TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

HODNOCENÍ PRUŽNOSTI ŠVŮ

QUALITY ESSESSMENT OF SATURES

Liberec 2006 JANA ČAPKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra oděvnictví

Školní rok: 2005/2006

DIPLOMOVÁ PRÁCE

JANA ČAPKOVÁ

číslo DP: 682

Název tématu: **Hodnocení pružnosti švů**

Subject title: **Quality assessment of satures**

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Antonín Havelka CSc.**

Rozsah práce a příloh: 69
Rozsah experimentální části: 12
Počet příloh: 3
Počet obrázků: 34
Počet grafů: 21
Počet tabulek: 7

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená diplomová 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 diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.
Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou 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 diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové 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).

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Liberci, dne 4. května 2006 . . . . . .

Podpis

Poděkování…

V prvé řadě děkuji svému vedoucímu práce p.Doc.Ing. A. Havelkovi CSc za ochotu a trpělivost v průběhu tvorby. Dále p.I.Beníškové a Ing. M.Jínové z katedry oděvnictví za spolupráci a ochotu.

Poděkování také patří firmě Groz-Beckert Czech s.r.o za poskytnutí šicích jehel a v neposlední míře také firmě Otavan Třeboň a.s. za materiál a podklady k danému tématu.

ANOTACE

Diplomová práce na téma „Hodnocení pružnosti švů“ je rozdělena na teoretickou a experimentální část. Teoretická část pojednává obecně o rozdělení pletenin, šicích nití, stehů a švů. Podrobněji se zaměřuje na mechanické vlastnosti délkových a plošných textilií.

Experimentální část se zabývá zjištěním pružnosti švů při podélném namáhání pro zvolený šicí a šitý materiál. Dále byl stanoven jeden druh švu, čtyři třídy a tři hustoty stehu. Porovnává hodnoty relaxačních zkoušek při zatěžovací síle 0,53N s dobou relaxace 180 sekund.

Klíčová slova: pružnost, podélné namáhání, deformace, napětí, mechanické vlastnosti, relaxační zkouška.

ANNOTATION

My diplom work that is called „Quality assessment of satures“ has two parts theoretic and experimantal. The theoretic part is concerned with the parting of the knitwork, sewing cop, stitches and satures. This part is aimed at characterictis of lenght and areal textiles.

The experimental part is concerned with the elasticity of sature during lenght stress of sewing and sewn material. Then it is assessed kind of sature, four predicaments and three closeness of sature. There is comparing value of relaxation exam during load test 0,53 N with time of relaxation 180 s.

Key words: elasticity, lengthwise stressing, deformation, strain, mechanical features, relaxation test.

OBSAH

OBSAH 6
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 8
1.ÚVOD 9
2.TEORETICKÁ ČÁST 10
2.1. MECHANICKÉ VLASTNOSTI 10
2.1.1. ZÁKLADNÍ POJMY 10
2.1.2. ROZDĚLENÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ 12
2.1.3. CHARAKTERISTIKA PRACOVNÍ KŘIVKY TAHOVÉ ZKOUŠKY 13
2.1.4.MECHANICKÉ VLASTNOSTI STANOVENÉ NA ZÁKLADĚ TAHOVÉ ZKOUŠKY 16
2.1.5. TYPY DEFORMAČNÍHO CHOVÁNÍ POLYMERŮ 18
2.1.6. POPIS VISKOELASTICKÝCH VLASTNOSTÍ (CHOVÁNÍ) 19
2.2. PLOŠNÉ TEXTILIE 20
2.2.1. ZÁKLADNÍ POJMY 20
2.2.2. VAZBY PLETENIN 21
2.2.3. VLASTNOSTI PLETENIN 22
2.3.DÉLKOVÉ TEXTILIE 26
2.3.1. ROZDĚLENÍ ŠICÍCH NITÍ 26
2.3.3. MECHANICKÉ VLASTNOSTI ŠICÍCH NITÍ 28
2.4. STEHY 39
2.4.1. DRUHY STEHŮ 39
2.5. ŠVY 42
2.5.1. ZÁKLADNÍ POJMY 42
2.5.2. DRUHY ŠVŮ 43
2.5.3. MECHANICKÉ VLASTNOSTI ŠVŮ 46
2.5.4. FAKTOKY OVLIVŇUJÍCÍ ŠEV PŘI ZPRACOVÁNÍ 48
3.EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST 49
3.1. POUŽITÉ MTERIÁLY 51
3.1.1. POUŽITÝ ŠITÝ MATERIÁL 51
3.1.2. POUŽITÝ ŠICÍ MATERIÁL 51
3.2. POUŽITÉ DRUHY STEHŮ 52
3.3. POUŽITÝ DRUH ŠVU 53
3.4. POUŽITÉ DRUHY ŠICÍCH JEHEL 53
3.5. POUŽITÉ ZAŘÍZENÍ 54
3.5.1. ŠICÍ STROJE 54
3.5.2. TRHACÍ PŘÍSTROJ 54
3.6. PŘÍPRAVA VZORKŮ PRO ZKOUŠENÍ 55
3.7. POPIS ZKOUŠKY PROŽNSTI ŠVŮ 55
3.8. ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ 56
3.8.1. POROVNÁNÍ PRUŽNOSTI ŠVU Z HLEDISKA DRUHU STEHU 56
3.8.2. VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ Z HLEDISKA DRUHU A HUSTOTY STEHU 59
3.8.3. POROVNÁNÍ PRUŽNOSTI ŠVU Z HLEDISKA HUSTOTY STEHU 59
3.8.4 VYHODNOCEVÍ MĚŘENÍ Z HLEDISKA HUSTOTY STEHU 60
4. ZÁVĚR 61
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 62
PŘÍLOHA 1 63

PŘÍLOHA 2 64
PŘÍLOHA 3 66

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

atd. - a tak dále

apod. - a podobně

tj. - to jest

tzv. - takzvaně

viz. - vzhlédni

obr. – obrázek

např. – například

PL – polyester

∅ - průměr

tř. - třída

odst. - odstavec

1.ÚVOD

Vyrobit kvalitní oděvní výrobek s požadovaným účelem použití a komfortu se podílí nejen správná volba oděvního materiálu a střihová konstrukce, ale v neposlední míře i způsob vytvoření spojů střihových součástí.

Oděvní výrobek je během používání vystaven různým vlivům, které snižují jeho užitné vlastnosti a tím i jeho celkovou hodnotu. K těmto vlivům patří také tahové namáhání, které se projeví zpravidla poškozením některého švu v nejvíce namáhané části oděvu. Je proto nutné, aby švy v namáhaných oblastech odpovídaly svou elasticitou danému materiálu. Dále je také důležité, aby eventuelní pokles kvality během zpracování výrobku byl co možná nejmenší. Zabezpečit požadované zpracovatelské vlastnosti výrobku dokáže nejen správná volba jehly, ale i šicí nitě, která do značné míry ovlivní některé vlastnosti výrobku i plynulost šicího procesu.

Pružnost švu závisí jak na pružnosti šitého materiálu, tak i na pružnosti šicího materiálu, přičemž ani pružnost stehu není zanedbatelná. Souhrn těchto tří činitelů je rozhodující pro vytvoření kvalitního švu.

Plošné textilie se liší strukturou, která ovlivňuje jejich vlastnosti. Pletenina má zvláštní strukturu a tím je typická především vysokou tažností. Tato vlastnost spolu s pružností a měkkostí předurčuje pleteninu pro určitou oblast výrobků, kde ostatní materiály svými vlastnostmi neodpovídají.

Cílem této diplomové práce je zjistit pružnost švů u pletenin v závislosti na druhu a hustotě stehu.

2.TEORETICKÁ ČÁST

2.1. MECHANICKÉ VLASTNOSTI

2.1.1. ZÁKLADNÍ POJMY

Mechanické vlastnosti popisují schopnost těles změnit tvar a případně i objem (tzv. deformovat se), v důsledku působení vnějších mechanických sil. Vnější síla vyvolává v tělese napětí σ, což vede ke vzniku odpovídající deformace ε. Matematicky lze **napětí** vyjádřit vztahem

$$\sigma = \frac{F}{S} \tag{1}$$

kde σ - normálové napětí [Pa]

F – absolutní síla [N]

S – plocha průřezu vzorku [m2]

Jestliže je rozložení síly F v ploše namáhaného průřezu S rovnoměrné. Pokud je vztahujeme na počáteční plochu průřezu (tj. před namáháním), hovoříme o konvenčním napětí.jestliže je vztahujeme na skutečnou plochu průřezu (po deformaci), pak je nazýváme skutečné napětí. V namáhaném průřezu působí obecně 2 druhy napětí: normálové napětí σ, působící kolmo na plochu průřezu a v rovině plochy průřezu působí smykové napětí τ.

Odpor materiálu proti deformaci charakterizuje **modul,** obecně definovaný jako poměr aplikovaného napětí a vzniklé deformace

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \tag{2}$$

kde E – Youngův modul pružnosti v tahu [Pa]

σ - normálové napětí [Pa]

ε - deformace (relativní prodloužení) [%]

V různých typech mechanických zkoušek lze stanovit různé moduly, např. modul v tahu, modul ve smyku, modul všestranného stlačení, relaxační modul, okamžitý modul, izochronní modul. Čím je modul látky vyšší, tím vyššího napětí je třeba k dosažení dané deformace.

Inverzní veličinou k modulu je **poddajnost**, která charakterizuje schopnost materiálu deformovat se za daných podmínek. Je definován jako poměr vzniklé deformace a aplikovaného napětí

$$D = \frac{\varepsilon}{\sigma} \tag{3}$$

kde D – poddajnost [Pa]

ε - deformace (relativní prodloužení) [%]

σ - normálové napětí [Pa]

V závislosti na druhu experimentu a způsobu namáhání můžeme stanovit např. poddajnost v tahu, ve smyku, všestranného stlačení, krípovou poddajnost, okamžitou poddajnost.

Pevnost materiálu je definována jako největší (mezní) konvenční napětí, které způsobí rozdělení materiálu na dvě části.

Tažnost je největší protažení, kterého je dosaženo při přetrhu vzorku.

Existuje celá řada fyzikálních, technologických i konvenčních charakteristik, které číselně popisují mechanické vlastnosti. Za základní u nich považujeme výše uvedené čtyři, tj. modul, poddajnost, pevnost, tažnost. Všechny tyto veličiny mají jednoznačný fyzikální smysl. [1]

2.1.2. ROZDĚLENÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ

Vzhledem k různorodosti způsobu namáhání a složitosti chování látek představují mechanické vlastnost obecně dosti rozsáhlý soubor charakteristik, který můžeme třídit podle různých hledisek.

Podle účinku vnějších sil (popisují průběh deformace materiálu)

Deformační - elastické

- viskoelastické
- plastické

Destrukční (např. pevnost, odolnost v oděru), které popisuje mechanické porušení (destrukci) materiálu

Podle časového režimu namáhání

statické

dynamické

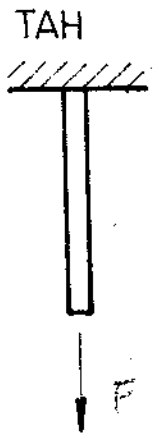
Podle stavu napjatosti

při jednoosé napjatosti

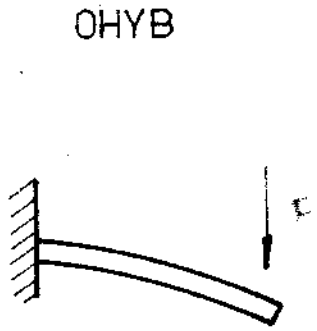
při víceosé napjatosti

Podle způsobu namáhání (který je dán působištěm a orientací vnější síly) rozlišujeme vlastnosti, vyvolané působením [1]

tahu

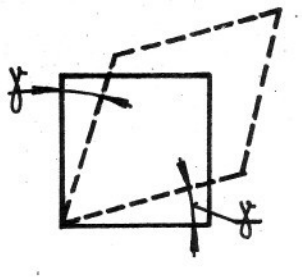


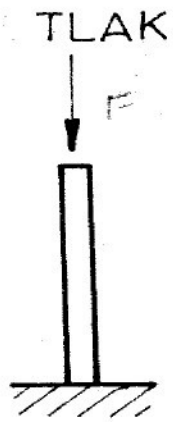
• ohybu



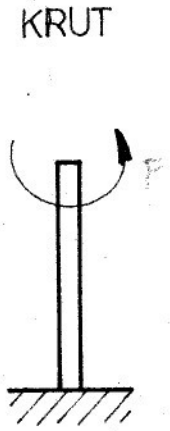
smyku

• tlak





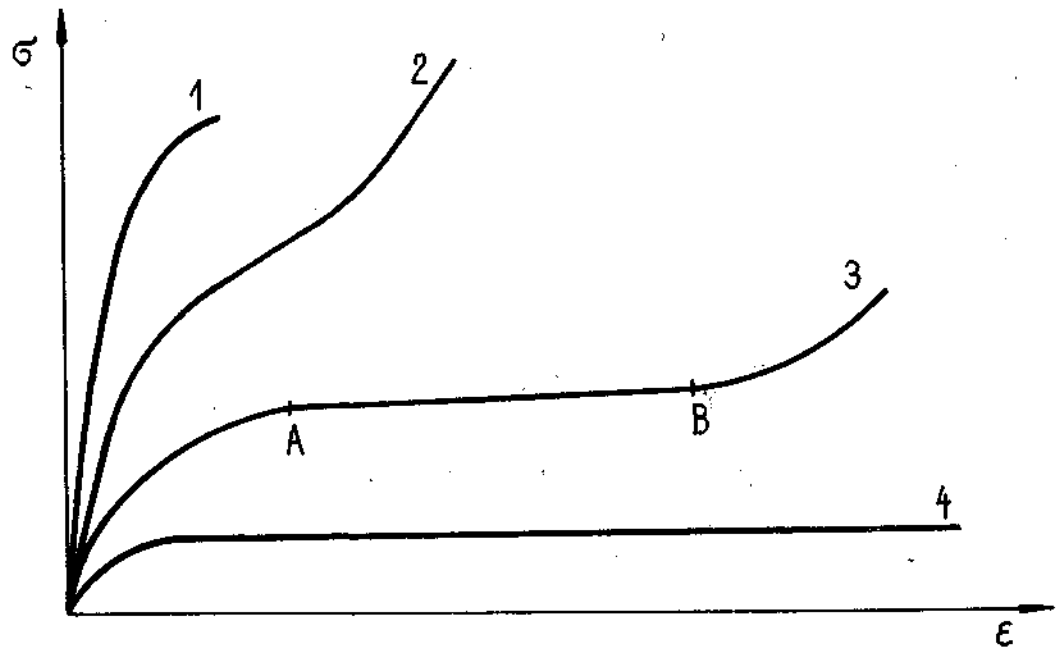
krutu



Obr. 1 Typy namáhání vláken

2.1.3. CHARAKTERISTIKA PRACOVNÍ KŘIVKY TAHOVÉ ZKOUŠKY

Celkově jsou mechanické vlastnosti materiálu charakterizovámy tvarem a strmostí pracovní křivky σ - ε tahové zkoušky (obr.2)



Obr. 2 Pracovní křivka tahové zkoušky u různých polymerů

Čím je křivka strmější, tím větší odpor má materiál proti deformaci a naopak, čím větších deformací je do přetrhu dosaženo, tím je materiál poddajnější, houževnatější.

