoniak (Čpavek)

Čistý amoniak se za normálních podmínek vyskytuje jako bezbarvý plyn, který silně čpí. Je to toxická, nebezpečná látka zásadité povahy. [4] Při vdechování poškozuje sliznici. Je lehčí než vzduch. [28] Dobře se rozpouští ve vodě a reaguje s kyselinami za vzniku amonné soli. Amoniak vzniká reakcí amonných solí se silnými hydroxidy, např. působením hydroxidu sodného na chlorid amonný:



Amoniak se velmi dobře rozpouští ve vodě, a to při 0°C 1148 cm³ v 1 cm³ vody, za vzniku zásaditého roztoku, který se nazývá čpavek.

Výskyt v přírodě - Amoniak vzniká mikrobiálním rozkladem organických zbytků, exkrementů a moči živočichů, přičemž se většinou váže ve formě amonných solí.

Použití: Kapalný amoniak se používá jako chladicí médium v absorpční chladniče. V kapalném stavu také slouží jako rozpouštědlo používané v anorganické chemii. Amoniak je klíčovým meziproduktem při výrobě kyseliny dusičné, umělých hnojiv, mnohých výbušnin a organických barviv. [4]

Polyuretanové elastomery

Elastomery se označují materiály, které jsou za normální teploty schopné protažení o nejméně dvojnásobek své délky a po odstranění napětí prakticky okamžitého zkrácení na přibližně původní délku. Zatím nedostižitelným je vulkanizovaný přírodní kaučuk, který je schopen prakticky úplného zotavení z opakovaných deformací až o 400%.

Z molekulárního hlediska znamená elastomerní chování možnost polymeru být za běžných teplot ve dvou stavech. V relaxovaném stavu (kde jsou polymerní řetězce sbalené do klubek) a protaženém stavu s napjatými řetězci. Relaxovaný stav musí být dostatečně stabilní a polymer musí mít dostatečnou vnitřní pohyblivost řetězců, aby byl schopen snadné deformace nebo retrakce (teplota zesklnění musí být tedy pod běžnými teplotami vzduchu). To vyžaduje silně ohebné řetězce se slabými meziřetězcovými vazbami.

Pro vláknářské účely vyhovují požadavkům na elastomery především segmentové polyuretany, i když jde ve skutečnosti o kopolymery, kde polyuretanové můstky spojují měkké a tvrdé segmenty.

Měkké segmenty tvoří většinou alifatické polyétery nebo kopolysetery (65-90% z hmoty vlákna). Tyto úseky přecházejí při makroskopickém protažení z neorientované sbalené formy na protažený tvar. Maximální průtah souvisí s délkou měkkých segmentů.

Tvrdé segmenty jsou většinou tvořeny aromatickými polymočovinami. Tyto vazby musí být dostatečné, aby nedocházelo k molekulárním prokluzům při napínání vláken. Tuhé úseky nesmí být příliš blízko sebe, aby neomezovaly vratné deformace úseků měkkých (navíc se požaduje, aby měly dostatečně vysoký bod tání omezující plastický tok při vyšších teplotách). Spojení mezi tvrdými a měkkými úseky je realizováno pomocí „uretanové“ vazby $-\text{CO}-\text{O}-\text{NH}$. Tuhé segmenty jsou v neprotáženém vlákne náhodně orientované. [26]

Elastan byl vyvinut v roce 1959 americkou firmou DuPont a byl představen veřejnosti jako revoluční materiál v oděvním průmyslu. V severní Americe je toto vlákno známe pod názvem Spandex, kdežto ve zbytku světa se ujal název Elastan. [27]

Sandexová vlákna se vyrábějí z makroglykolů a makrodiizokyanátů, které tvoří základ měkkých a tvrdých segmentů. Tyto makromolekuly se pak spojují uretanovými vazbami.

Spandexová vlákna se dodávají jako hedvábí v rozsahu jemností 3-6000 dtex. Síla do přetrhu se pohybuje kolem 0,5 až 1,4 cN/dtex (vztaženo na nedeformované vlákno) a odpovídající tažnost je 400-650%. Pevnost vztažená na deformované vlákno před přetrhem vyjde 5-7krát větší. Vlákna jsou schopna prakticky úplného zotavení při cyklickém zatěžování v rozmezí 200-350%.

Je patrné, že od -40°C začíná teplotní expanze a ke srážení v důsledku parciálního tání měkkých segmentů dochází až při 10°C . K maximálnímu srážení dochází při 160°C pro polyesterový typ a při 175°C pro polyéterový typ. Teplota měknutí je kolem 170°C (polyesterový typ) resp. 195°C (polyéterový typ). [26]

Nejznámější obchodní značkou tohoto vlákna je Lycra, původně DuPont, dnes ji vlastní firma Invista. Elastan se vyrábí v mnoha zemích a pod jinými názvy jako např. Dorlastan, Elasthan, Linel. [4]

Procentuální obsah elastanů v textilních výrobcích se pohybuje mezi 2-5% u tkanin, 6-22% u sportovních oděvů a přes 25% u zdravotních punčoch. [29] Plavkovina je pletena z 80 % z polyamidu a 20% z elastanu. Elastan zvyšuje pružnost materiálu. [27]

4.2.2 Nejčastější materiálové kombinace

Materiálové složení tepelně tvarovaných (lisovaných košíčků) podprsenek

Firma Úpavan Trutnov používá materiálové složení:

100% polyester

67% polyester + 33% bavlna
87% polyamid + 13% elastan
80% polyamid + 20% elastan
45% polyamid + 40% polyester + 15% elastan
80% polyester + 17% polyamid + 3% elastan
45% polyamid + 40% polyester + 15% elastan
55% polyester + 30% bavlna + 12% polyamid + 3% elastan
70% polyamid + 14% polyester + 6% bavlna + 10% elastan
60% polyester + 30% bavlna + 7% polyamid + 3% elastan [29]

Firma Linia:

83% polyamid + 17% elastan
93% polyester + 7% elastan
69% bavlna, 25% polyester, 6% elastan [30]

Materiálové složení střihově řešených podprsenek:

Firma Úpavan Trutnov:

80% polyamid + 20% elastan
90% bavlna + 10% elastan
45% polyamid + 40% polyester + 15% elastan
80% bavlna + 12% polyamid + 8% elastan
55% polyester + 30% bavlna + 12% polyamid + 3% elastan
81% polyamid + 6% bavlna + 4% polyester + 9% elastan [29]

Firma Linia:

100% polyester
88% polyamid + 12% elastan
50% polyamid + 40% polyester + 10% elastan
85% polyamid + 10% elastan + 5% bavlna
70% polyamid + 20% polyester + 5% elastan + 5% bavlna
60% bavlna + 35% polyamid + 5% elastan
80% polyamid + 10% elastan + 10% bavlna [30]

5. Tvarování podprsenek

Dělí se na stříhové a tepelně tvarované košíčky podprsenek.

5.1 Stříhové tvarování

Základní konstrukce polovysoké podprsenky

Konstrukční rozměry:	oh = 48 cm	rh = 10,75 cm
	opp = 38 cm	vp = 10 cm

Výpočet pro výběr košíčků: podle módních požadavků mění košíčky podle potřeby na tvar špičatý nebo kulatý. Pro špičatý násobíme setinu obvodu kružnice dvaceti pěti, pro kulatý tvar násobíme dvaceti.

$$(r = 10) \quad 2\pi r / 100 * 22 = 13.81 = 14 \text{ cm}$$

- celkový obvod hrudníku: coh = 96 cm
- výška prsů: vp = 10 cm
- výška sedla = 3 cm
- vzdálenost prsů: rh = 10,75
- obvod košíčkové kružnice: R = vp = 10 cm
- délka podprsní křivky = 43 cm
- obvod pod prsy: opp = 38 cm
- rozdíl mezi délkou podprsní křivky a opp = 5 cm – výběr na podprsní křivce
- výběr košíčků = 14 cm – 7 cm na přední část a 7 cm na zadní část košíčků
- výběr 7 cm rozdělit na horní a dolní část košíčků
- bod pro umístění ramínka = 2 cm
- zkrácení dolního dílu košíčku = 1 cm
- odpočet pro gumu = 3,5 cm
- zvýšení dolního okraje vzadu = 2 cm
- výška vzadu = 4 cm [21]

5.2 Konvenční tvarování – tepelné

Výrobky se mohou tvarovat na různých formách.