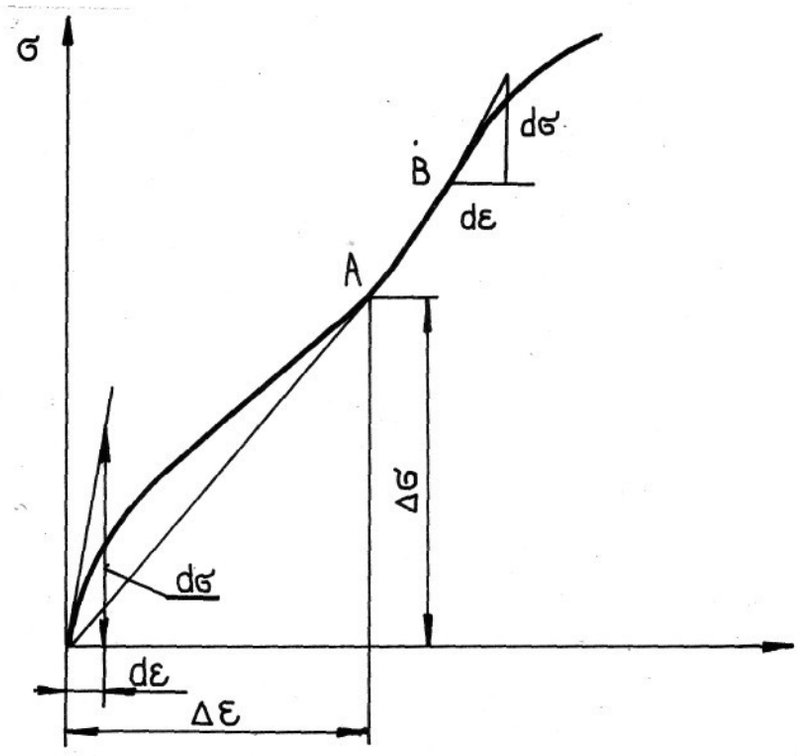
Křivka **1** je typická pro křehké, sklovité polymery, k jejich porušení dochází bez větší deformace

2 je typická pro visokoelasticky polymer

3 je typická pro pryže a kaučuky, které lze podrobovat vysokým deformacím, aniž by bylo nutné neustále zvyšovat napětí (tzv. kaučukové plató AB)

4 je typická pro plastickou látku u které je charakteristický růst plastické deformace za konstantního napětí (tzv. tečení) [1]

Pro číselnou charakteristiku strmosti pracovní křivky byly zavedeny určité smluvní veličiny, jako např. počáteční, tangentový a sekantový modul, jež jsou definovány:



Obr. 3 Definice veličin mechanických vlastností

Počáteční modul E*i* je definován strmostí pracovní křivky při nulové deformaci

$$Ei = \frac{d\delta}{d\varepsilon} \tag{4}$$

Tangentový modul Et je definován strmostí pracovní křivky při libovolné nenulové deformaci (viz obr.3, bod B)

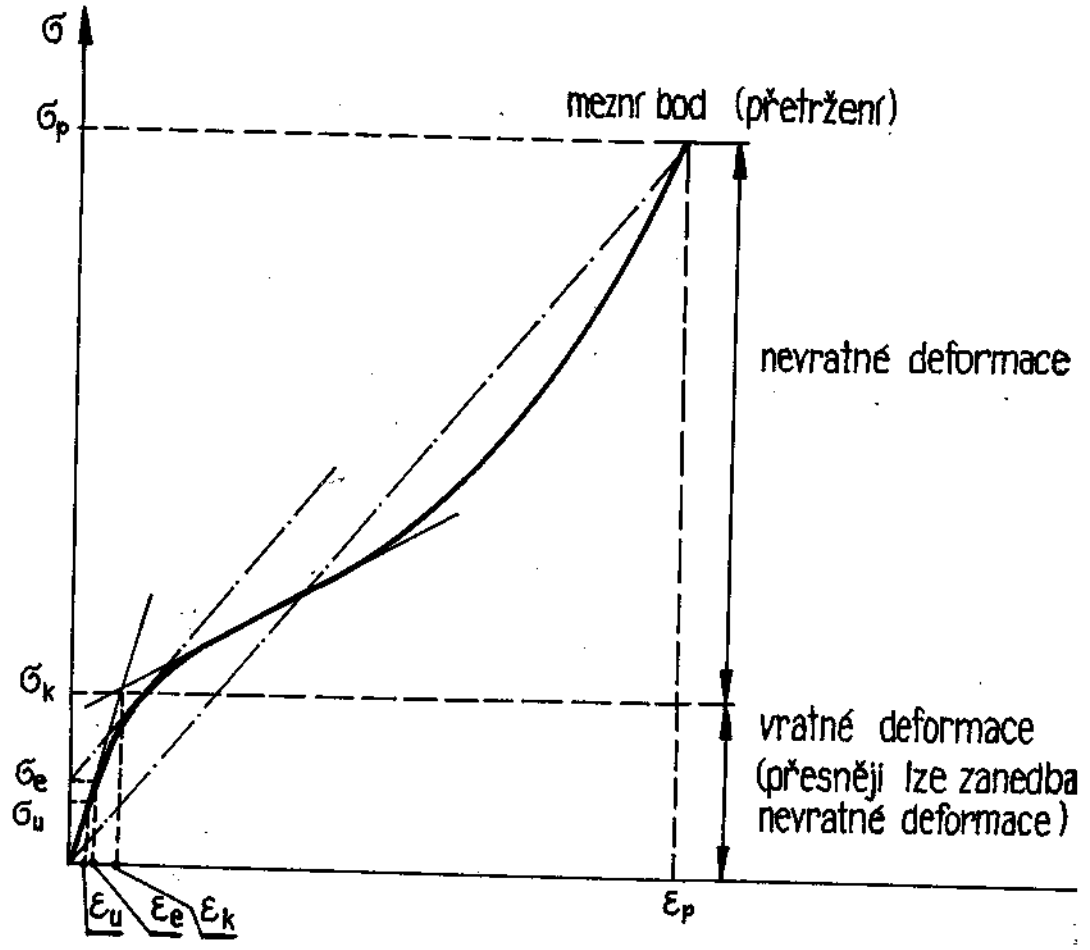
$$Et(B) = \frac{d\delta}{d\varepsilon} \tag{5}$$

Sekantový modul Es je v libovolném bodě definován směrnicí přímky, spojující počátek s tímto bodem pracovní křivky (obr.3, bod A) [1]

$$Es(A) = \frac{\Delta\delta}{\Delta\varepsilon} \tag{6}$$

2.1.4.MECHANICKÉ VLASTNOSTI STANOVENÉ NA ZÁKLADĚ TAHOVÉ ZKOUŠKY

Pracovní křivka tahové zkoušky má např. u textilních vláken ze syntetických polymerů typický esovitý tvar, znázorněný na obr.4



Obr. 4 Rozbor pracovní křivky tahové zkoušky

Mez pružnosti σe je fyzikálně definována jako napětí, při kterém ještě nevznikají trvalé (plastické) deformace. Předpokládáme, že deformace vznikající až do meze pružnosti jsou elastické, tj. okamžité, časově nezávislé a vratné.Ve skutečnosti v každé látce vznikají malé plastické deformace už při malém napětí, a proto neexistuje ostrá rozhraní mezi elastickou a plastickou deformací. Z těchto důvodů není možné mez pružnosti experimentálně stanovit. Proto je definována mez pružnosti jako napětí, které způsobí trvalou deformaci určité minimální velikosti, např. 0,005% nebo 0,01%.

Mez úměrnosti (linearity) σu je fyzikálně definována jako nejvyšší napětí, při kterém ještě platí zákon úměrnosti mezi napětím a deformací.

U polymerních textilních materiálů se čistě elastické deformace prakticky nevyskytují, neboť jsou doprovázeny viskózním tokem v amorfních oblastech. Deformace proto nevznikají okamžitě, ale postupně s dobou zatížení narůstají. Jsou sice vratné, ne však okamžitě po odlehčení, nýbrž postupně v závislosti na době, uplynulé od odlehčení. Takovéto deformace nazýváme ***viskoelastické.***

Mez kluzu σk udává nejmenší hodnotu aplikovaného natětí od kterého začínají výrazné plastické (tj. nevratné) deformace. Má-li pracovní křivka esovitý tvar, je mez kluzu dána průsečíkem dvou za sebou následujících prodloužených přímkových úseků uvažovaných od počátku pracovní křivky (obr.4).

Pevnost σp je mezní stav, po jehož překročení dojde k trvalému porušení soudržnosti materiálu. [1]

Na základě tahové zkoušky lze u polymerů stanovit tyto materiálové vlastnosti:

- přesně pevnost a tažnost
- přibližně rozhraní mezi vratnými a nevratnými deformacemi (mez kluzu)
- odhadem mez linearity (bez určení, zda se jedná o linearitu elastickou nebo viskoelastickou).
- mez pružnosti zpravidla nelze určit.

Tahová zkouška nám nedává žádné informace o časové závislosti deformačních vlastností, tj. z jejího průběhu nelze určit typ deformačního chování. Více informací o typu deformačního chování polymerů poskytují statické zkoušky cyklické a nejvíce dynamické (viz odst. 2.3.3. pružnost). [1]

2.1.5. TYPY DEFORMAČNÍHO CHOVÁNÍ POLYMERŮ

Deformační jevy:

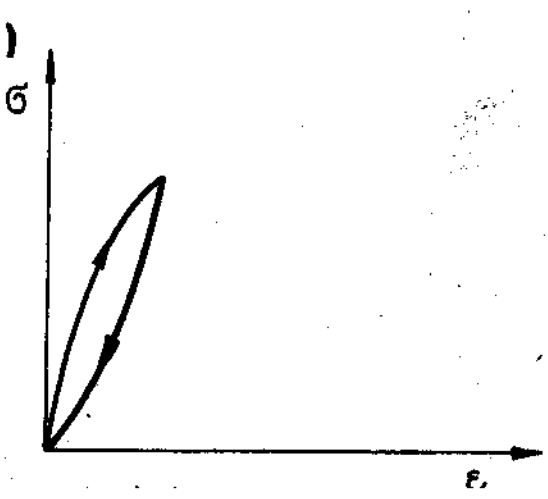
elastické

viskoelastické

plastické

Elastická deformace je okamžitá, časově nezávislá a dokonale vratná. Uplatňuje se především při velmi krátkých časech měření. U textilních vláken se prakticky nevyskytuje.

Viskoelastická deformace je deformace časově zpožděná za předmětem. V průběhu doby zatížení narůstá, po odlehčení postupně, v závislosti na čase, mizí. V principu je dokonale vratná. Doba návratu do původního, nedeformovaného stavu může být u některých polymerů velmi dlouhá. Časová závislost viskoelastické deformace se projevuje v tom, že zatížení a odlehčení neprobíhá po stejné čáře.V průběhu děje se mechanická energie mění nevratně v tepelnou energii. Ztráty energie během děje (jednoho cyklu) jsou úměrné ploše uvnitř křivky.



Obr. 5 Viskoelastická lineární deformace

Plastická (trvalé) deformace je časově závislá a dokonale nevratná. U polymerů je plastická deformace zpravidla doprovázena deformací viskoelastickou a viskózním tokem, a proto hovoříme o viskoplastické deformaci, která nastává po překročení meze kluzu.

Viskoelastcké vlastnosti jsou pro polymerní látky typické, proto je rozebereme podrobněji. [1]

2.1.6. POPIS VISKOELASTICKÝCH VLASTNOSTÍ (CHOVÁNÍ)

Ve struktuře semikrystalických polymerů jsou oblasti dokonale uspořádané (krystalické) a naprosto neuspořádané (amorfní). Při mechanickém namáhání pod mezí kluzu se krystalické oblasti chovají v podstatě elasticky a v amorfních oblastech dochází k viskóznímu toku. Látka jako celek pak vykazuje současně oba typy chování – je ***viskoelastická***.

Základní vlastnosti viskoelastické látky:

- látka si ″pomatuje″ předchozí deformační historii
- po zatížení vzniká jak okamžitá deformace, tak deformace časově závislá
- část deformační práce se akumuluje, část se přemění v teplo. Po odlehčení se látka zcela nevrací do původního nedeformovaného stavu (malá deformace, odpovídající viskóznímu toku se zachovává – při matematickém popisu ji zanedbáváme, v praxi je třeba s ní počítat např. u zkoušek opakovaných na stejném materiálu).
- elastický modul je časově závislý při statických měřeních [1]

2.2. PLOŠNÉ TEXTILIE

PLETENINA:

Je plošná textilie, vyrobené z jedné nebo více soustav nití proplétáním. Pletenina je složená z oček a kliček. Dělí se na zátažné a osnovní.

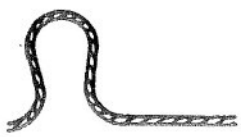
Zátažné pleteniny jsou vytvářené proplétáním oček ve směru řádků, celý řádek pleteniny, popř. celá pletenina, může být vyrobena z jedné nitě.Zátažnou pleteninu lze vytvořit ručně na jehlicích, nebo strojově na pletacích strojích zátažných. Je snadno paratelná.

Osnovní pleteniny jsou vytvářené proplétáním oček ve směru sloupků. Každé očko v řádku pleteniny je vytvořeno ze samostatné nitě. Osnovní pleteniny se vyrábí na pletařských strojích osnovních.