Ploché formy: kalhoty, punčochy, svetry, ponožky.

Prostorové formy: klobouky, plavky, podprsenky

- dávají daleko lepší tvary než ploché formy, ale jsou dražší.

Tvarování košíčků podprsenek

1) Košíček se tvaruje na horkých formách. Tento způsob je nejčastější.

Formy jsou předehřátý na danou teplotu dle tvarovaného materiálu. Jsou vyrobeny z kovu (např. hliník), musí být dokonale vyleštěny, aby nedocházelo k proznačení nerovností na tvarovaný materiál. Tímto způsobem je nejvíce vytažený vrchol košíčku, zde je vazba řidší.

Firma Úpavan Trutnov s.r.o. používá předehřátí forem okolo 190°C pro vrchní tvarovku a 150°C pro spodní tvarovku. Doba tvarování 30 – 40 sekund. Při jednom procesu tvarování jsou zhotoveny 2 podprsenky – lis má 4 tvarovací trny. Materiál je napnut do kovového rámečku. Doba nahřátí lisu se pohybuje okolo 3 hodin. Vstupní cena jednoho tvarovacího trnu z hliníku činí 7 500 Kč.

2) Košíček se tvaruje na studených formách.

U tohoto způsobu se předehřívá materiál. K největšímu vytažení dochází po stranách, vrchol si ponechá svojí pružnost.

Výhody a nevýhody lisovaných a konstrukčně tvarovaných podprsenek:

Lisovaná podprsenka

Výhody: - hladkost košíčků beze švů

- vhodné pod přiléhavé oblečení
- v dnešní době trendová záležitost
- ušetření lidské pracovní síly na výrobku

Nevýhody: - řidší vazba (nejvíce ztenčení špice košíčků)

Konstrukčně tvarovaná podprsenka

Výhody: - větší možnost různých tvarů košíčků

- možnost větších velikostních abnormalit
- lepší tvary košíčků

Nevýhody: - proznačení švů přes oděvní výrobek

- podráždění pokožky příčinou švů

Objem výroby ve firmě Úpavan Trutnov:

40% tvarovaných podprsenek – 5 000 kusů měsíčně.

60% konstrukčně řešených podprsenek.

5.3 Nekonvenční tvarování – v mikrovlnném poli

Nekonvenční tvarování v mikrovlnném poli je založeno na vystavení navlhčeného textilního materiálu zdroji mikrovlnného záření, který ohřeje polární látku (vodu) a ta poté působí na textilní materiál. Teorie mikrovlnného pole je uvedena v kap.3, experiment a jeho výsledky v kap. 6 a 7.

6. Experiment

V experimentu bylo tvarováno pět druhů pletenin, které poskytla firma Úpavan Trutnov. Ta tyto druhy tvaruje tepelným zpracováním. Materiálové složení pletenin činí 100% polyester, 67% polyester + 33% bavlna, 90% bavlna + 10% elastan, 80%polyamid + 20% elastan.

Vzorky byly ustřiženy ve tvaru kruhu s průměrem 26 cm, plocha 530 cm², aktivní průměr činil 17 cm, aktivní plocha 227 cm². Aktivní plocha vzorku byla vlhčena pomocí jemného rozprašovače vodou o pokojové teplotě. Hmotnost přidané vody bylo váženo na digitální váze od firmy Scaltec.

Navlhčený materiál byl vložen do formy. Forma se zafixovala pomocí gumiček, ty zajišťovaly dostatečné předpětí materiálu, poté se vložila do mikrovlnné trouby na otočné zařízení. Z trouby byl vyjmut skleněný talíř, ten se příliš zahříval a způsoboval natavení formy. Mikrovlnná trouba byla zapnuta na stanovený čas při výkonu 900W. Po tomto procesu byla forma vyjmuta z mikrovlnné trouby a chlazena před ventilátorem. Asi po jedné minutě se forma otevřela, pokud byl materiál ještě mokry nebo vlhký, nechal se usušit před ventilátorem, ten tento proces urychloval. Kvůli zahřívání byla forma chlazena studenou vodou po každém měření.

Vyhodnocení výšky košíčků:

První měření výšky košíčků bylo provedeno po 5 hodinách od vytvarování – v tabulkách označeno jako: Výška košíčků I. Druhé měření bylo uskutečněno po třech týdnech od doby tvarování – v tabulkách označeno jako: Výška košíčků II. Vzorky byly uloženy v neuspořádaném stavu. Měření bylo realizováno pomocí rovného pravítka, trojúhelníku a rovné stěny. Tento způsob byl uskutečněn u všech materiálů kromě polyesteru. U něho byl zvolen jiný postup.

Experiment probíhal v laboratorních podmínkách při teplotě 23,5°C a 32% vlhkosti.

6.1 Popis experimentu

Forma

Forma byla vyrobena z polyamidu. Pozitiv i negativ formy byl vyroben ze tří kusů materiálu, vzhledem k cenové úspoře. Používáním této formy došlo k rozpínání materiálu a v pozitivu formy vznikly milimetrové otvory mezi díly formy. Tyto rýhy se začaly proznačovat na tvarovaný materiál. V negativu formy byly provrtané

dvoumilimetrové otvory, kvůli rychlejšímu schnutí materiálu. Fotografie formy je na obr. č. 9.



obr. č 9 Forma pro tvarování

Mikrovlnná trouba

Mikrovlnná trouba ve které se prováděly experimenty byla od firmy Whirpool, typ JT355. Podle výrobce umožňuje nastavit výkon mikrovlnného záření 90W, 160W, 350W, 500W, 650W, 750W a 900W. Ve skutečnosti, ale pracuje neustále při maximálním výkonu 900 W a v případě nižšího požadovaného výkonu pouze zapíná a vypíná magnetron (dvoustavová regulace). Daný princip nelze považovat za nastavování výkonu, proto byla většina měření prováděna pouze při maximálním výkonu.

6.2 Měření jednotlivých vzorků

V této části byl hledán poměr přidané vody a doba tvarování. Výsledky byly dány měření výšky košíčků podprsenek.

6.2.1 100% PL

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 200 g/m²
- šíře 140 cm
- barva smetanová
- osnovní pletenina jednolící

a) vliv množství přidané vody

V této části experimentu byla postupně navyšována přidaná vlhkost – doba tvarování byla úměrně vlhkosti zvýšena.

Měření výšky košíčku se provádělo jiným způsobem než u ostatních materiálů :

- po 5 hodinách (kvůli propadu košíčku, se zvolilo slovní ohodnocení) – v tabulce 1 pod názvem Hodnocení výšky košíčků, v tab. 2: Výška vzorků I.

- po třech týdnech, připnutím vzorku na desku a otočením košíčku směrem dolů.

V tabulkách pod názvem: Výška vzorků II.

Výsledky se nacházejí v tabulce č. 1.