2.2.1. ZÁKLADNÍ POJMY

Klička – volně prohnutá nit, je otevřená, tahem do stran se postupně rozšiřuje a současně snižuje, až se opět zcela vyrovná (obr.6)

Smyčka – je uzavřená, tahem se zmenšuje a více uzavírá (obr.7)



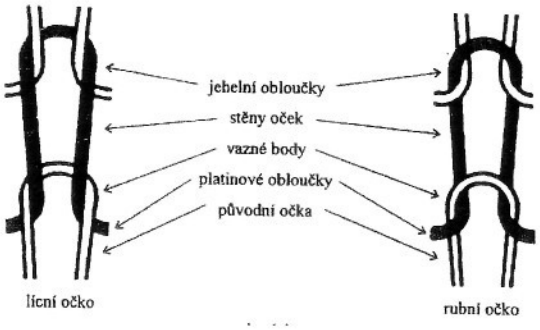
Obr. 6 Klička

Obr. 7 Smyčka

Očko – je klička (nebo smyčka), protažená kličkou (nebo smyčkou) předcházející. Je základním útvarem pleteniny. Místo překřížení nití různých oček je vazný bod pleteniny. Očko se skládá z jehelního oblouku, dvou stěn a dvou platinových půloblouků.

Očko lícní – vznikne, je-li klička provlečena předcházejícím očkem ze zadu dopředu, při tom vznikají stěny oček (obr.8)

Očko rubní – vznikne, je-li klička protažena předchozím očkem zepředu do zadu, přitom vznikají obloučky očka (obr.8)



Obr. 8 Lícní a rubní očko

Sloupek – vzájemně provázaná očka seskupená nad sebou

Řádek – očka ležící vedle sebe kolmo na sloupek [11]

2.2.2. VAZBY PLETENIN

ZJ - Zátažná jednolícní pletenina: na povrchu lícní strany jsou vidět především stěny oček, na rubu obloučky. Pletenina má větší příčnou než podélnou tažnost.

ZO - Zátažná oboulícní pletenina: ve vazbě se střídají 1x1 lícní a rubní sloupek. Zprohýbání řádků vede ke zvětšení příčné tažnosti zhruba na dvojnásobek. Plošná hmotnost je v porovnání se ZJ také asi dvojnásobná. Pletenina má větší objem a tím lépe izoluje teplo.

ZR - Zátažná obourubní pletenina: ve vazbě se střídají lícní a rubní řádky. U pleteniny je lícní a rubní strana stejná. Zprohýbané sloupky vedou ke zvýšené podélné tažnosti pleteniny.

ZI - Zátažná interlogová pletenina: je tvořena dvěma prostupujícími se hladkými ZO vazbami. Příčná tažnost pleteniny je menší, neboť v porovnání se ZO je každá dílčí část příčně deformovaná již v nezatíženém stavu.

OJ - Osnovní jednolícní pletenina: obsahuje jen jeden druh oček. Směrová tažnost je tím menší, čím větší podíl a delší úseky nitě leží ve směru deformace.

OO - Osnovní oboulícní pletenina: ve vazbě se střídají lícní a rubní řádky. Vyznačuje se nižší tažností, pružností, vyšší hustotou oček. [2] [3]

2.2.3. VLASTNOSTI PLETENIN

Velká tažnost (poddajnost) a elastičnost umožňuje pletenině přizpůsobit se tvarům těla, což ulehčuje tvarování a tím konfekční zpracování (nejsou tak náročné požadavky na střihové tvarování). Vzhledem k tomu, že má pletenina ve své objemové struktuře vzduchových prostorů, má dobré izolační vlastnosti, je prodyšná, měkká.

Charakteristické vlastnosti pletenin jsou dány zejména strukturou (šířka, výška očka, délka nitě v očku, průměr nitě, hustota sloupků a řádků) a materiálem zpracovaným do pleteniny. [6]

Základní vlastnosti pletenin důležitých pro technologii výroby:

1.PLOŠNÁ HMOTNOST

Její význam spočívá např. ve vlivu na spotřebu materiálu a na cenu výrobku. Zjistit ji můžeme experimentálně nebo výpočtem:

$$ps = Hs * Hř * lo * T * 10^{-6} \tag{7}$$

kde ps – plošná hmotnost

Hs – hustota sloupků

Hř – hustota řádků

lo – délka nitě v očku

T – jemnost nitě [tex]

2.HUSTOTA

Možno ji definovat jako zaplnění plochy (objemu) pleteniny přízí. Podle ČSN 80 0869 se udává hustota pleteniny počtem řádků na 100 mm – hustota řádku Hř a počtem sloupků na 100 mm – hustota sloupků Hs. Součin těchto hodnot je hustota celková Hc udávající počet oček na 100 cm^2. Pro vlastnosti pleteniny má význam tzv. hustotní součinitel h.

$$h = \frac{Hř}{Hs} \tag{8}$$

kde h – hustotní součinitel

Hř – hustota řádků

Hs – hustota sloupků

Uvedené hodnoty nevyjadřují dostatečnou hustotu pleteniny, protože neuvažují s tloušťkou příze. Proto se používá pro vyjádření hustoty tzv. součinitel plnosti kd.

$$kd = \frac{l}{d} \tag{9}$$

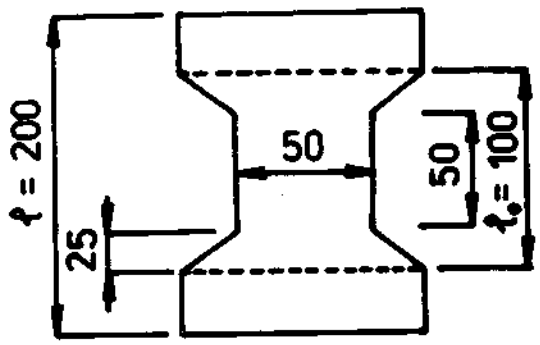
kde kd – součinitel plnosti

l – délka očka [mm]

d – průměr příze [mm]

3.PEVNOST

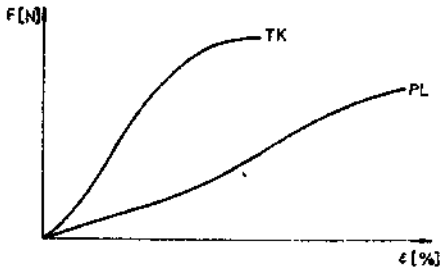
Rozumíme tím odolnost proti přetrhu (poškození pleteniny) při mechanickém namáhání v tahu. Pode směru namáhání mluvíme o pevnosti ve směru sloupků, pevnost ve směru řádků nebo o pevnosti plošné. Podle normy ČSN 80 0868 se udává v N při tvaru zkušebního vzorku (obr.9). U obdelníkového vzorku by vlivem kontrakce pleteniny docházelo ke kontrakci napětí v místě upnutí vzorku a tím k častým přetrhům včelistích.



Obr. 9 Tvar vzorku pleteniny pro zkoušku pevnosti v tahu a tažnosti

4.TAŽNOST

Určuje se zároveň s pevností na dynamometru a podle stejné normy je to relativní protažení daného vzorku při přetrhu. Podle směru namáhání hovoříme o tažnosti ve směru řádku, tažnosti ve směru sloupků a tažnosti plošné. Tahová křivka pleteniny a tkaniny se výrazně od sebe liší (obr.10). Tkaniny mají hned od počátku vysoký přírůstek síly, kdežto pleteniny vysoký přírůstek prodloužení a teprve po vypnutí vazby ve směru takové deformace, narůstá hodnota síly F.



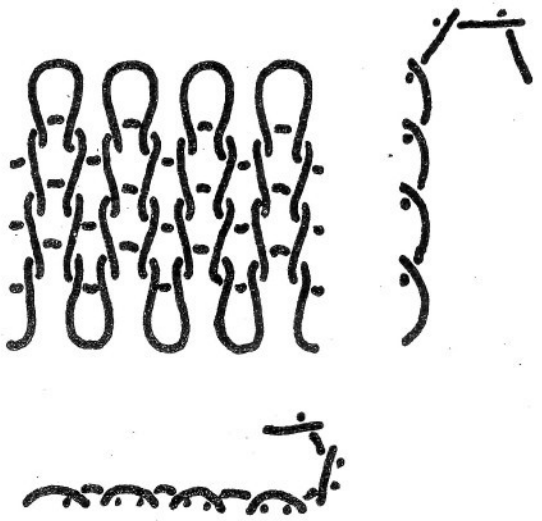
Obr. 10 Tahová křivka pleteniny a tkaniny

5.PRUŽNOST

Je schopnost vracet se opět do původního stavu po odlehčení z mechanického zatížení. Je to pro pleteninu vlastnost neméně důležitá, protože tažnost sama o sobě bez pružnosti by neměla význam. Stanovení pružnosti pleteniny je velmi obtížné, protože závisí na činitelích, které se dají obtížně vymezit (tj. zatěžující napětí, rychlost, čas zatížení a odlehčení). [6]

6.STÁČIVOST

Je projev elastické deformace zapletených nití (tj. energie, akumulované v pletenině od jejího vzniku). Nejvíce se stáčí ZJ a OJ pleteniny, vazby symetrické (se stejně utvořenou lícní a rubní stranou) jsou nestáčivé. ZJ pletenina (obr.11) se stáčí v podélném směru na rubní stranu a v příčném na lícní stranu pleteniny. Stáčivost znepříjemňuje úpravu a konfekci pletenin, stáčivá pletenina je nevhodná pro použití v okrajích konfekcionovaných nebo jiných finálních výrobků.[5], [2]



Obr. 11 Stáčivost ZJ pleteniny

A další vlastnosti např. pokud by byla špička jehly příliš ostrá nebo narušená došlo by k narušení, přetržení oček pleteniny a následné párání. Pro párání pleteniny je nutné mít v pletenině volné (poškozené) paratelné vazební prvky a poskytnout jí energii nutnou k destrukci (např. napínáním pleteniny). Tato vlastnost lze charakterizovat jako negaci procesu pletení.

2.3.DÉLKOVÉ TEXTILIE

Délkový textilie jsou pro použití v konfekčním zpracování,míněna především šicí nit. Šicí nit patří do oblasti drobné textilní přípravy. Spolu se šicím strojem a šitým materiálem má rozhodující vliv na kvalitu oděvního výrobku.

2.3.1. ROZDĚLENÍ ŠICÍCH NITÍ

Šicí nitě lze dělit z několika hledisek:

1.ROZDĚLENÍ NITÍ PODLE MATERIÁLOVÉHO SLOŽENÍ

a/ Nitě z přírodních vláken

- bavlněné (mají nízkou tažnost a relativní pevnost srovnatelnou s nitěmi ze syntetických polymerů)
- lněné (mají vysokou pevnost a velmi nízkou tažnost)
- z přírodního hedvábí (mají vysokou pevnost a pružnost)

b/ Nitě z vláken přírodních polymerů

- viskózové (mají nízkou pevnost, která se za mokra ještě snižuje)

c/ Nitě z vláken ze syntetických polymerů

Jsou mnohem tažnější a pružnější než nitě z přírodních vláken. Šicí nit má snahu „dopružovat" se po zašití do švu. Tato tzv. tvarová paměť syntetických nití se může nepříjemně projevit na kvalitě švu. Takový šev je po ušití vzhledově únosný, ale postupem času často dochází k zvrásnění švu. Pokud je ohybová tuhost šitého materiálu větší než zpětná relaxační síla, k vrásnění nedojde. Velikost této relaxační síly závisí na mnoha faktorech, především na druhu vláken, jemnosti, konstrukci šicí nitě a nastavení šicího stroje.

- polyesterové
- polyamidové

d/ Speciální nitě

Jde především o nitě pro zvláštní použití, kterému odpovídá materiálové složení nití. Jedná se např. o nitě z hutných materiálů, teflonové atd., které mají např. zvýšenou odolnost vůči hoření.

2.ROZDĚLENÍ NITÍ PODLE STRUKTURY

a/ Staplové (střižní)

b/ Hedvábné (nekonečné vlákno)

- monofilové (má vysokou elastickou tvárnost a vysokou tuhost, nižší odolnost proti tepelnému působení při žehlení)
- multifilové (má vysokou pevnost ale i tažnost, která může působit vrásnění švů)
- jádrové (má vysokou pevnost, pružnost, tažnost a odolnost proti vysokým teplotám)
- zvláštní (tmelené, elastické, skleněné) [4]

3.ROZDĚLENÍ PODLE POUŽITÍ

a/ Bavlněné šicí nitě

- spodní
- vrchní
- imitace šicího hedvábí
- obuvnické
- speciální (knihařské, rukavičkářské …)
- stehovky

b/ Lněné šicí nitě

- ruční
- strojové
- obuvnické
- sedlářské

4.PLDLE ZÁKLADNÍCH ÚPRAV

a/ Bavlněné šicí nitě

- opalované, naopalované
- mercerované, nemercerované
- režné, bílé, barvené
- leštěné

2.3.3. MECHANICKÉ VLASTNOSTI ŠICÍCH NITÍ

Šicí nit je v průběhu šicího procesu vystavena různým druhům namáhání, které se navzájem kombinují. Mezi mechanické vlastnosti nití zahrnujeme jejich veškeré chování při působení vnějších sil.

Podle jejich typu je:

- pevnost v tahu a tažnost (statická a dynamická)
- pevnost v rázu
- pružnost
- tuhost v ohybu
- oděr

PEVNOST V TAHU A TAŽNOST

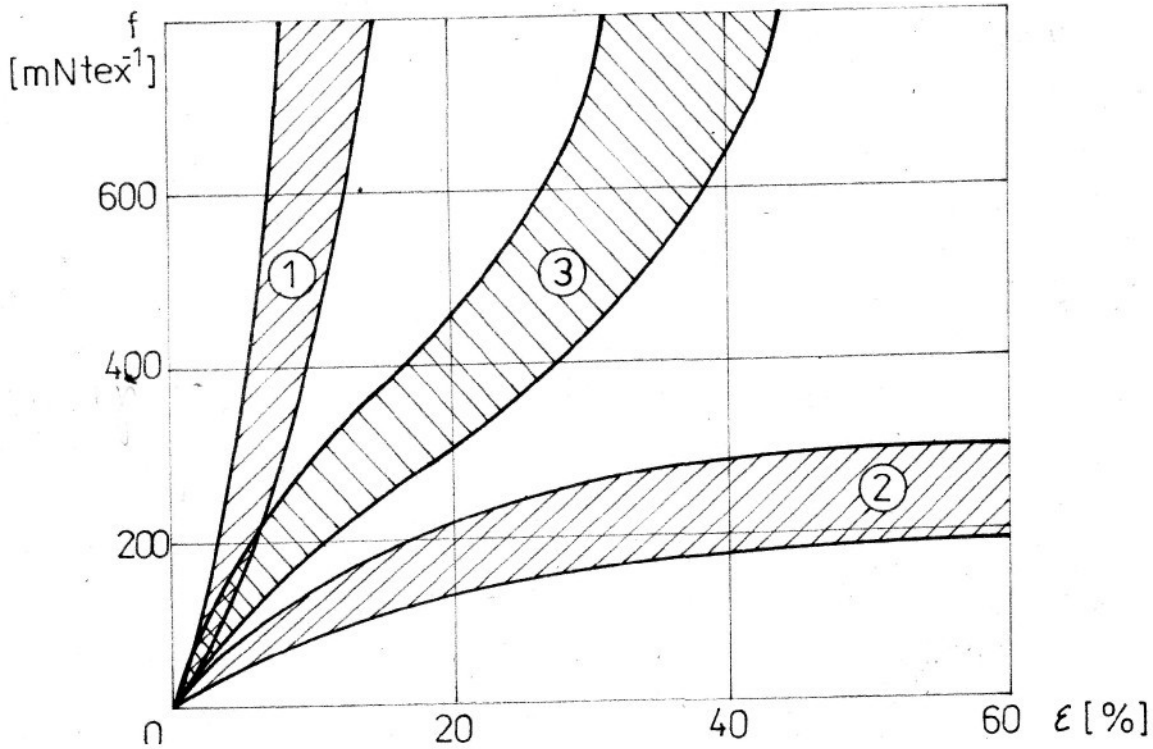
Statické namáhaní nitě rozumíme namáhaní staticky upnuté nitě, dynamické pak kontinuální měření v tahové síly jako funkci délky nitě v dynamickém poli, tvořené dvěma páry válečku s rozdílnými rychlostmi.