Tab. 1: vliv množství přidané vody na tvar košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Hodnocení výšky košíčků	Výška vzorků II.
6 a)	0,5 g	3,5 min	Naprosto nevhodné	0 cm
b)		6 min	Nevhodné	1,8 cm
7 a)	1g	4 min	Malé vytvarování	3 cm
b)		6 min	Malé vytvarování	
8 a)	2 g	4,5 min	Malé vytvarování	3,2 cm
b)		6 min	Malé vytvarování	
9	3 g	5,5 min	Dobré vytvarování	3,5 cm
10	4 g	6 min	Nejoptimálnější	3,8 cm

b) vliv doby tvarování při konstantní vlhkosti

V této části experimentu byla postupně navyšována doba tvarování při konstantní přidané vlhkosti. Ta byla vybrána z předchozí části, kde 4 g přidané vlhkosti se jeví jako nejvhodnější.

Měření výšky košíčků bylo provedeno shodně jako v bodě a) výsledky jsou uvedeny v tabulce 2. Natvarované materiály podle uvedených podmínek bodu b) ilustrují obr. 10, 11 a 12.

Tab. 2: vliv doby tvarování na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
31	4 g	3 min	1,8 cm	1,6 cm
32	4 g	4,5 min	3 cm	2,5 cm
33	4 g	6 min	3,5 cm	3,1 cm
34	4 g	7,5 min	3,8 cm	3,5 cm



Obr.č.10 Vzorek 4 g vlhkosti při 7,5 min.



Obr. č.11 Vzorek ve svislé poloze, 4g přidané vlhkosti a 7,5 minut.



Obr. č.12 Vzorek ve vodorovné poloze, 4 g přidané vlhkosti a 3 minuty tvarování.

c) trojnásobné vyprání vzorků

Vzorky byly vyprány a usušeny v trojnásobném cyklu.

Podmínky praní:

- 60 min.
- 50°C
- detergent: Ariel

Výsledek: výška košíčků zůstala beze změny (viz. tab.3). Praní nemělo na vzorky žádný vliv.

Tab. 3: vliv praní na výšku košíčku

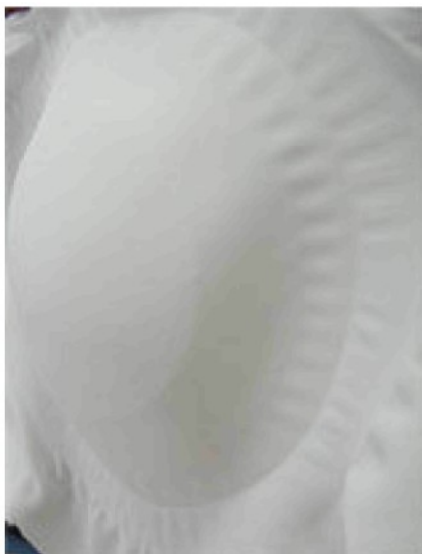
Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
50	4 g	3 min	1,8 cm	1,8 cm
51	4 g	7,5 min	3,8 cm	3,8 cm

d) extrém

Na zkoušku byl vytvořen jeden vzorek při celkovém navlhčení materiálu, doba tvarování 11 minut při různých výkonech mikrovlnného záření. Při tomto způsobu byla dosažena nejvyšší výška košíčku (ilustrace obr. č. 13). Měření bylo provedeno shodně jako v bodu a). Tento vzorek byl vyprán a usušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty a výkony mikrovlnného záření jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tab. 4: extrém

Číslo vzorku	55
Množství přidané vody	18,8 g
Doba tvarování a výkon mikrovlnného záření	4 min při 900W
	2 min při 650W
	3 min při 500W
	2 min při 350W
Výška vzorku	4,8 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	4,2 cm
Výška vzorku I. (7,5 min a 4 g přidané vody)	3,8 cm



obr. č. 13 extrém polyesteru

e) shrnutí

Polyester se velmi dobře tvaroval plastickou deformací se zvyšující vlhkostí a dobou tvarování. Tvar košíčku po položení na rovnou desku nedržel vystouplý tvar dle tvarovky, materiál se propadl. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo při celkovém navlhčení materiálu a času 11 minut při různých výkonech mikrovlnného záření (viz. tab. 4 extrém). Po vyprání si tento materiál ponechal svůj tvar a neklesl. Na základě mého měření je vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření.

6.2.2 67% PL + 33% CO

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 150 g/m²
- šíře 140 cm
- barva bílá
- zátažná oboulící pletenina

a) vliv množství přidané vody

V této části byla postupně navyšována přidaná vlhkost – doba tvarování byla úměrně vlhkosti zvýšena. Na základě mého měření bylo zjištěno, že nejlepší množství přidané vody z této řady byly 4 g. Výška košíčků po odležení tří týdnů klesla jen o 3 milimetry, nebo neklesla vůbec.

Tab. č. 5 vliv množství přidané vody na tvar košíčků

Číslo vzorku	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
11	0,5 g	3,5 min	1,5 cm	1,5 cm
12	1 g	4 min	2,5 cm	2,3 cm
13	2 g	4,5 min	3 cm	3 cm
15	3 g	5,5 min	3,2 cm	3 cm
16	4 g	6 min	3,5 cm	3,2 cm

b) vliv doby tvarování při konstantní vlhkosti

V této části byla postupně navyšována doba tvarování při konstantní přidané vlhkosti. Ta byla vybrána z předchozí části, kde 4 g přidané vlhkosti se jeví jako neoptimalnější. Výsledky měření výšky košíčků jsou uvedeny v tabulce 6. Natvarované materiály podle uvedených podmínek bodu b) ilustrují obr. 14 a 15.

Tab. č. 6: vliv doby tvarování na výšku košíčků

Číslo vzorku	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
27	4 g	3 min	3,2 cm	3,2 cm
28	4 g	4,5 min	3,5 cm	3,5 cm
29	4 g	6 min	3,8 cm	3,8 cm
30	4 g	7,5 min	4 cm	4 cm



obr. č. 14 Vzorek ve vodorovné poloze, 4g vlhkosti, 7,5 minut.



Obr. č. 15 Vzorek ve vodorovné poloze, 4g vlhkosti, 3 minuty.

c) trojnásobné vyprání vzorků

Vzorky byly vyprány a usušeny v trojnásobném cyklu.

Podmínky praní:

- 60 min.
- 50°C
- detergent: Ariel

Výsledek: výška košíčků klesla (viz. tab. 7). Tím se ukázalo, že 3 minuty tvarování jsou naprosto nevhodné, 7,5 minut je vhodnější - košíček klesl o 1,5 cm.

Tab. 7: vliv praní na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
46	4 g	3 min	0,7 cm	3,2 cm
47	4 g	7,5 min	2,5 cm	4 cm

d) extrém

Byl vytvořen vzorek při 5 g přidané vody, celková doba tvarování 9 minut při výkonech 900W a 500W mikrovlnného záření (viz obr. č. 16). Zjistilo se, že výška košíčků je menší než při 4 g přidané vody a 7,5 minut při 900 W. Tento způsob je nevhodný vzhledem k delšímu času. Vzorek byl vyprán a usušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 8.

Tab. 8: extrém

Číslo vzorku	54
Množství přidané vody	5 g
Doba tvarování a výkon mikrovlnného záření	5 min při 900W
	4min při 500W
Výška vzorku	3,7 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	2,5 cm
Výška vzorku I. (7,5 min a 4 g přidané vody)	4 cm



obr. č. 16 extrém 67% PL + 33% CO

e) vliv čpavkové vody

Vzhledem k horším výsledkům po vyprání bylo vyzkoušeno nastříkat materiál čpavkovou vodou o koncentraci 25% roztoku. Bavlna ve čpavkové vodě bobtná. Vzorek byl vyprán a sušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9. Dle uvedených výsledků, tento způsob je neefektivní. Hodnoty nejsou výrazně vyšší než u vlhčení vodou.

Tab. 9: vliv čpavkové vody

Číslo vzorku	58
Množství čpavkové vody	4 g
Doba tvarování	7,5 min
Výška vzorku	4,1 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	2,8 cm
Výška vzorku – vlhčeno vodou	4 cm

f) shrnutí

Tento materiál se velmi dobře tvaroval. Polyester zajišťoval dobré vytvarování a bavlna svojí tuhostí podržela vystoupilý tvar košíčků i po položení na rovnou desku. Nedošlo k žádnému propadu.

Praní mělo vliv:

- u 7,5 min a 4 g vlhkosti - košíček klesl o 1,5 cm.
- u 3 min a 4 g vlhkosti - košíček klesl o 2,5 cm.

Část extrém, parametry pro tvarování jsou uvedeny v tab. 8, pro daný materiál neměl smysl vzhledem delší časové náročnosti a výška vzorku byla menší než při 4 g přidané vody a 7,5 min doby tvarování.

Vliv čpavkové vody byl na daný materiál neefektivní. Hodnoty nejsou výrazně vyšší než u vlhčení vodou. Odolnost při praní byla podobná jako u vlhčení vodou

6.2.3 80% PA + 20% EA

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 185 g/m²
- šíře 157 cm
- barva bílá
- osnovní pletenina s vkládanou útkovou nití

a) vliv množství přidané vody

V této části byla postupně navyšována přidaná vlhkost – doba tvarování byla úměrně vlhkosti zvýšena. Na základě mého měření bylo vybráno množství přidané vody 4 g. Výška košíčků po odležení tří týdnů velmi klesla. Hodnoty měření jsou uvedeny v tabulce 10.

Tab. 10: vliv množství přidané vody na tvar košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
17	0,5 g	3,5 min	1,1 cm	0,1 cm
18	1 g	4 min	1,6 cm	0,2 cm
19	2 g	4,5 min	1,8 cm	0,5 cm
20	3 g	5,5 min	1,8 cm	0,5 cm
21	4 g	6 min	2 cm	1 cm

b) vliv doby tvarování při konstantní vlhkosti

S narůstající dobou tvarování při konstantní přidané vlhkosti se výška košíčků zvyšovala. Proto se zkusil navýšit čas na 9 minut, vzhledem ke špatnému tvarování

tohoto materiálu. Výsledky měření výšky košíčků jsou uvedeny v tabulce 11. Natvarované materiály podle uvedených podmínek bodu b) ilustrují obr. 17 a 18.

Tab.11: vliv doby tvarování na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
35	4 g	3 min	1,8 cm	1,5 cm
36	4 g	4,5 min	2,5 cm	2 cm
37	4 g	6 min	2,5 cm	2 cm
38	4 g	7,5 min	2,6 cm	2 cm
39	4 g	9 min	3 cm	2,5 cm



obr. č.17 Vzorek ve vodorovné poloze,
4g vlhkosti, 7,5 minut.



Obr. č.18 Vzorek ve vodorovné poloze,
4g vlhkosti, 3 minuty.

c) trojnásobné vyprání vzorků

Vzorky byly vyprány a usušeny v trojnásobném cyklu.

Podmínky praní:

- 60 min.
- 50°C
- detergent: Ariel

Výsledek: materiál je naprosto nevhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření. U obou vzorků tvarování zmizelo (viz. tab. 12).

Tab. 12: vliv praní na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
52	4 g	3 min	0 cm	1,8 cm
53	4 g	7,5 min	0,2 cm	2,6 cm

d) extrém

Byl vytvořen vzorek při celkovém navlhčení materiálu, čas 11 minut při různých výkonech mikrovlnného záření (ilustrace obr. č. 19). Při tomto způsobu byla dosažena vyšší výška košíčku o dva milimetry než tomu bylo při 4 g vody a 7,5 min. Tento vzorek byl vyprán a usušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 13.

Tab. 13: extrém

Číslo vzorku	57
Množství přidané vody	24,6 g
Doba tvarování a výkon mikrovlnného záření	4 min při 900W
	2 min při 650W
	3 min při 500W
	2 min při 350W
Výška vzorku	3,2 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	0 cm
Výška vzorku I. (7,5 min a 4 g přidané vody)	2,6 cm



obr. č. 19 extrém 80% PA a 20% EA

e) shrnutí

Tento materiál se nejhůře tvaroval. Nejlepších výsledků se dosáhlo v části extrém, parametry pro tvarování jsou uvedeny v tab. 13. Po vyprání vzorků vytvarování košíčků zcela zmizelo. Na základě mých výsledků bylo zjištěno, že tvarování pomocí mikrovlnného záření není pro toto složení materiálu vhodné.

6.2.4 90% CO + 10% EA

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 210 g/m²
- šíře 157 cm
- barva bílá
- zátažná pletenina jednolící

a) vliv množství přidané vody

Z této řady jako nejvhodnější bylo vybráno 4 g přidané vlhkosti. Výška košíčků po odležení tří týdnů klesla jen o 2 – 5 mm od předcházející výšky. Hodnoty měření jsou uvedeny v tabulce 14.

Tab. 14: vliv množství přidané vody na tvar košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
22	0,5 g	3,5 min	2,5 cm	2,2 cm
23	1 g	4 min	3 cm	2,5 cm
24	2 g	4,5 min	3 cm	2,7 cm
25	3 g	5,5 min	3 cm	2,7 cm
26	4 g	6 min	3 cm	2,8 cm

b) vliv doby tvarování při konstantní vlhkosti

S narůstající dobou tvarování při konstantní přidané vlhkosti se výška košíčků zvyšovala. Výsledky měření výšky košíčků jsou uvedeny v tabulce 15. Natvarované materiály podle uvedených podmínek bodu b) ilustrují obr. 20 a 21.

Tab. 15: vliv doby tvarování na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků I.	Výška vzorků II.
40	4 g	3 min	2,9 cm	2,8 cm
41	4 g	4,5 min	3,5 cm	3,2 cm
42	4 g	6 min	3,9 cm	3,8 cm
43	4 g	7,5 min	3,9 cm	3,8 cm



obr. č.20 Vzorek ve vodorovné poloze,
4g vlhkosti, 7,5 minut.



Obr. č.21 Vzorek ve vodorovné poloze,
4g vlhkosti, 3 minuty.

c) trojnásobné vyprání vzorků

Vzorky byly vyprány a usušeny v trojnásobném cyklu.

Podmínky praní:

- 60 min.
- 50°C
- detergent: Ariel

Výsledek: materiál není vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření. Výška košíčků v obou případech klesla na nulu. (viz. tab. 16).

Tab.16: vliv praní na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
48	4 g	3 min	0 cm	2,8 cm
49	4 g	7,5 min	0 cm	3,8 cm

d) extrém

Byl vytvořen vzorek při 6g přidané vlhkosti, doba tvarování 10 minut při výkonech 900W a 500W mikrovlnného záření (ilustrace obr. č. 22). Bylo zjištěno, že výška košíčků je menší než při 4 g přidané vlhkosti a 7,5 minut při 900W. Tento způsob je nevhodný vzhledem k delšímu času. Vzorek byl vyprán a usušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 17.

Tab. 17: extrém

Číslo vzorku	56
Množství přidané vody	6g
Doba tvarování a výkon mikrovlnného záření	5 min při 900W
	5min při 500W
Výška vzorku	3,5 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	0 cm
Výška vzorku I. (7,5 min a 4 g přidané vody)	3,8 cm



obr. č. 22 extrém 90% CO + 10% EA

e) vliv čpavkové vody

Vzhledem k nulovým výsledkům po vyprání bylo vyzkoušeno nastříkat materiál čpavkovou vodou o koncentraci 25% roztoku. Bavlna ve čpavkové vodě bobtná. Vzorek byl vyprán a sušen v trojnásobném cyklu. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 18. Dle uvedených výsledků je tento způsob zcela neefektivní. Nedosáhlo se vyššího vytvarování košíčků a po vyprání si vzorek neponechal svůj tvar.