Statický způsob namáhání šicí nitě může být realizován dvojím způsobem, tj. jako jednorázové namáhání, kdy nit namáháme do přetrhu, nebo do určité hodnoty bez přetrhu, nebo jako opakované namáhání a to bez přetrhu nebo s přetrhem.

Oba způsoby namáhání zjišťují jak základní charakteristiky pevnosti a tažnosti, tak i deformace, resp. jejich typy při různých zatěžujících režimech. Tyto zkoušky se snaží napodobit situaci, kdy je nit vystavena zatěžováním při šití i při používání oděvu. [4]

Tuto vlastnost zkoušíme na dynamometru (trhačce). Vzorek je upnut do čelistí s upínací délkou 500mm je namáhaná konstantní rychlostí. Natažení a jemu odpovídací síla (napětí) je vykreslena do grafu, který je nazýván tahovou nebo též pracovní křivkou.

Co se týče tvaru, vykazují tahové křivky tři základní typy křivek (pásy), jejichž původ je v jemné struktuře vláken, která je v tomto případě namáhaná ve směru jeho osy, tj. ve směru orientace krystalitů a makromolekul (obr.12).



Obr. 12 Tvary vykazující tahové křivky

Pás 1 představuje zónu křivek vláken s vysokým stupněm orientace a krystaliniky. Křivky mají téměř lineární průběh, nízkou deformaci a vysokou pevnost. Patří jsem bavlna, lýkové celulózy a dále vlákna kovová, uhlíková a skleněná. Opakem je pás 2, který reprezentuje vlákna s nízkým stupněm uspořádanosti, vysokou tažností jako jsou vlny, přírodní hedvábí, AC a PAN. Třetí pás 3 je pro vlákna, kde během namáhaní v tahu dochází ještě k dotváření jejich struktury ve smyslu zvýšení jejich pevnosti. Patří sem syntetická vlákna PAD, PES.

Obecně platí – čím vyšší orientace, tím strmější tahová křivka a vyšší hodnota pevnosti. [7]

Napětí

Pod pojmem napětí σ[Pa] rozumíme absolutní sílu F [N] přepočtenou buď na plochu průřezu vzorku S [m^2] (síla potřebná k přetrhu vzorku).

Napětí je vyjádřeno podle vztahu:

$$\sigma = \frac{F}{S} \tag{10}$$

kde σ - napětí [Pa]

F – absolutní síla [N]

S – průřez vzorku [m^2]

Protože plocha průřezu šicí nitě je obtížně stanovitelná, přepočítává se absolutní síla F [N] na jemnost vzorku T [tex]. Vyjádření napětí bychom v tomto případě měli nazývat měrnou pevností f [N/tex]. Napětí, resp. poměrná pevnost do přetrhu vzorku je nazýváno pevností v tahu.

Relativní pevnost je vyjádřeno podle vztahu

$$f = \frac{F}{T} \tag{11}$$

kde f – měrná pevnost [N/tex]

F – absolutní síla [N]

T – jemnost (délková hmotnost) [tex]

Hodnoty měrné pevnosti nejběžnějších vláken a poměrné prodloužení ε (deformaci) do přetrhu zvaná **tažnost** [%] je uvedena v (tab.1).

vlákno	f [mN/ tex]	ε[%]
bavlna	250 - 500	6 – 10
len	300 – 550	1,5 – 4,0
konopí	250 – 300	1,5 – 3,0
ramie	250 – 500	6 - 10
vlna	100 - 200	25 - 60
přírodní hedvábí	250 - 500	10 -30
VS střiž	180 - 350	15 - 30
Vs polynosická	350 - 450	8 - 18
AC	100 - 150	20 - 40
PAD 6	400 - 600	15 - 25
PAD 66	400 - 600	15 - 25
PES	250 - 650	15 - 40
PAN	200 -350	20 - 70
POP	250 - 600	15 - 30
PVC	200 - 300	10 - 25
kovová vlákna	220 - 290	1,5 - 1,7
uhlíková vlákna	700 - 1700	2 - 5
skleněná vlákna	500 - 700	2 - 5

tab. 1 Hodnoty měrné pevnosti f a poměrného prodloužení ε

Kromě této hodnoty se zjišťuje ještě hodnoty relativní pevnosti za sucha fs a relativní pevnost za mokra fm podle vztahů:

$$fs = \frac{Fs}{F} * 10^{2} \qquad fm = \frac{Fm}{F} * 10^{2} \tag{12}$$

kde fs – relativní pevnost za sucha [%]

fm – relativní pevnost za mokra [%]

Fs – absolutní pevnost za sucha [N]

Fm – absolutní pevnost za mokra [N]

F – pevnost stanovená za klimatických podmínek [N]

Přítomnost vody se u různých vlákenných skupin projevuje jinak (tab.2). Přírodní celulózová vlákna s těsnější strukturou mají hodnoty pevnosti zpravidla vyšší, zejména lýková, což je způsobeno vyšším počtem nových příčných vazeb (H – můstků), způsobených přítomností vody. Bílkovinová vlákna naopak přítomnost vody registrují jako snížení počtu sekundárních vazeb a tudíž nižší hodností pevnosti. Stejně tak regenerované celulózy a estery celulózy. Syntetická vlákna vzhledem k nízkým sorpčním schopnostem nevykazují téměř žádnou změnu v těchto hodnotách. [7]

skupina vláken		fm[%]	εm[%]
přírodní celulózová	ba	100 - 107	
	ln	105 - 120	7 - 11
	ra	116 -125	
přírodní bílkoviny	vl	70 - 90	30 - 62
	ph	75 - 95	25 - 30
reg.celulózy a esterifikované cel.	VS	50 - 65	24 - 32
	AC	50 - 80	26 - 36
	AT	58 - 70	26 - 45
syntetická vlákna		80 - 100	15 - 40 stejné jako za sucha

tab. 2 Projev vlhkosti u vláken

Vzhledem k tomu, že při tvorbě stehu jsou nitě navzájem překříženy, zjišťuje se ještě pevnost ve smyčce.

$$fsm = \frac{Fsm}{2F} 10^{2} \tag{13}$$

kde fsm – relativní pevnost ve smyčce [%]

Fsm – absolutní pevnost ve smyčce [N]

F – pevnost jedné nitě [N]

Deformace

Při natahování vzorku šicí nitě dochází k jeho prodloužení, čili deformacím. Absolutní deformaci vyjadřujeme v absolutních jednotkách jako Δl [mm]. Má-li být deformace různých materiálů srovnávaná, je ji nutno podobně jako u napětí přepočítat na relativní jednotky, nejčastěji [%]. [6]

Pro přepočet deformací používáme následující vztahy:

$$\Delta l = l - lo \tag{14}$$

kde Δl – absolutní prodloužení [mm]

l – konečná délka po natažení [mm]

lo – původní délka vzorku (upínací délka) [mm]

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{lo} 10^{2} \tag{15}$$

kde ε - relativní prodloužení (deformace) do přetrhu

Δl – absolutní prodloužení [mm]

lo – upínací délka vzorku [mm]

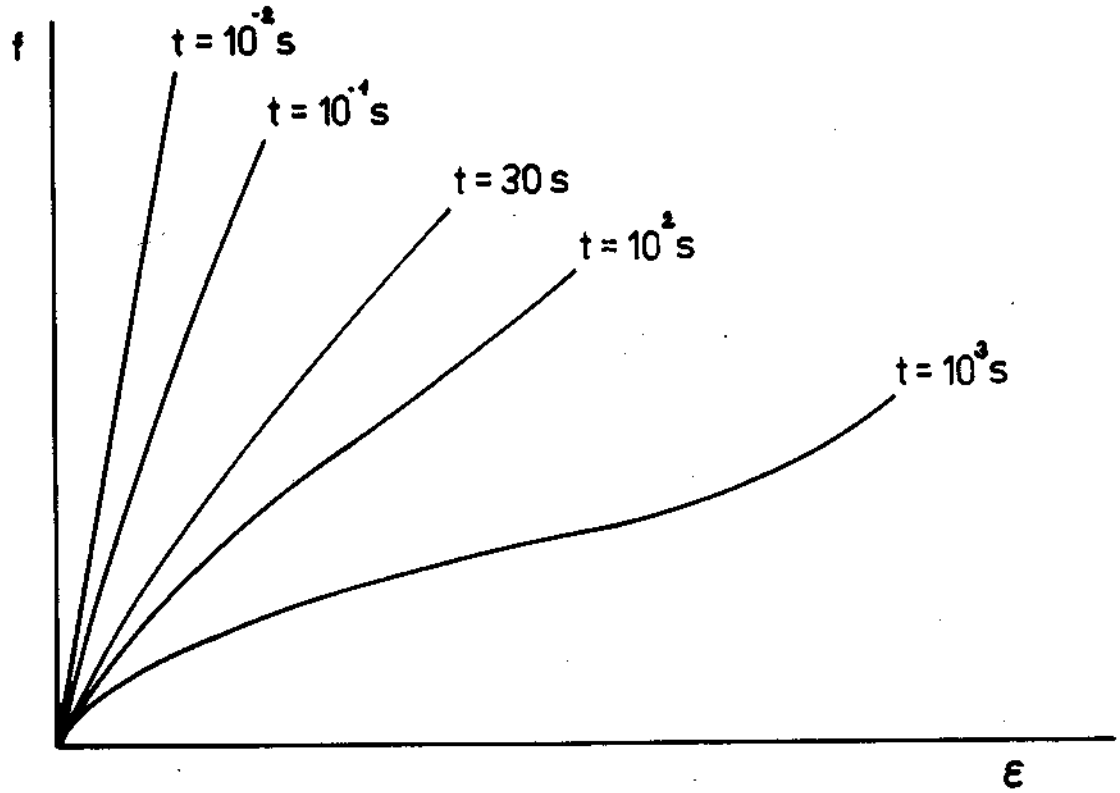
Deformaci popisujeme jako vratnou – elastickou a nevratnou – plastickou. (viz. odstavec Pružnost)

PEVNOST V RÁZU

Existují případy, kdy délková textilie (nit) je namáhaná ve velmi krátkém čase – tedy v rázu. Je to např. dotahování dvounitného vázaného stehu na rychlejších šicích strojích, u horolezeckého lana při volném pádu horolezce. Deformace, ke které při tomto rázu dojde, je převážně elastická.

Kdybychom sledovali tvar tvarových křivek stejných nití (obr.13), jež byli namáhány různou rychlostí, tak bychom zjistili, že se zkracováním trhací doby se stává křivka strmější, mizí z ní skluzová oblast a narůstá její počáteční modul, který je charakteristický pro elastické deformace. [8]

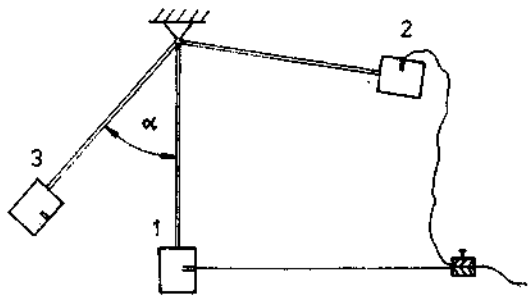
Překročili bychom např. u šití elastické deformace šicí nitě, docházelo by k postupnému odpružení nitě a tvorbě vrásnění švů.



Obr. 13 Namáhání v tahu nití různými zatěžovacími rychlostmi

Rychlost zatěžování má zásadní vliv na výsledky měření pevnosti v tahu a tažnosti. Čím rychleji budeme textilii zatěžovat, tím méně času bude mít na přeskupení vnitřních sil tvořených např. třením mezi vlákny (příze) nebo silami ve vazných bodech (tkanina, pletenina). S rostoucí rychlostí zatěžování roste úroveň pevnosti a klesá tažnost. Standardní rychlost zatěžováním je většinou normována v době trhací zkoušky řádově desítek sekund (ČSN udává např. čas trhací zkoušky u přízí 20s). V literatuře je uváděno, že rozdíl hodnot u standardních časů zkoušek (10^1 s) a zkoušek s krátkými časy (10^{-2} s) je až 30% standardní pevnosti. [9]

Měření rázové zkoušky se provádí pomocí Sharp – kyvadla (obr.14), kde do jeho čelisti v základní poloze 1 je upevněna nit. Rameno je vychýleno do polohy 2. Spuštěním kyvadla dojde k přetržení nitě k vychýlení ramene na opačnou strnu 3. Velikost výchylky α je nepřímo úměrná velikosti deformační práce, která je potřebná k přetrhu nitě.

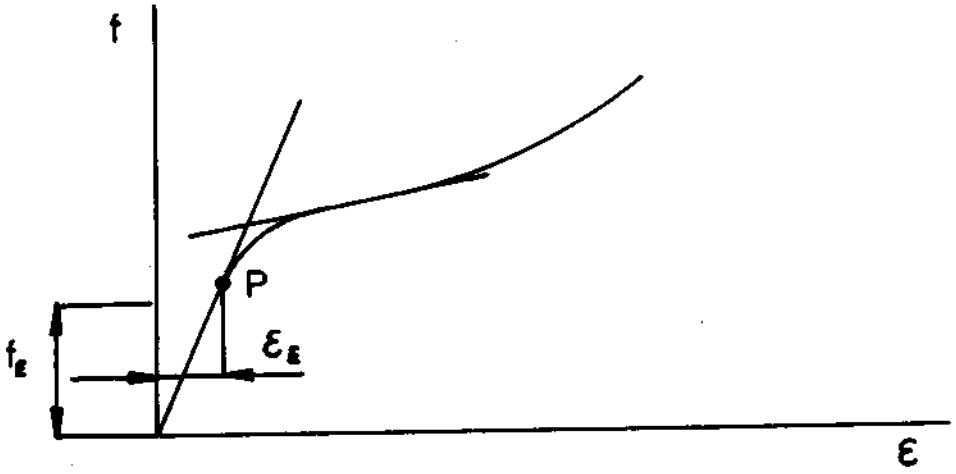


Obr. 14 Sharpi- kyvadlo na měření rázové zkoušky

PRUŽNOST

Pružností nitě je charakterizována její vlastnost vrátit se po namáhaní v tahu do původního stavu. To znamená, že se u ní projevují pouze elastické deformace a že vlákna v ní jsou namáhána jen do meze pružnosti. Při těchto malých silách nemůže totiž dojít k prokluzu mezi vlákny. Platí tu obdobná analogie jako ve struktuře vlákna: narovnávání amorfních segmentů makromolekul bez porušení vazeb (jen jejich napnutím) je proces, který po uvolnění vnější síly má reverzní povahu. Úroveň elastických deformací je tedy dána oblastí až po mez pružnosti a opakovaným namáháním zjišťujeme zotavovací schopnosti nitě. Obecně lze vycházet z toho poznatku: úplné zatavení nastane po zatížení do meze pružnosti (obr.15) bod P, jakmile

tento bod překročíme, nastávají vyskoelestické změny ve vláknech (přestavování některých vazeb, změny v konformaci modulu), což se projeví ve zpomaleném zotavovacím procesu.[8]



Obr. 15 Počátek tahové křivky nitě a její mez pružnosti εe – elastické deformace, fe – měrná elastická tahová síla

Znamená to, že tyto změny můžeme odhalit opakovaným způsobem namáhání nitě. Zatěžovací, resp. Deformační úrovně můžeme volit do různých oblastí, přičemž zotavení má různý časový charakter. Celkové prodloužení, které je odečitatelné nabíhajících části křivky je tedy vždy složeno z prodloužení elastického a plastického, tedy:[8]

$$\Delta lc = \Delta le + \Delta lp \tag{16}$$

kde Δlc - celkové prodloužení

Δle – elastické prodloužení

Δlp – plastické prodloužení

A na základě těchto údajů počítáme elasticitu nitě se specifikací, do jakého zatížení byla namáhána:

$$E = \frac{\Delta le}{\Delta lc} 10^2 \tag{17}$$

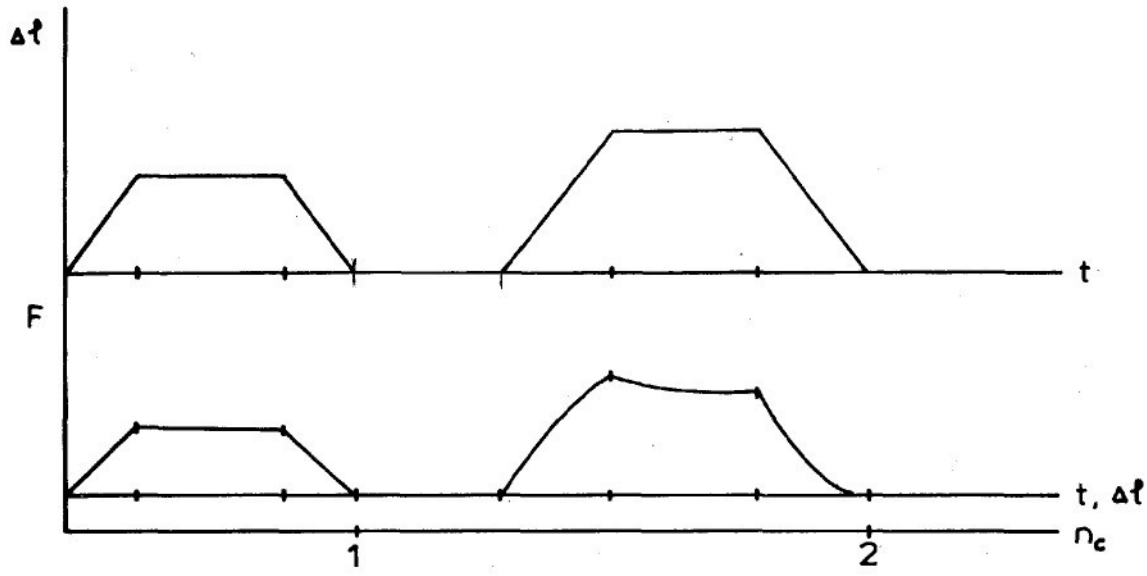
kde E – elasticita nitě

Δle – elastické prodloužení

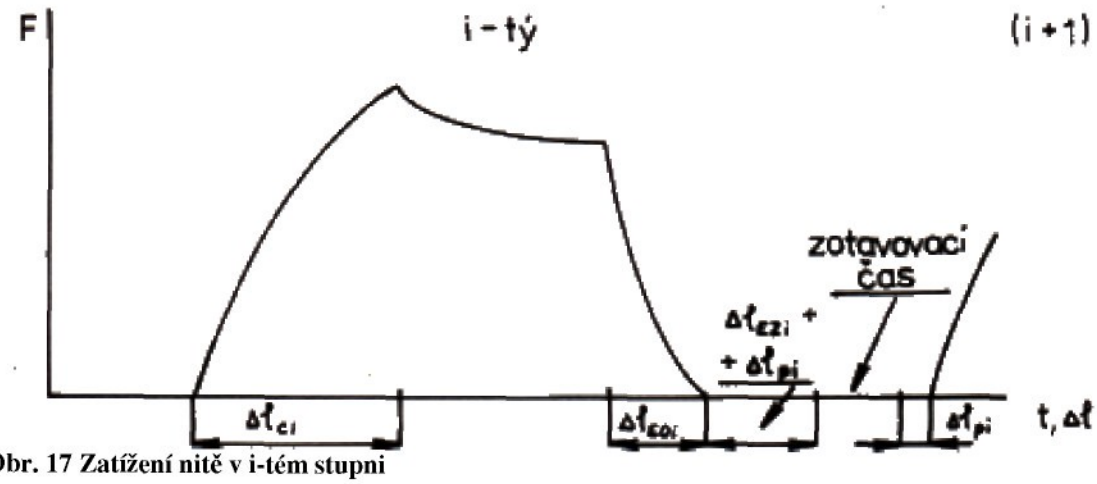
Δlc – celkové prodloužení

Jakmile chceme charakterizovat pružnostní chování nitě a její zotavovací schopnosti v průběhu celé tahové křivky, musíme provést opakovaný a postupně rostoucí způsob zatěžování v daném časovém režimu, kde bude ponechán i čas na zotavení nitě po jejím odlehčení. Proveďme tedy postupné zatěžování (obr.16) s časovými prodlevami a odečítejme pro každý zatěžovací (i – tý) stupeň elastické a plastické prodlužování. Jelikož však hodnota Δlpi je odečitatelná až po zotavení, tedy při náběhu na (i+1) stupeň rozpadá se elastické prodloužení na dvě části: na elastické okamžité Δ leoi a elastické zotavené Δ lezi, o které se Δ lpi zmenší (obr.17) takže pro prodloužení platí tyto vztahy

$$\Delta lei = \Delta leoi + \Delta lezi \tag{18}$$



Obr. 16 Časový režim postupného zatěžování nitě

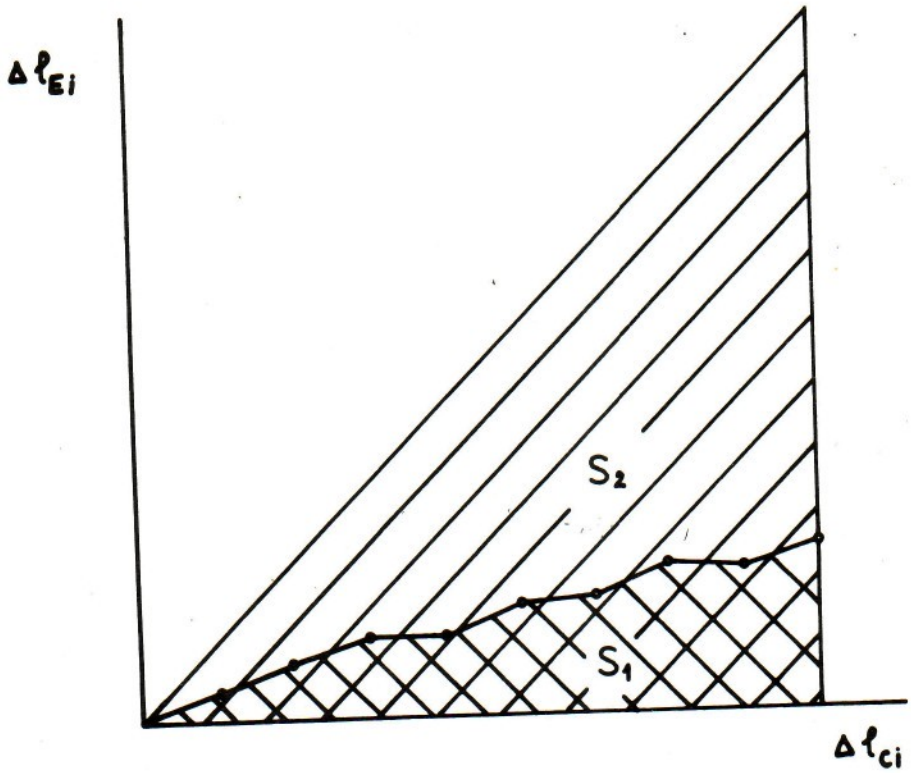


Obr. 17 Zatížení nitě v i-tém stupni

Dvě hodnoty každého zatěžujícího stupně jsou brány jako podklad pro vyjádření průměrného stupně elasticity, jsou to Δ lei a Δ lci, které jsou vyneseny do grafu (obr.18) a jsou porovnávány s materiálem dokonale elastickým, u kterého platí

$$\Delta lci = \Delta leoi + \Delta lezi = \Delta lei \tag{19}$$

Poměr obou ploch pak vyjadřuje průměrný stupeň elasticity E.



Obr. 18 Průměrný stupeň elasticity

$$E = \frac{S1}{S2} 10^2 \tag{20}$$

Opakovaný režim zatěžování pro zjišťování relací mezi typy deformací mohou být voleny různě, a to dle toho, jak nejlépe simulovat skutečný stav namáhání nitě v realitě a na základě těchto údajů pak definovat únavu, resp. Sníženou relaxační schopnost délkové textilie. Nejvíce používané jsou tyto zkoušky u tvarovaných útvarů (tvarované chemické hedvábí), kde stabilita tvarových vláken určuje užitnou hodnotu a trvanlivost výrobku.[8]

Při šití je nit vystavena určitému napětí vyvolanému napínačem nitě. Jestliže je pružnost šicí nitě příliš vysoká, má to za následek zmenšování smyčky jehelní nitě, především při šití s vyšším napětím, což může být příčinou vadného stehu. Dalším možným důsledkem použití šicí nitě s vysokou pružností je zvrásnění švů ihned po ušití. Pro odstranění tohoto negativního jevu je nutné, aby při napětích, běžně se vyskytující u šicích strojů, vznikla buď trvalá deformace nitě nebo musí mít nit takovou strmou charakteristiku zatížení – protažení, aby při tomto napětí nenesla pružná deformace tak velká, že by způsobila zvrásnění švu. Na druhé straně tažnost a pružnost šicí nitě ovlivňuje kladně elasticitu švu. Pro šití vysoce pružných materiálů se používají šicí nitě s hodnotou tažnosti přesahující 30%. V případě intenzivního příčného namáhání pak ovšem existuje nebezpečí rozestupování švu, což je krajně nežádoucí jev, který snižuje kvalitu šitého výrobku.[11]

TUHOST V OHYBU

Tuhost nitě je charakteristika, která se projevuje při tvorbě stehu a která úzce souvisí se smyčkovitostí nitě, není měřitelná přímo, ale při výpočtech se zpravidla vychází z tahové křivky a vyjadřuje se pomocí vztahu.

$$To = E * I \tag{21}$$

kde To – tuhost [N/m^2]

E – Youngův modul pružnosti [N/m^2]

I – plošný moment setrvačnosti [m^4]

Yongův modul pružnosti se zjišťuje pro bod meze lineality, moment setrvačnosti se vypočítává pro nit jako válcové těleso s určitým průměrem, kde průměr d nahradíme jemností T. [4]

ODĚR

Jek z hlediska šicího procesu, tak i při praktickém používání hotového výrobku je požadována maximální odolnost šicí nitě v oděru.

Během nošení působí nitě mezi sebou navzájem a dále se odírají o tkaninu. Toto je velmi důležité pro správnou volbu šicí nitě. Např. použije-li se normální bavlněná šicí nit pro tkaninu obsahující vysoký podíl syntetických vláken, zejména polyamidových,

dochází k intenzivnímu odírání šicích nití ve švu o tkaninu. Pro tyto materiály je nutno použít také syntetické nitě. [11]

Při šití prochází šicí nit na stroji různými částmi stehového mechanismu (kotouče napínacího ústrojí, niťová páka, vodící očka, jehla, šitý materiál, stehová destička, chapač) a je při tom podrobována trojímu druhu namáhání: ohybu, tahu a tření.

Podle některých teoriích má na oblast oděru výrazný vliv struktura šicí nitě. Zatímco nit z nekonečných vláken se plně dotýkají všech odírajících elementů a jsou tedy vystaveny většímu namáhání na oděr, nitě vypředené ze střiže mají na povrchu určité množství vyčnívajících konců vláken a vlastní jádro nitě je před odíráním do určité míry ochráněno. [11]

2.4. STEHY

Steh je nejjednodušším prvkem šití. Je to rovinný nebo prostorový útvar, vytvořen skupinou šicího materiálu v šitém materiálu, a to ručně nebo strojově. Opakováním stehů ve stejných odstupech vznikne řada stehů. Steh tedy vzniká provázáním nebo protažením nití od jednoho vpichu jehly k dalšímu, od kterého se proces provázání opakuje.