Tab. 18: vliv čpavkové vody

Číslo vzorku	58
Množství čpavkové vody	4 g
Doba tvarování	7,5 min
Výška vzorku	3,5 cm
Výška vzorku po trojnásobném vyprání	0 cm
Výška vzorku – vlhčeno vodou	3,8 cm

e) shrnutí

Tento materiál se dobře tvaroval viz. hodnoty tab. 15. Po odležení klesl o pár milimetrů. Po vyprání si svůj tvar neponechal a zcela zmizel. Proto bylo vyzkoušeno tento materiál vlhčit čpavkovou vodou. Vytvarování bylo menší o 0,3 cm než u vlhčení vodou a po vyprání vzorek zcela ztratil svůj tvar. Tento způsob je tedy neefektivní. Na základě mého měření tento materiál není vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření, po vyprání zcela ztrácí svůj tvar.

6.2.5 Výztuže

V této části byly tvarovány dva různé výztužné materiály. Tyto výztuže nelze tvarovat na tepelném lisu firmy Úpavan Trutnov s.r.o.. Ta je posílá do německých firem, kde z nich pro ně tvarují košíčky. Výztuže se zkusilo tvarovat pomocí mikrovlnného záření.

Výztuž – distanční pletenina tvb. art. 3 442 076

Materiálové složení: 11% elasthan

26% PL – monofil

63% PL – polyester S

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 375 g/m²
- šíře 135 cm
- barva bílá
- zátažná jednolícni pletenina

a) vliv přidané vlhkosti a doby tvarování

V této části byly tvarovány dva vzorky s rozdílnou přidanou vlhkostí a s rozdílnou dobou tvarování. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 19. Ilustrace obr. č. 23 a 24.

Tab.19: vliv přidané vlhkosti a doby tvarování na tvar košíčků

Číslo vzorku	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorku I.	Výška vzorku II.
14 a)	4 g	6 min	2,6 cm	2,5 cm
14 b)	8 g	8 min	3,3 cm	3 cm



obr. č. 23 Vzorok ve vodorovné poloze,
4g vlhkosti, 6 minut.



Obr. č.24 Vzorok ve vodorovné poloze,
8g vlhkosti, 8 minut.

b) trojnásobné vyprání vzorku

Vzorky byly vyprány a usušeny v trojnásobném cyklu. Na základě tohoto experimentu bylo zjištěno, že materiál si drží svůj tvar. Oba vzorky klesly o několik milimetrů . Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 20.

Tab. 20: vliv praní na tvar košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
14 a)	4 g	6 min	2 cm	2,6 cm
14 b)	8 g	8 min	2,5 cm	3,3 cm

c) shrnutí

Výztuž se dobře tvarovala. Vytvarování bylo nižší než dle tvarovky. Po odležení kleslo jen o pár milimetrů. Po vyprání kleslo okolo 0,7 cm.

Molitanová výztuž Agresím art SS 2 mm

Materiálové složení: 100% polyester

100% polyuretan - výplň

Parametry materiálu:

- hmotnost materiálu 200 g/m²
- šíře 145 cm
- barva béžová – nudo 2061
- zátažná jednolícni pletenina

a) vliv přidané vlhkosti a doby tvarování

V této části byly tvarovány dva vzorky s rozdílnou přidanou vlhkostí a s rozdílným časem. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 21. Ilustrace obr. č. 25 a 26.

Tab. 21: vliv přidané vlhkosti a doby tvarování na tvar košíčků

Čísla vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků	
			I.	II.
44	4 g	6 min	4,2 cm	4 cm
45	8 g	8 min	4,5 cm	4,5 cm



obr. č. 25 Vzorek ve vodorovné poloze,
8 g vlhkosti, 8 minut.



Obr. č. 26 Vzorek ve vodorovné poloze,
4 g vlhkosti, 6 minut.

b) trojnásobné vyprání vzorku

Vzorek byl vyprán a usušen v trojnásobném cyklu. Na základě mého měření bylo zjištěno, že materiál si drží dobře svůj tvar. Hodnoty jsou uvedeny v tab. 22.

Tab. 22: vliv praní na výšku košíčků

Číslo vzorků	Množství přidané vody	Doba tvarování	Výška vzorků po vyprání	Výška vzorků po tvarování I.
44	4 g	6 min	4 cm	4,2 cm
45	8 g	8 min	4,5 cm	4,5 cm

c) shrnutí

Materiál se velmi dobře tvaroval. Po odležení tří týdnů klesl jen o 0,2 cm po vyprání od doby odležení téměř neklesl. Na základě mého měření tento materiál je velmi vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření.

6.5 Realizace modelu podprsenky

Jako závěr bakalářské práce byl zhotoven model podprsenky ze vzorků košíčků, které byly tvarovány pomocí mikrovlnného záření.

Pro zhotovení modelu podprsenky vzhledem k jeho optimálním vlastnostem byl vybrán materiál 67% PL + 33% CO. Parametry pro tvarování byly 7,5 minut při 4 g přidané vlhkosti. Vzorek nebyl prán. Estetická chyba natvarovaných vzorků byla proznačení rýh od formy.

Model podprsenky byl zhotoven firmou Úpavan Trutnov s.r.o.. Vzhled, konstrukci a technologii výroby si firma určovala sama dle jejich uvážení. Model podprsenky ilustruje obr. č. 27

Model podprsenky byl testován nošením. Mohu ji označit jako pohodlnou, pevně držící svůj tvar. Košíčky nošením nebyly zdeformovány a stále drží svůj tvar.



obr. č. 27 Model podprsenky

6.6 Navržení nové formy

Pozitiv nové formy by měl být zhotoven z jednoho celistvého kusu materiálu. Negativ formy by mohl být zhotoven ze dvou částí. Obě části pozitiv i negativ by měly být dokonale vyleštěny bez jakýkoliv nerovností. Tím se zajistí dokonalé vytvarování textilního materiálu bez proznačení estetických chyb.

Typ materiálu by měl být transparentní vůči mikrovlnnému záření a odolný vyšším teplotám. Doporučovala bych vyzkoušet formu z tvrzeného skla nebo keramiky. Vzhledem k vysoké ceně těchto materiálu by bylo vhodné též vyzkoušet levnější typ např.: sádku. Doraz forem by bylo vhodné změkčit např. filcem a zvolit plynulý zaoblený přechod vytvarování do roviny. Tím by se mohlo zabránit proznačení okraje formy na tvarovaný materiál.

Problém s dlouhou dobou sušení textilních materiálů by se mohl vyřešit odklopitelem horní části negativu formy, kde spodní část by podržela příslušné předpětí materiálu a horní odklopenou částí by vlhkost rychleji odcházela. V této vrchní části by také byly malé otvory např. 2 mm, jako při stávající formě. Díky těmto otvorům schne tvarovaný materiál již při procesu tvarování v mikrovlnné troubě.

Výška formy by byla vhodná 10 - 15 cm. Tato výška by mohla zajišťovat dostatečné vytvarování i u materiálů s částečnou vratnou deformací (složení s elastanem).

7. Ekonomické zhodnocení

V první části této kapitoly se porovnávají spotřeby energie lisu a mikrovlnné trouby.

V druhé části se porovnává míra lidské práce na výrobku.

7.1 Spotřeba energie

Mikrovlnná trouba

Z ekonomického hlediska pro výpočet spotřeby energie byly vybrány 4 minuty doby tvarování košíčků při výkonu 900 W.

Spotřeba energie na 1 podprsenku (2 košíčky) = 0, 224 kWh (tato hodnota byla naměřena měřicím přístrojem).

Tepelný lis

Parametry výkonu lisu a hydraulického zařízení byly dodány firmou Úpavan Trutnov s.r.o.. Pro výpočet byla brána také hodnota nahřátí lisu. Lis má 4 tvarovací trny. Při jednom procesu se vytvarují 4 košíčky.

Výkon lisu: 7,2 kW (z toho pracovní činnost 60%) = 4,32 kW

Výkon hydraulického zařízení: 5,5 kW (z toho pracovní činnost 40%) = 2,2 kW

Celkový pracovní výkon zařízení: 4,32 kW + 2,2 kW = 6,52 kW

Celkový pracovní příkon zařízení: 6,52 kW * 1,5 = 9,72 kW

Průměrný čas výroby na 4 košíčky - 30 sekund.

příkon 9,72 kW : 120 = 0,081 kWh na 2 podprsenky

0,081 kWh / 2 = 0,0405 kWh bez nahřátí na 1 podprsenku.

Lis se nahřívá 3 hodiny - příkon lisu zaokrouhleně 10 kW.

Konstanta pro nahřátí lisu: 10 kW * 3 = 30 kWh.

Porovnání tepelného lisu a mikrovlnné trouby

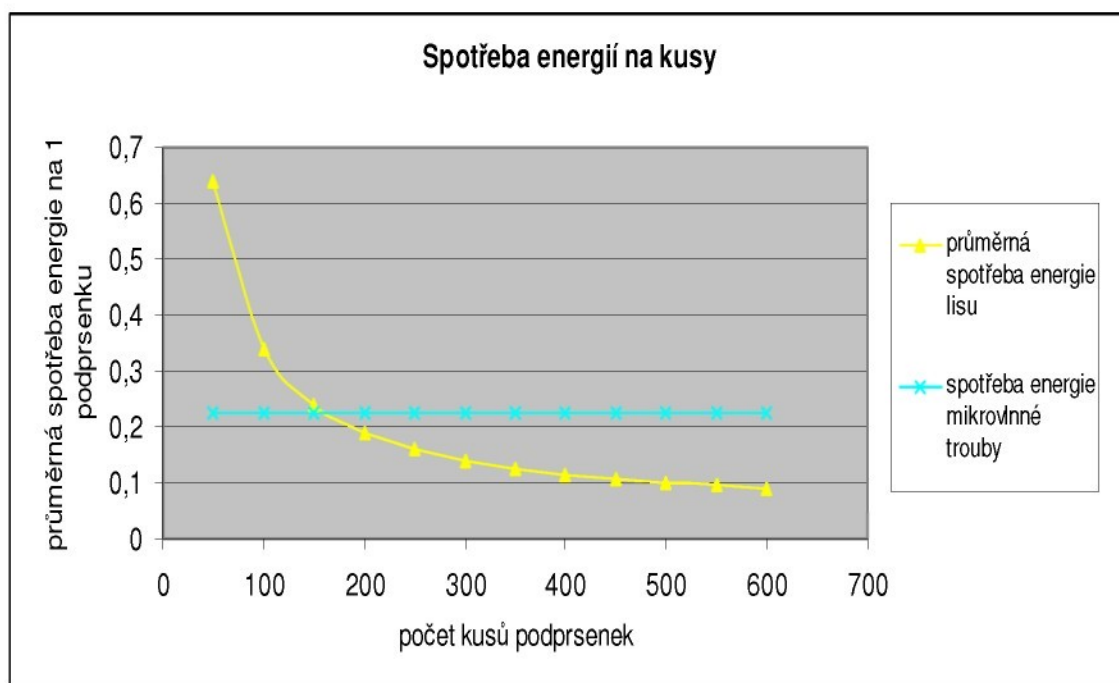
Hodnoty jsou uvedeny v tabulkách 21 a 22. Porovnání energií zobrazuje graf obr. č. 28.

Tab. 21: hodnoty lisu

konstanta pro nahřátí lisu	30 kWh
spotřeba energie bez nahřátí	0,0405 kWh

Tab. 22: hodnoty pro výpočet spotřeby energií

Počet kusů podprsenek za den	Průměrná spotřeba energie lisu na 1 podprsenku v kWh	Spotřeba energie mikrovlnné trouby na 1 podprsenku v kWh
50	0,6	0,224
100	0,3	0,224
150	0,2	0,224
200	0,15	0,224
250	0,12	0,224
300	0,1	0,224
350	0,085714286	0,224
400	0,075	0,224
450	0,066666667	0,224
500	0,06	0,224
550	0,054545455	0,224
600	0,05	0,224



obr. č. 28 Porovnání spotřeby energií

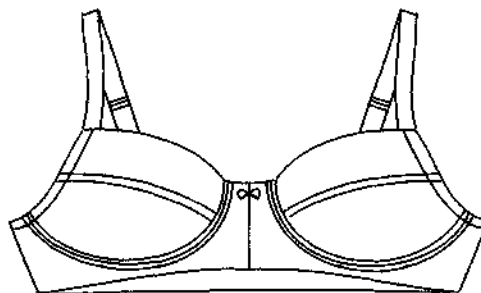
Ekonomické vyhodnocení:

- do 150 kusů výhodnější tvarování pomocí mikrovlnného záření
- od 150 kusů výhodnější tvarování pomocí tepelného lisu

7.2 Lidská práce

Pro doplnění problematiky tepelně tvarovaných podprsenek jsou zde uvedeny tři pracovní předpisy (šitá, sportovní, tepelně tvarovaná podprsenka). Pracovní předpisy a technické nákresy byly zpracovány Ing. Ivou Dadákovou. Pracovní předpis byl zpracován v softwaru Projekt Macenaur, technický nákres v TechLine.

a) šitá podprsenka s kosticí



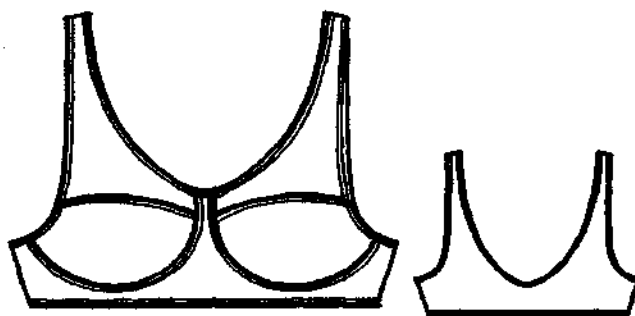
Pracovní předpis	T čas
019999 PODPRSENKA – kostice	0 9.532
1 020010 Sešít košíčky	1 0.674
2 020015 Sešít PD středem a našít podložení	1 0.345
3 020020 Prošít prsní šev z lícni strany – rozešití - kostice	1 0.618
4 020030 Našít na horní okraj košíčků s.proužek	1 0.803
5 020040 Všít košíčky do PD – kostice	1 1.128
6 020050 Našít na spodní okraj podprsenky pruženku	1 0.592
7 020060 Našít do průramku podprsenky pruženku	1 0.807
8 020070 Přišít podložení kostice	1 0.998
9 020075 Navléknutí kostice	1 0.256
10 020080 Nastříhat dlouhé ramínko	1 0.138
11 020084 Nastříhat krátké ramínko	1 0.100
12 020092 Navléknout zkracovač 1x	1 0.267
13 020095 Přišít navléknutý zkracovač na ramínko kl. stehem	1 0.141
14 021000 Navléknout kroužek na ramínko, ramínko přehnout a přišít na jednojehlovém stroji	1 0.462
15 020110 Navléknout ramínko a přišít zkracovačem na kroužek + 2x provléknout zkracovačem	1 0.431
16 020120 Navléknout na ZD zapínání a přišít klikatým stehem	1 0.291
17 020125 Navléknout na ZD zapínání, přišít klikatým stehem s vložením etikety a zapnutím podprsenky	1 0.443
18 020130 Přišít ramínka na špičku košíčku 2x klikatým stehem	1 0.472
19 020150 Ušít uzávěrky na ukončení podložení kostice (2x2)	1 0.566