2.4.1. DRUHY STEHŮ

Podle způsobu vytváření se stehy člení do dvou charakteristických skupin:

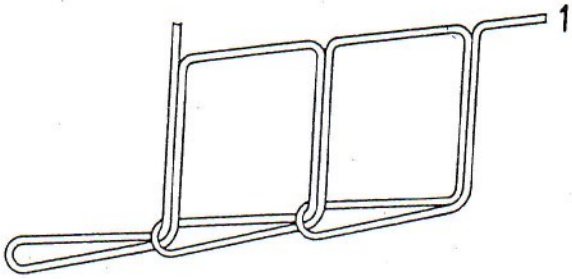
- stehy vázané (tvořené soustavou konečných i nekonečných nití)
- stehy řetízkové (tvořené pouze soustavami nekonečných nití)

Stehy se dále rozdělují do šesti tříd, které udává norma ISO 4915:

třída 100 řetízkové stech
třída 200 původně ruční stehy
třída 300 vázané stehy
třída 400 vícenitné řetízkové stehy
třída 500 obnitkovací řetízkové stehy
třída 600 krycí řetízkové stehy

Třída 100 – Řetízkové stehy

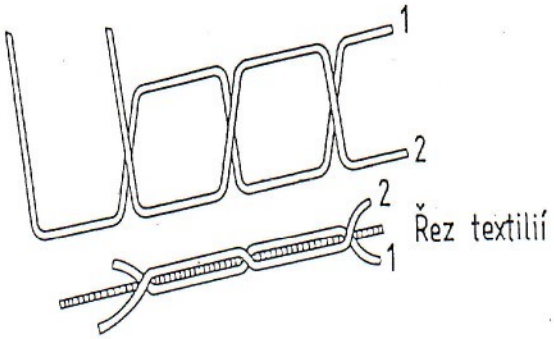
Stehy této třídy jsou tvořeny jednou nebo více jehlami – vrchními nitěmi bez použití nití spodních. Smyčka, popř. smyčky, vytvořené jehelní nití, jsou zachyceny pomocí smyčkovače následující smyčkou téže nitě.

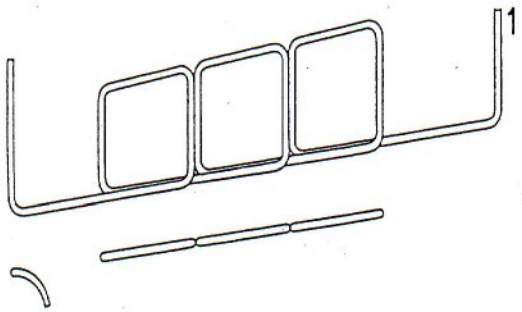


Obr. 19 Steh 101

Třída 200 (původně ruční stehy)

Stehy této třídy jsou tvořeny ručně nebo strojově (imitace ručního stehu), jednou nebo několika nitěmi navlečenými v jehle. Každá nit procházející šitým materiálem zajišťuje steh samostatně, nebo vytváří steh vzájemným zachycením smyček téže nitě, popř. nitě sousední.

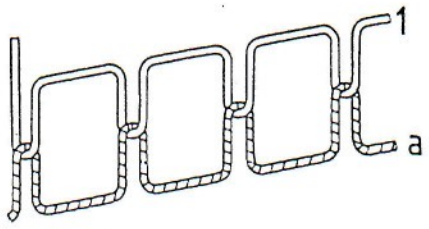




Obr. 20 Steh 201 **Obr. 21 Steh 202**

Třída 300 – Vázané stehy

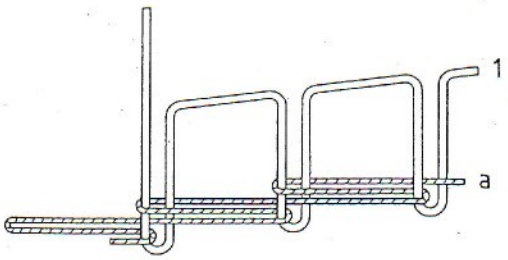
Stehy této třídy jsou vytvořeny strojově jednou nebo více nitěmi vrchními s jednou nití spodní. Jsou charakterizovány vzájemným provázáním obou skupin nití. Při tvorbě stehu procházejí první skupiny nití šitým materiálem nebo jeho vrstvami, v jehož středu nebo stykové ploše se provazují s nití druhé skupiny. Steh provazuje ústrojí zachycení smyčky, kterým je člunek nebo chapač.



Obr. 22 Steh 301

Třída 400 – Vícenitné řetízkové stehy

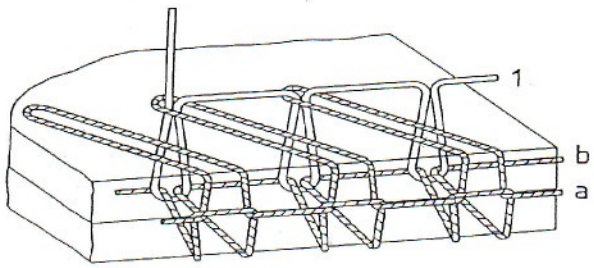
Stehy této třídy jsou tvořeny strojově jednou nebo více nitěmi vrchními s jednou nití spodní. Jsou tedy obdobou stehů 300 s tím rozdílem, že steh je provázán ústrojím pro zachycení smyčky – smyčkovačem. To znamená, že jehelní nit po projití šitým materiálem vytvoří smyčku a ta je provázaná na spodní straně smyčkou spodní nitě ze smyčkovače, čím se na spodní straně šitého materiálu vytvoří dvojitě provázaný řetízek.



Obr. 23 Steh 401

Třída 500 – Obnitkovací řetízkové stehy

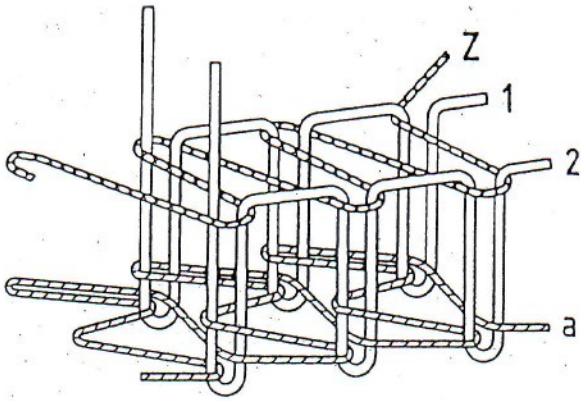
Stehy této třídy jsou tvořeny také strojově. Jsou charakteristické tím, že alespoň jedna ze skupin nití je vedena kolem okraje šitého materiálu a tím jej zajišťuje proti vypárání. Její smyčka je zajištěna buď předchozí smyčkou téže nitě u jednojehlového obnitkovacího stehu, nebo smyčkou protější nitě u dvou- a vícenitného obnitkovacího stehu. Obdobným způsobem může být vytvořen až čtyřnitný obnitkovací steh.



Obr. 24 Steh 504

Třída 600 – Krycí řetízkové stehy

Stehy této třídy se vytváří na dvou- a vícejehlových strojích. Jejich charakteristickým znakem je to, že po lícní i rubové straně má vedenou krycí nit (oboustranně krycí stehy). To znamená, že jsou tvořeny třemi skupinami nití. Smyčky první skupiny nití procházejí smyčkami třetí skupiny, která je již položena na povrchu šitého materiálu a potom šitým materiálem, kde se provážou se smyčkami druhé skupiny nití na spodní straně šitého materiálu. Popsaným způsobem lze vytvořit až devítinitný steh. Výjimkou u způsobu provázání stehu 601, u něhož jsou použity jen dvě skupiny nití a funkce třetí skupiny vykonává jehla z nití skupiny. [12]



Obr. 25 Steh 602

2.5. ŠVY

Jsou jedním z hlavních procesů při tvorbě oděvů, spojují oděvní součásti. Spojovací článek mezi dvěma vrstvami oděvních materiálů – šev – má při oděvním zpracování velký význam a jeho kvalita do značné míry určuje užitnou a elastickou hodnotu výrobku.[13]

Základní charakteristickou vlastností pletenin je tažnost a pružnost. Tyto vlastnosti musí mít i pružný steh a druh švu. Šev musí být plochý a měkký, zvláště u výrobků, které se nosí přímo na těle. Provedený šev musí být v souladu s charakterem výrobku. Musí být pevný, trvanlivý a u zátažných pletenin musí zabraňovat pouštění oček. [11]

2.5.1. ZÁKLADNÍ POJMY

Šev – vzniká spojením dvou nebo více materiálů šitím. Může vzniknout přehnutím a prošitím materiálu.

Šití – je řádek nebo řádky stehů, sloužící k ozdobným účelům nebo k zajištění okrajů.

Švová záložka – je plocha po obvodě dílu mezi jeho krajem a okrajem.

Kraj – je hrana střihu nebo součásti, označující plochu hotového výrobku.

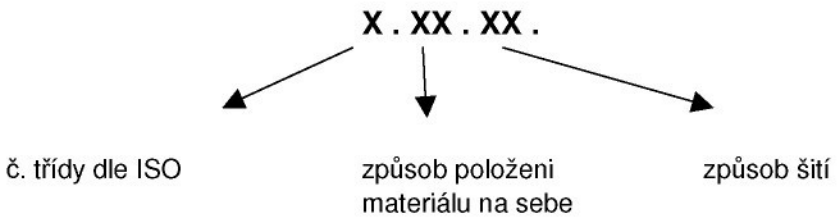
Okraj – je označení hrany střihu nebo součásti s při nechanou švovou nebo koncovou záložkou.

2.5.2. DRUHY ŠVŮ

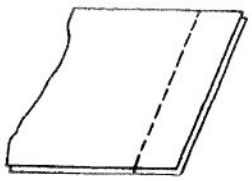
Podle normy ISO 4916 se švy dělí do osmi tříd:

třída 1.00.00	hřbetové
třída 2.00.00	přeplátované
třída 3.00.00	lemovací
třída 4.00.00	dotykové
třída 5.00.00	ozdobné šití
třída 6.00.00	obrubovací
třída 7.00.00	začišťovací
třída 8.00.00	začišťovací

Označení jehelných tříd podle ISO:

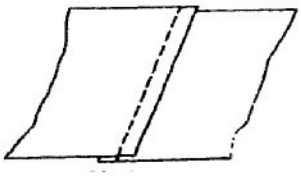


- **Hřbetové** - vytvoří se spojení dvou nebo několika materiálů položených okraji na sebe. Spojení se provede jednou nebo několika řádkami stehu, a to téhož, nebo různého druhu (obr.26).



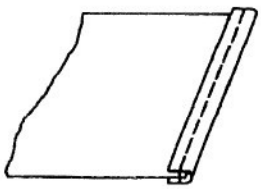
Obr. 26

- **Přeplátované** – vzniknou spojením dvou nebo více dílů materiálu přeložených přes sebe v okrajích nebo na ploše. Spojení může být provedeno jednou nebo více řádkami stehu, popř. lemováním (obr.27)



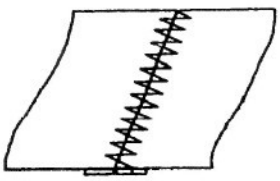
Obr. 27

- **Lemovací** – okraj jedné nebo několika vrstev šitého materiálu se olemuje proužkem. Vrstvy šitého materiálu s lemovacím proužkem se spojí jednou nebo několika řadami stehu (obr.28)



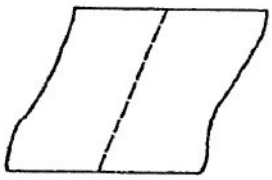
Obr. 28

- **Dotykové** – vytvoří se spojením dvou materiálů, přeložených okraji nebo kraji k sobě, při čemž se pouze dotýkají (obr.29)



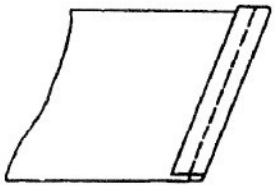
Obr. 29

- **Ozdobné** – řádek stehů nebo jejich skupiny jsou položeny na šitém materiálu tak, že slouží k ozdobným účelům (obr.30)



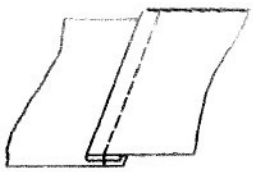
Obr. 30

- **Obrubovací** – je zahnutý nebo podehnutý okraj oděvního materiálu zajištěný prošitím, lemováním, svařováním apod. (obr.31)



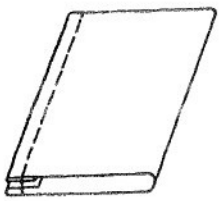
Obr. 31

- **Začišťovací** – od obrubovacího švu se liší způsobem začištění. Pracuje s pomocným materiálem (obr.32)



Obr. 32

- **Začišťovací** – pracuje se pouze s úzkým dílem a začišťují se oba okraje současně nebo ve dvou operacích (obr.33). [11]



Obr. 33

2.5.3. MECHANICKÉ VLASTNOSTI ŠVŮ

Jedním z nejdůležitějších požadavků kladených na šev je pevnost, tažnost, pružnost, odolnost vůči opotřebení a odolnost proti posuvu nití ve švu.

Prakticky má šev odpovídat vlastnostem zpracovaného materiálu a tím s ním shodné jakostní a užitné hodnoty, protože podléhají při použití stejným podmínkám.

Trvanlivost švů mnohokrát rozhoduje o životnosti celého výrobku. Je obtížné stanovit trvanlivost švů, protože šev je už při zpracování ovlivněn celou řadou činitelů. Také po dobu své funkce v oděvním výrobku jsou vystaveny celému komplexnímu namáhání, a to jak v průběhu nošení, tak při údržbě oděvu.[6]

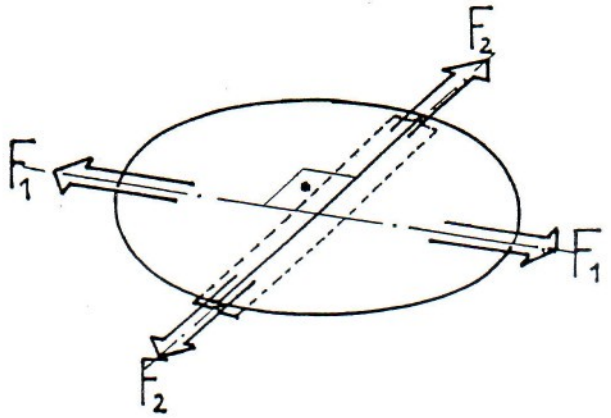
PEVNOST ŠVŮ

Pevností spoje rozumím takový stav vnějšího zatížení, kdy ve spoji nastanou nevratné změny jako:

- destrukce šicího materiálu ve spoji při zatížení
- porušení celistvosti z šitého matriálu

Pevnost švu lze rozdělit pro dva základní směry namáhání:

- podélné
- příčné



Obr. 34 Zobrazení vnějších působících sil na šitý spoj, F1 – síla působící ve směru příčném, F2 – síla působící ve směru podélném k vytvořenému švu

Pevnost švu je závislá na: tažnosti šitého i šicího materiálu, druhu a délce stehu, tloušťce a stlačitelnosti vrstev šitých materiálů a podmínkách při tvorbě stehu. Jestliže je řádek stehů méně tažný než šitý materiál, prasknou nitě při podélném namáhání dřív

než textilie. U pletenin muže nastat i opačný případ, kdy při namáhání dojde dříve k poruše šitého materiálu.

TAŽNOST ŠVŮ

Představuje významný požadavek hlavně u oděvů vyráběných z tažných a vysoce pružných materiálů. Je to vlastnost udávající protažen švu, až do přerušení. Tažnost švů je závislá na tažnosti šitého materiálu, šicího materiálu a na druhu stehu. Syntetické nitě a taktéž i syntetické materiály jsou všeobecně tažnější než šicí materiály a materiály z přírodních vláken. [6] Řetízkový steh jednonitný i dvounitný je podstatně tažnější než steh vázaný. U vázaného stehu je možno částečně zvětšit tažnost zkrácením délky stehu.

PRUŽNOST ŠVŮ

Představuje důležitý požadavek zejména u pletenin. Je to vlastnost, která hodnotí schopnost švu se vrátit do původního tvaru po skončení působení sil způsobující deformaci. Pružnost švu závisí jak na pružnosti šitého i šicího materiálu, přičemž ani pružnost stehu není zanedbatelná. Souhrn těchto tří činitelů je rozhodující pro vytvoření kvalitního švu. Když je pružnost textilie větší než pružnost stehového řádku, nastane po uvolnění tahových sil (za předpokladu, že se šev neporuší, tj. tažnost textilie odpovídá tažnosti nitě) uvolnění švu, tzn. Vrstvy materiálu už nejsou spojeny těsně. Když je pružnost textilie menší než pružnost stehového řádku, mohou nastat dva případy. Buď se materiál zvlní působením pružnosti šicí nitě nebo se uplatní tuhost materiálu a šicí nit zůstane do jisté míry prodloužená. [13]

ODOLNOST PROTI ODĚRU

Pro zabezpečení trvanlivosti oděvu a tím také švů je nutné, aby šev byl odolný proti opotřebení. K oděru dochází v důsledku tření a to jak jednotlivých vrstev oděvu o sebe, tak i o čistící zařízení. Oděr švu se vyskytuje na místech, kde šev výrazně vystupuje nad linie povrchu oděvu. Je-li oděr materiálu ve švu větší než u okolních míst, je to způsobeno zpravidla nevhodnou volbou švu. Způsob zkoušení oděru plošných textilií je rozdělen do tří různých systémů:[6]

- oděr v ploše
- oděr v hraně
- oděr v obecném směru

2.5.4. FAKTOKY OVLIVŇUJÍCÍ ŠEV PŘI ZPRACOVÁNÍ

Mezi faktory patří:

- šitý materiál
- šicí materiál
- šicí stroj
- obsluha

Tyto faktory se navzájem ovlivňují nebo vzájemně spolupůsobí.

• **Šitý materiál** – vlastnosti švů ovlivňují vlastnosti a parametry šitého materiálu, mezi které patří: tloušťka, materiálové složení, hustota, vazba, pevnost, tažnost atd.

• **Šicí materiál** – na kterém závisí kvalita švů, a tím i užitná a elastická hodnota výrobků. Požadavky konfekce na kvalitu šicího materiálu stále rostou. Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující vzhled švů zůstává správná volba šicího materiálu vzhledem k šitému materiálu a použitému šicímu stroji. Vlastnosti švů ovlivňují vlastnosti šicího materiálu, mezi které patří: materiálové složení,konstrukce, jemnost, pružnost atd.

• **Šicí stroj** – pro daný šev a materiál musíme použít vhodný šicí stroj. Na začátku šití je nutné zkontrolovat seřízení stroje pro jeho plynulý chod a kvalitu šití. Velkou pozornost musíme věnovat správné volbě strojní šicí jehly. Pro pleteniny jsou nejvhodnější jehly s více zaobleným hrotem, který je k pleteninám šetrnější. Pokud by byla špička jehly příliš ostrá nebo narušená došlo by k narušení a přetržení oček pleteniny. Nevhodná volba šicí jehly může způsobit tyto problémy: poškození šitého materiálu, přetrhy šicího materiálu, vynechávání stehů, vrásnění švů.

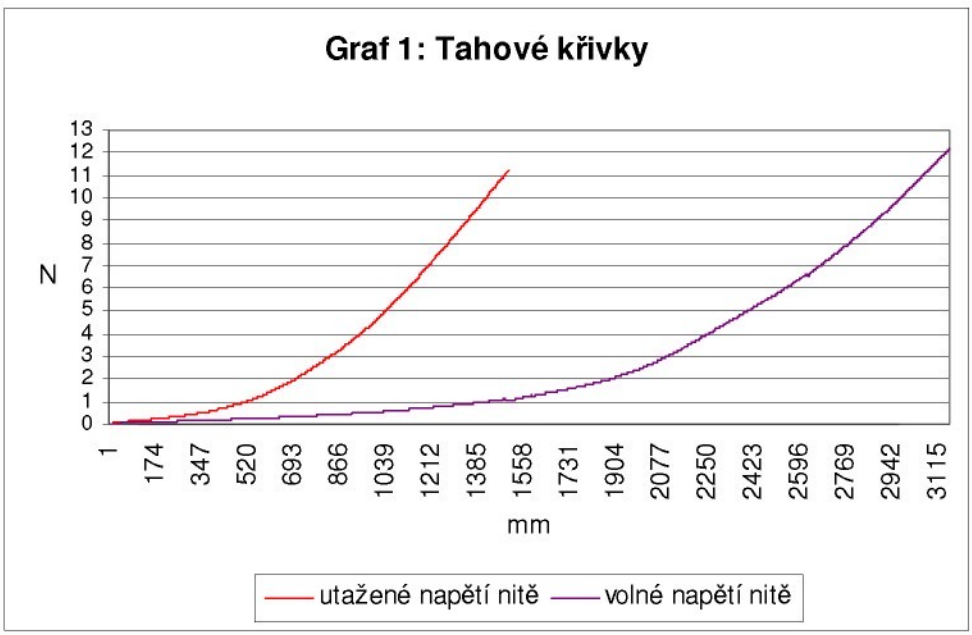
• **Obsluha šicího stroje** – zhotovující danou operaci dbá na rovnost a hladkost švu. Na její zručnosti tedy ve velké míře závisí kvalita provedeného švu.

3.EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V této diplomové práci byla zjišťována pružnost švů při podélném namáhání. Pro zkoušení byl zvolen jeden druh pleteniny, jeden druh šicí nitě, jeden druh švu, čtyři druhy a tři hustoty stehů.

Běžné měření pevnosti a tažnosti necharakterizuje pleteninu dostatečně, neboť ta se v oděvu jen málokdy přetrhne. Důležitější je oblast malých deformací a rozměrová stabilita. Sjednotit podmínky měření pružnosti je velmi obtížné pro velký počet vstupních proměnných faktorů, kterými jsou především zatěžovací napětí nebo deformace, rychlost, čas zatížení a odlehčení. Oba základní způsoby deformování pleteniny, tj. zatěžování na určitou deformaci nebo určitou silou, jsou problematické.[5] Protože pružností se rozumí schopnost po zatížení a odlehčení se vrátit do původního tvaru, proto byla zatěžující síla volena (z tahové křivky) do bodu linearity (meze úměrnosti).

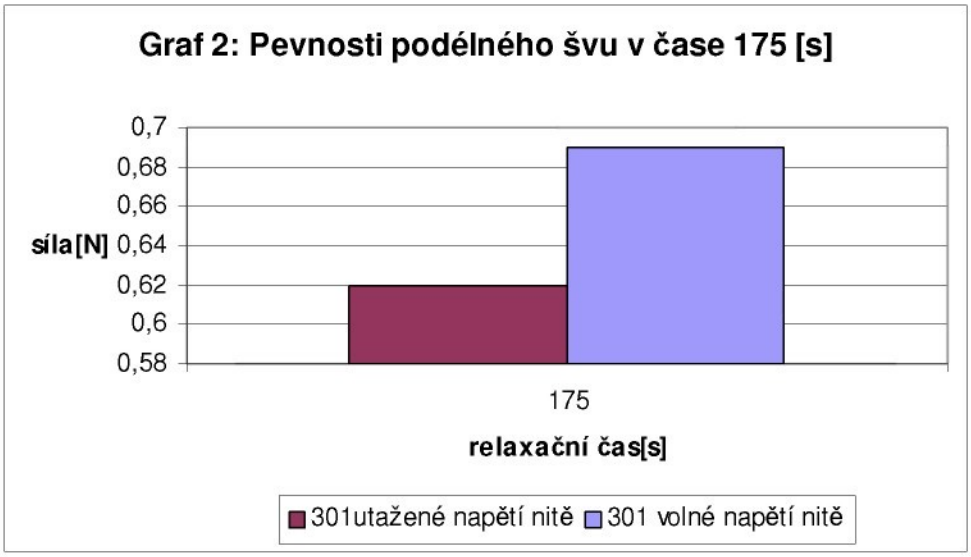
Dalším problémem v hodnocení pružnosti je napětí šicí nitě při tvorbě stehu. Různé napětí šicí nitě vykazuje značně rozdílné výsledky. Už v té souvislosti je rozdílná tahová křivka. Zkoušeno u švu s dvounitnným vázaným stehem (steh 301).



Výsledky při relaxační zkoušce se zatěžující silou 0,78N:

3 stehy/cm	F1[N]	F2[N]	F3[N]	F4[N]	F5[N]	F6[N]	F7[N]
Relaxační čas[s]							
	25	50	75	100	125	150	175
301 volné napětí nitě	0,77	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,69
301utažené napětí nitě	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67	0,64	0,62

tab. 3 Hodnoty sil při elastickém zotavení podélného švu



Z těchto výsledků je patrné, že čím je šev tvořen stehem s volnějším napětím tím je šev pružnější.

3.1. POUŽITÉ MTERIÁLY

3.1.1. POUŽITÝ ŠITÝ MATERIÁL

Druh: pletenina

Materiálové složení: 93% NOMEX, 5% KEVLAR, 2% P140

Vazba: zátažná oboulícní

Plošná hmotnost: 220 g/m^2

Tloušťka: 1,06 mm

Hustota sloupků: 2600/m

Hustota řádků: 1500/m

Pevnost ve směru sloupků: 478,65 N

Pevnost ve směru řádků: 312,17 N

Tažnost ve směru sloupků: 94,04 %

Tažnost ve směru řádků: 202,73 %

Šíře pleteniny: 120cm

Tloušťka byla naměřena na tloušťkoměru DM 100T. Pevnost a tažnost byla zjištěna na trhacím stroji Lab Test 2.050 v laboratoři katedry oděvnictví TU Liberec.

Charakteristika:

- NOMEX a KEVLAR patří do speciálních vysoce pevnostních vláken
- má vynikající odolnost vůči žáru a plameni

Využití:

- ochranné oděvy pro hasiče, armádu a policii
- firma Otavan a.s. z této pleteniny vyráběla ochranné kukly

3.1.2. POUŽITÝ ŠICÍ MATERIÁL

Výrobce: AMANN s.r.o.

Obchodní název: BELFIL – S

Materiálové složení: 100% PL

Návin: 5 000m

Jemnost: 120

Konstrukce: dvojmo skaná

Průměrná relativní pevnost: 8,62 N

Průměrná relativní tažnost: 12,58 %

Doporučená síla jehly: Nm 70 – 90

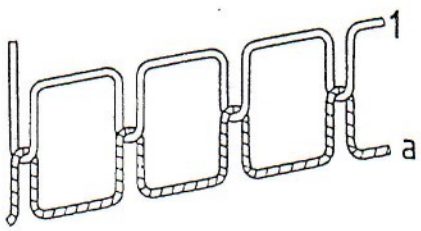
Charakteristika:

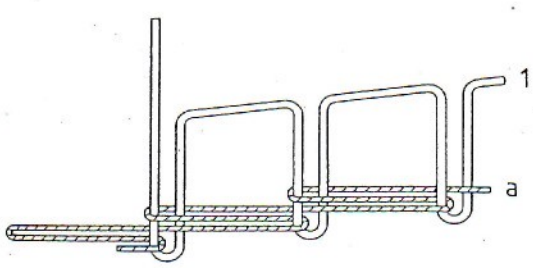
- má vysokou pevnost, vyniká čistotou a stejnoměrností, šicí nit je odolná vůči oděru, trvanlivá, stálobarevná na světle a při praní
- vykazuje vysokou pevnost ve švu svou odolností vůči namáhání během šicího procesu
- má výborné šicí schopnosti
- splňuje všechny požadavky, které na šicí nit kladou moderní vysoce výkonné šicí stroje
- výběr je ze čtyřech jemností, které jsou vhodné pro využití v celé textilní oblasti

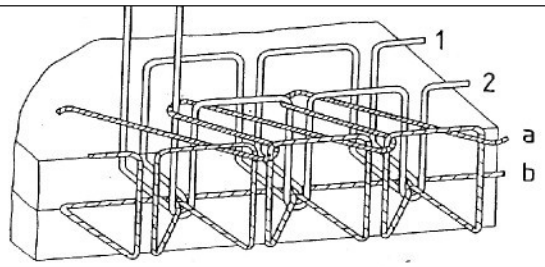
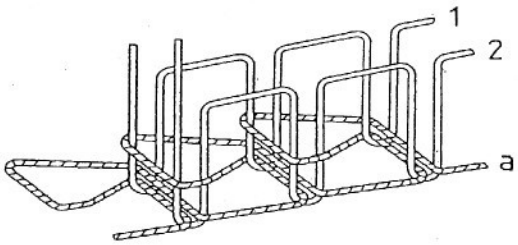
Využití:

- BELFIL –S je nesrážlivý a tím výhodný pro oděv se snadnou údržbou a pro jemné tkaniny
- vyvážená elasticita šicí nitě vyhovuje požadavkům při zpracování pletenin
- mnohostranně použitelná, univerzální šicí nit pro celý oděvní průmysl, od středně silných až po jemné látky. Vhodné i pro hustě tkané tkaniny,náchylné na řasení ve švu. Všeobecně užívaná na pánské a dámské oděvy, obleky, sukně, šaty, spodní prádlo, plavky. Pro konfekci pletenin, výrobu ložního a stolního prádla, ručníků, záclon a závěsů. Vhodná i pro všechny začišťovací práce. [17]

3.2. POUŽITÉ DRUHY STEHŮ

Třída 301	Dvounitný vázaný steh Hustota 3, 5, 8 stehů/cm	

Třída 401	Dvounitný řetízkový steh Hustota 3, 5, 8 stehů/cm	

Třída 507	Čtyřnitný obnitkovací steh Hustota 3, 5, 8 stehů/cm	
Třída 402	Spodem krycí dvouřadový třínitný řetízkový steh Hustota 3, 5, 8 stehů/cm	

3.3. POUŽITÝ DRUH ŠVU

Pro zkoušku byl zvolen jednoduchý hřbetový šev třídy 1.01.01.