HLAKDÁ min: 9.532

celkem min. 9.532 tj. 0.159 hod.

datum: 30.04.2008

b) sportovní podprsenka



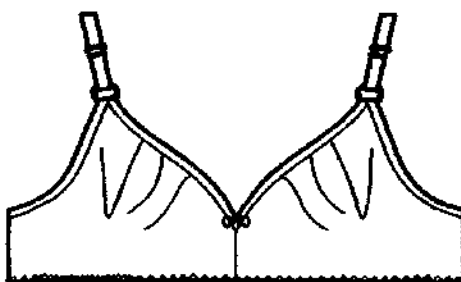
Pracovní předpis	T čas
010000 PODPRSENKA	0 6.683
1 010010 Sešít košíčky	1 0.570
2 010022 Prošít prsní šev z lící strany - rozešítí	1 0.494
3 010030 Všíť košíčky do PD	1 1.081
4 010040 Prošít montážní šev na PD - rozešítí	1 0.422
5 010052 Montáž PD a ZD s vložením etikety	1 0.654
6 010060 Přišít pruženku na spodní okraj	1 0.279
7 010062 Přišít pruženku na průramek	1 0.529
8 010064 Přišít pruženku na horní okraj - výstřih	1 0.416
9 010110 Podehnout a prošít spodní okraj, průramky a horní okraj - výstřih	1 0.898
10 010120 Ušít uzávěrky (2 + 1 + 1)	1 0.340

HLADKÁ min: 6.683

celkem min. 6.683 tj. 0.111 hod.

datum: 29.04.2008

c) tepelně tvarovaná podprsenka



Pracovní předpis	T čas
050000 PODPRSENKA - tvarovaná	0 3.111
1 050015 Sešít PD středem a našít podložení	1 0.191
2 050020 Přišít pruženku na horní okraj - výstřih	1 0.251
3 050024 Přišít pruženku na průrámek	1 0.393
4 050030 Nastříhat dlouhé ramínko	1 0.138
5 050060 Přišít pruženku na spodní okraj	1 0.278
6 050092 Navléknout zkracovač 1x	1 0.267
7 050095 Přišít navléknutý zkracovač na ramínko kl. stehem	1 0.141
8 050120 Navléknout na ZD zapínání a přišít klikatým stehem	1 0.291
9 050125 Navléknout na ZD zapínání, přišít klikatým stehem s vložením etikety a zapnutím podprsenky	1 0.443
10 050140 Přišít ramínko na zadní díl	1 0.246
11 050130 Přišít ramínka na špičku košíčku 2x klikatým stehem	1 0.472

HLADKÁ min: 3.111

celkem min. 3.111 tj. 0.052 hod.

datum: 30.04.2008

Porovnáním těchto tří pracovních předpisů bylo zjištěno, že nejkratší čas na výrobu byl u tepelně tvarované podprsenky, nejdelší u šité podprsenky s kosticí. U tepelně tvarované podprsenky dochází k ušetření lidské práce o 50% oproti sportovní podprsence (šité bez kostic).

8. Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá tvarováním košíčků podprsenek pomocí mikrovlnného záření. V první části je popsáno konvenční tvarování a teorie mikrovlnného záření. V druhé části návržení a realizace experimentu.

V první fázi byl porovnáván vliv množství přidané vody – doba tvarování byla úměrně zvýšena vlhkostí. Optimální množství přidané vody u všech druhů materiálů dle daných výsledků se vybralo 4 g. Toto množství vody bylo zvoleno pro další část experimentu. V druhé části byl porovnáván vliv doby tvarování při konstantní přidané vlhkosti na daný textilní materiál. Nejlepších výsledků dle mého měření se dosáhlo při 7,5 minutách tvarování, ale z ekonomické výhodnosti u dobře tvarovatelných materiálů by postačovaly 4 minuty.

Vliv uvedených parametrů byl na každý materiál rozdílný:

100% polyester se velmi dobře tvaroval plastickou deformací se zvyšující vlhkostí a časem. Tvar košíčku po položení na rovnou desku nedržel vystouplý tvar dle tvarovky, materiál se propadl. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo při celkovém navlhčení materiálu a času 11 minut při různých výkonech mikrovlnného záření. Po vyprání si tento materiál ponechal svůj tvar a neklesl. Na základě mého měření je vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření.

Směs 67% polyester + 33% bavlna se velmi dobře tvarovala. Polyester zajišťoval dobré vytvarování a bavlna svojí tuhostí podržela vystouplý tvar košíčků i po položení na rovnou desku. Nedošlo k žádnému propadu košíčků. Při parametrech 4 g přidané vody a 7,5 minut tvarování výška košíčků byla 4 cm. Odolnost při praní byla dobrá - košíček klesl o 1,5 cm. Vliv čpavkové vody na daný materiál: - vytvarování se zvýšilo o 0,1 cm. Při praní došlo k poklesu vzorku o 1,3 cm. Vliv čpavku neměl na tvarovaný materiál zásadní vliv.

Směs 90% bavlny + 10% elastan se dobře tvarovala. Při parametrech 4 g přidané vody a 7,5 minut tvarování výška košíčků byla 3,9 cm. Po vyprání si svůj tvar zcela zmizel. Proto se zkusilo tento materiál vlhčit čpavkovou vodou. Vytvarování bylo menší o 0,3 cm než u vlhčení vodou a po vyprání tvar zcela zmizel. Tento způsob byl neefektivní. Na základě mého měření tento materiál není vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření, po vyprání zcela ztratí svůj tvar.

Směs 80% polyamid + 20% elastan se nejhůře tvarovala. Při parametrech 4 g přidané vody a 7,5 minut tvarování výška košíčků byla 2,6 cm. Nejlepšího výsledku se dosáhlo při celkovém navlhčení materiálu a času 11 minut při různých výkonech mikrovlnného záření. Po vyprání vzorků vytvarování košíčků zcela zmizelo. Na základě mého měření bylo zjištěno, že tvarování pomocí mikrovlnného záření není pro toto složení materiálu vhodné.

Výztuž – distanční pletenina se dobře tvarovala. Vytvarování bylo nižší než dle tvarovky. Při parametrech 8 g přidané vody a 8 minut tvarování výška košíčků byla 3,3 cm. Po vyprání košíček klesl o 0,6 cm.

Molitanová výztuž Agresím se velmi dobře tvarovala. Při parametrech 8 g přidané vody a 8 minut tvarování výška košíčků byla 4,5 cm. Po vyprání nedošlo k poklesu. Dle mého měření je tento materiál velmi vhodný pro tvarování pomocí mikrovlnného záření.

Porovnání spotřeby energie tepelného lisu a mikrovlnné trouby:

- do 150 kusů výhodnější tvarování pomocí mikrovlnného záření
- od 150 kusů výhodnější tvarování pomocí tepelného lisu

Doporučovala bych nadále pokračovat v tomto tématu bakalářské práce na stejných typech textilních materiálů a upravenou formou (viz. kap. 6.6). Pokusit se nalézt vhodnější podmínky pro tvarování, aby si vzorky ponechaly svůj tvar i po vyprání. Též se zabývat ekonomickou stránkou výhodnosti způsobu tvarování pomocí mikrovlnného záření.

Použitá literatura:

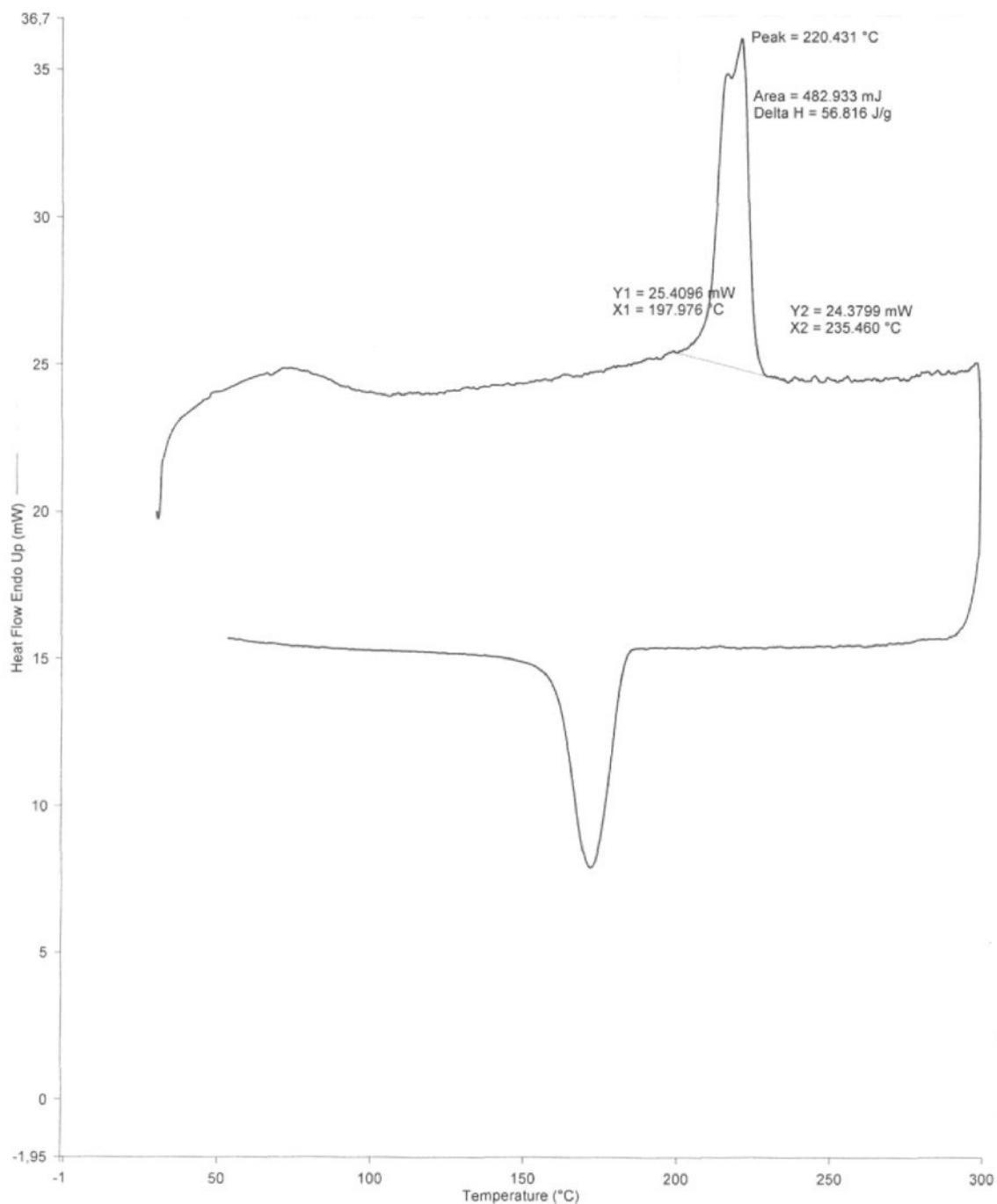
- [1] Časopis pro chemicko-technologickou a laboratorní praxi - <http://www.chemagazin.cz>; 16. 7. 2007
- [2] Hájek, M.: *Mikrovlny v akci*, Ústav chemických procesů AV ČR – www.otevrena-veda.cz 24. 7. 2007
<http://www.otevrena-veda.cz/ov/users/Image/default/C2Seminare/MultiObSem/112.pdf>
- [3] Astronomický server fakulty pedagogické ZČU v Plzni - www.astro.pef.zcu.cz; 23.7. 2007
http://www.astro.pef.zcu.cz/mlhoviny_hvezdokupy_galaxie/galaxie/nase/spektrum.html
- [4] Otevřená encyklopedie Wikipedie - <http://cs.wikipedia.org/>
- [5] Technická univerzita Ostrava, Institut fyziky VŠB-TU Ostrava - <http://if.vsb.cz>
http://if.vsb.cz/Kontakt/Hlavacova/elmg_zareni.doc; 31.7.2007
- [6] Otevřená encyklopedie Navajo - <http://elektromagneticke-spektrum.navajo.cz>; 23. 7. 2007
- [7] Encyklopedie serveru seznam - <http://encyklopedie.seznam.cz>
- [10] Katedra didaktiky fyziky MFF UK v Praze - <http://fyzweb.cz>; 3. 8. 2007
<http://fyzweb.cuni.cz/dilna/krouzky/mikrov/mikrov.htm>
<http://fyzweb.cuni.cz/dilna/krouzky/mikrov/podrl.htm>
<http://fyzweb.cuni.cz/dilna/krouzky/mikrov/pozn.htm>
- [13] Sanace staveb napadených biotickými škůdci - <http://impreg.cz>; 3. 8. 2007
- [14] ROmiLL, spol. s r.o. - <http://www.romill.cz>; 3. 8. 2007
- [16] Havelka, A.: *Vybrané kapitoly tepelného a vlhkotepelného tvarování v konfekci*, elektronická databáze skript – skripta.ft.tul.cz
- [17] MONA CLASSIC TRADE spol. s r.o. - <http://www.monaclassic.cz>; 13. 11. 2007
- [18] FHF Store LA - <http://www.spodni-pradlo.wbs.cz>; 13. 11. 2007
- [19] Značkové spodní prádlo - <http://www.spodni-pradlo.eu> 13. 11. 2007
www.spodni-pradlo.eu/index.php?main_page=document_general_info&products_id=224
- [20] Informace o podprsenkách - <http://www.podprsenky.com> 13. 11. 2007
- [21] Trnečková, M.: *Spodní prádlo*, BP, TUL 2004
- [23] Stránky společnosti MARKS & SPENCER - <http://www.marks-and-spencer.cz>
<http://www.marks-and-spencer.cz/press-office/id-6/>; 13. 11. 2007
- [24] Krejčířová L.: *Analýzy podmínek technologie mikrovlnného tvarování textilních materiálů*, BP, TUL 2007

- [25] Deník MF Dnes <http://technet.idnes.cz> 9. 11. 2007
- [26] Militký, J.: *Textilní vlákna*, skriptum TUL 2002
- [27] ELASTIKO Sport s.r.o. - <http://www.elastiko.cz> 27. 12. 2007
- [28] Arnika; Společnost pro omezování znečištění životního prostředí toxickými látkami a odpady - <http://bezjedu.arnika.org/> 12. 3. 2008
- [29] Úpavan Trutnov s.r.o.; Výrobce spodního prádla - <http://www.upavan.cz/> 28. 12. 2007
- [30] Linia HM s.r.o., Výrobce spodního prádla - <http://www.linia.cz/> 28. 12. 2007

Příloha č. 1
Termická analýza typu vlákna polyamid 6

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\...Pletenina bila.d6d	PA Prostějov: Pletenina bila
Operator ID:	V.K.	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	PA Prostějov	
Sample Weight:	8.500 mg	
Comment:	Pletenina Prostějov	

Perkin-Elmer Thermal Analysis



1) Hold for 2.0 min at 30.00°C	3) Cool from 300.00°C to 50.00°C at 15.00°C/min	8.3.2008 9:19:48
2) Heat from 30.00°C to 300.00°C at 15.00°C/min		