3.4. POUŽITÉ DRUHY ŠICÍCH JEHEL

Výrobce	GROZ-BECKERT	GROZ-BECKERT	GROZ-BECKERT
Systém jehly	DP x 5	UY 128 GBS	B 27
Jemnost jehly	Nm 70	Nm 70	Nm 70
Tvar hrotu	SES	SES	SES
Druh stehu	Třída 301	Třída 401 a 402	Třída 507
Šicí stroj	Dvounitný vázaný	Dvounitný řetízkový Třínitný řetízkový	Obnitkovací

3.5. POUŽITÉ ZAŘÍZENÍ

3.5.1. ŠICÍ STROJE

Název stroje	BROTHER DB2-B721-3	BROTHER DT4- B261	SIRUBA 514M2-24	SIRUBA W122-356
Druh stehu	Třída 301	Třída 401	Třída 507	Třída 402
Počet nití	2	2	4	3
Systém jehly	DP x 5	UY 128 GBS	B 27	UY 128 GBS
Počet jehel	1	1	2	
Max.počet otáček	2800 ot./min.	2800 ot./min.	5000 ot./min.	6000 ot./min.

3.5.2. TRHACÍ PŘÍSTROJ

Název přístroje: LabTest 2.050

Popis přístroje: Trhací přístroj slouží pro měření pevnosti a tažnosti plošných textilií, šicích nití a vlastností švů oděvních výrobků, jako je pevnost a tažnost švů, posuv nití ve švu.

Parametry: dolní čelist 0 – 2,5 kN

horní čelist 0 – 100 N

Nastavení trhacího přístroje během měření

Upínací délka: 100 mm

Rychlost posuvu: 50 mm/min.

Předpětí při měření pevnosti a tažnosti: 0,5 N

Předpětí při relaxační zkoušce: 0 N

Šíře čelistí: 70 mm

3.6. PŘÍPRAVA VZORKŮ PRO ZKOUŠENÍ

Pro zkoušení pružnosti podélného švu byly z pleteniny ustřiženy pruhy o délce 500 mm a šířce 35 mm (s ohledem na šířku čelistí 70 mm) ve směru sloupku. Vždy dva pruhy byly položeny přes sebe a prošity danými druhy stehu. Zkušební vzorky byly odebrány 70 mm od okraje pleteniny. Z jednoho pruhu byly odebrány vždy dva vzorky o délce 180 mm, jejichž délka byla dána upínací délkou trhacího stroje 100 mm. Byly připraveny tři vzorky (vždy o jeden víc z důvodu možného neúspěchu při měření) od každého druhu a hustoty stehu.

3.7. POPIS ZKOUŠKY PROŽNSTI ŠVŮ

S ohledem na časovou závislost, která je pro viskoelastické vlastnosti typická. Proto byla pro stanovení pružnosti zvolena relaxační zkouška, při níž je vzorek deformován konstantní rychlostí na určitou hodnotu deformace (zatěžující síla). Po zastavení deformace bylo měřeno klesající napětí v čase (doba relaxace).

Z pracovní křivky tahové zkoušky byla určena zhruba mez linearity, která odpovídá určité síle a ta byla použita, jako zatěžující síla u relaxační zkoušky.

Parametry zkoušky:
Zatěžující síla 0,53N
Doba relaxace 180s

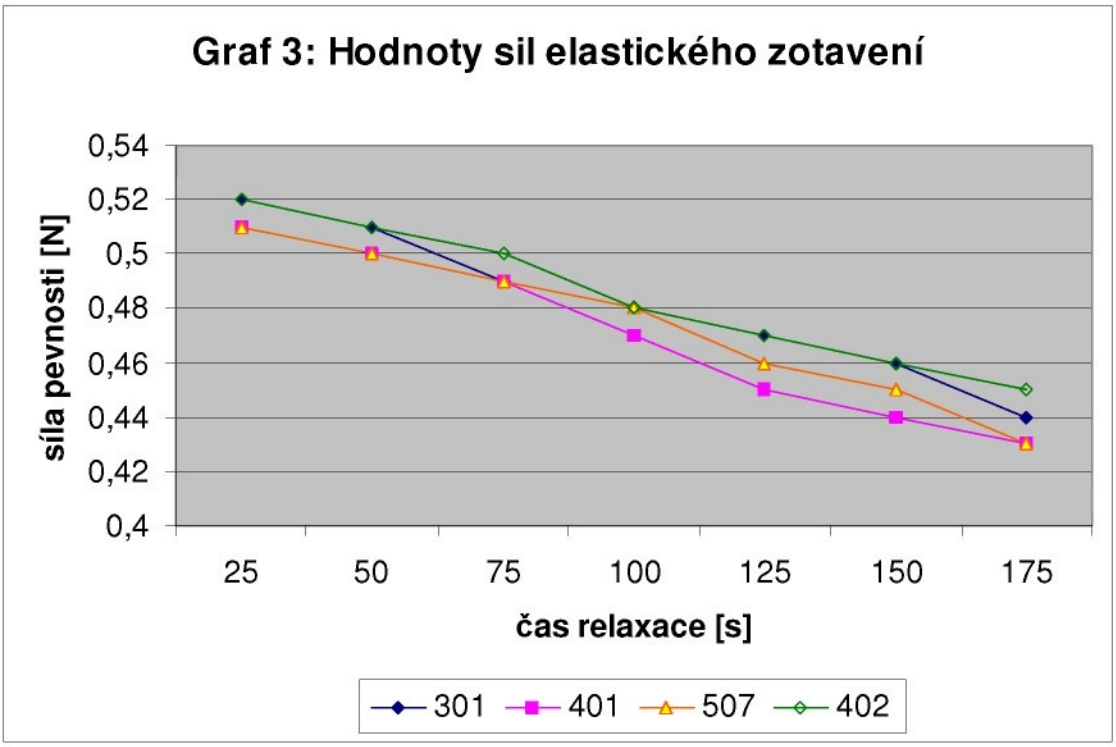
3.8. ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

3.8.1. POROVNÁNÍ PRUŽNOSTI ŠVU Z HLEDISKA DRUHU STEHU

Hustota stehu: 3 stehy/cm

3 stehy/cm	F1[N]	F2[N]	F3[N]	F4[N]	F5[N]	F6[N]	F7[N]
Relaxační čas [s]							
	25	50	75	100	125	150	175
tř. 301	0,51	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,44
tř. 401	0,51	0,5	0,49	0,47	0,45	0,44	0,43
tř. 507	0,51	0,5	0,49	0,48	0,46	0,45	0,43
tř. 402	0,51	0,51	0,5	0,48	0,47	0,46	0,45

tab. 4 Hodnoty sil elastického zotavení při hustotě 3 stehy/cm

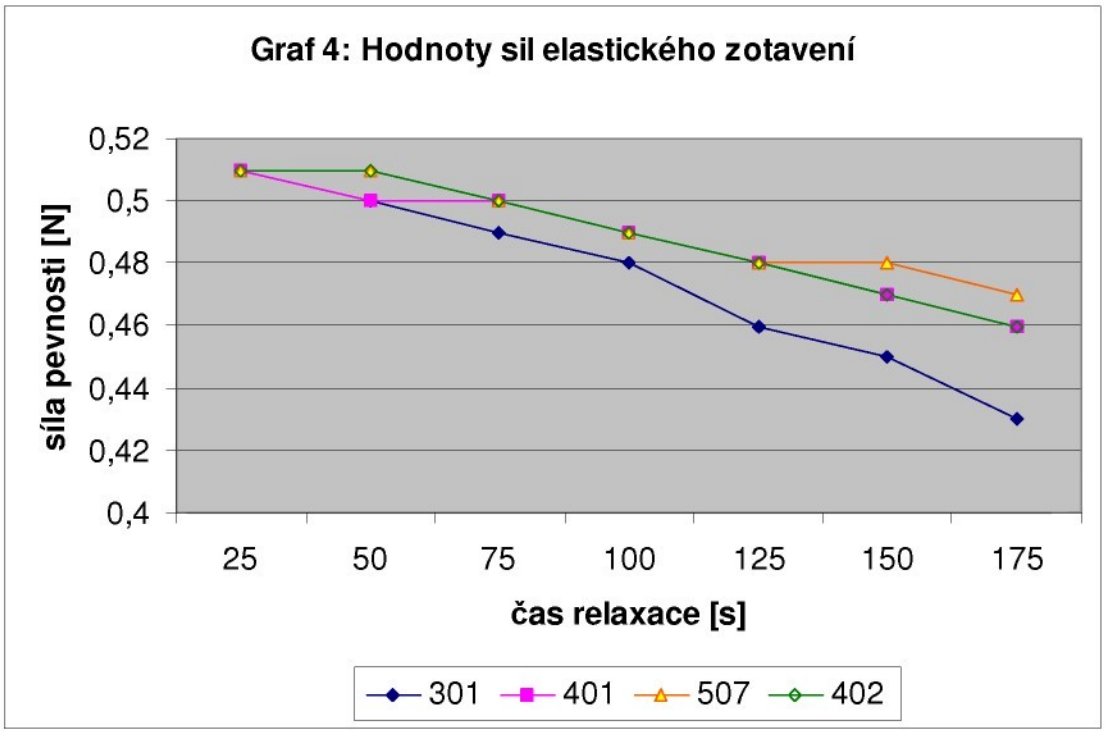


U švu se stehem tř. 401 a 507 bylo zjištěno rychlejší elastické zotavení než u ostatních švů. Hodnoty zotavení švu se stehem tř. 401 a 507 dosahovaly shodně hodnot ∅ 0,43N, u stehu tř. 301 byly hodnoty ∅ 0,44N a u stehu tř. 402 byly ∅ 0,45N.

Hustota stehu: 5 stehů/cm

5 stehů/cm	F1[N]	F2[N]	F3[N]	F4[N]	F5[N]	F6[N]	F7[N]
Relaxační čas [s]							
	25	50	75	100	125	150	175
tř. 301	0,51	0,5	0,49	0,48	0,46	0,45	0,43
tř. 401	0,51	0,5	0,5	0,49	0,48	0,47	0,46
tř. 507	0,51	0,51	0,5	0,49	0,48	0,48	0,47
tř. 402	0,51	0,51	0,5	0,49	0,48	0,47	0,46

tab. 5 Hodnoty sil elastického zotavení při hustotě 5 stehů/cm

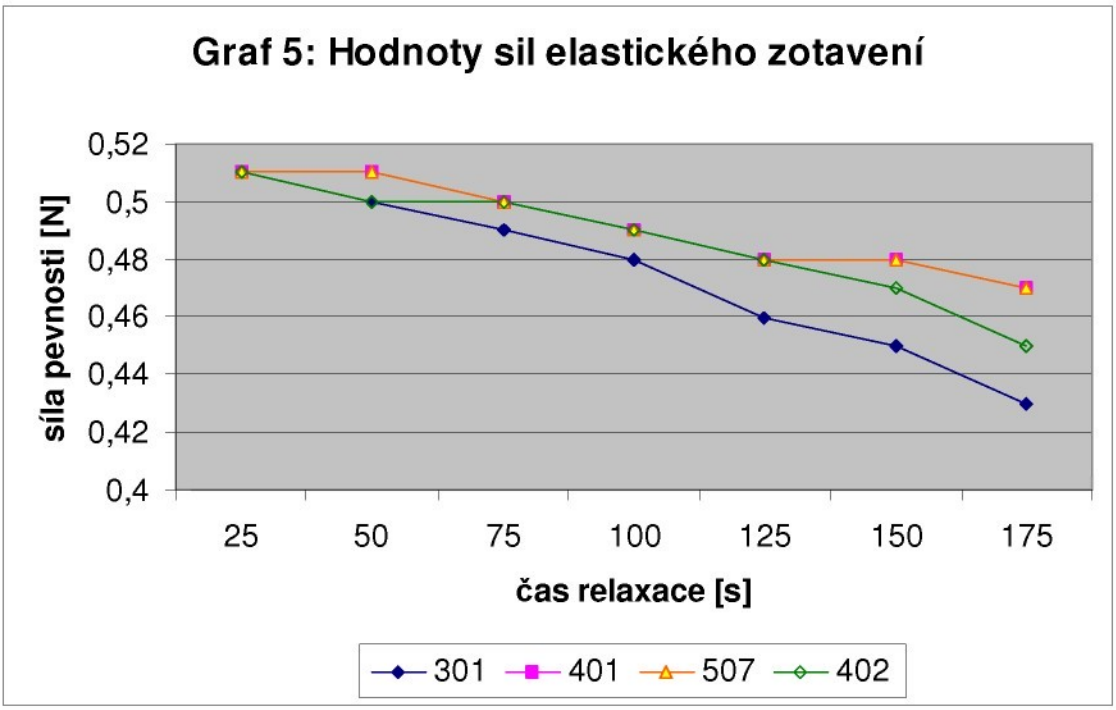


U švu se stehem tř. 301 bylo zjištěno rychlejší elastické zotavení než u ostatních švů. Hodnota zotavení švu se stehem tř. 301 dosáhla ∅ 0,43N. Následovaly švy se stehem tř. 401 a 402, jejichž hodnota byla shodná ∅ 0,46N. U švu se stehem tř. 507 byla ∅ 0,47N.

Hustota stehu: 8 stehů/cm

8 stehů/cm	F1[N]	F2[N]	F3[N]	F4[N]	F5[N]	F6[N]	F7[N]
Relaxační čas [s]							
	25	50	75	100	125	150	175
tř. 301	0,51	0,5	0,49	0,48	0,46	0,45	0,43
tř. 401	0,51	0,51	0,5	0,49	0,48	0,48	0,47
tř. 507	0,51	0,51	0,5	0,49	0,48	0,48	0,47
tř. 402	0,51	0,5	0,5	0,49	0,48	0,47	0,45

tab. 6 Hodnoty sil elastického zotavení při hustotě 8 stehů/cm



U švu se stehem tř. 301 bylo zjištěno rychlejší elastické zotavení než u ostatních švů. U tohoto švu vycházela hodnota ∅ 0,43N. Dále následoval šev se stehem tř. 402 ∅ 0,45N a shodná hodnota ∅ 0,47N pro šev se stehy tř. 401 a 507.

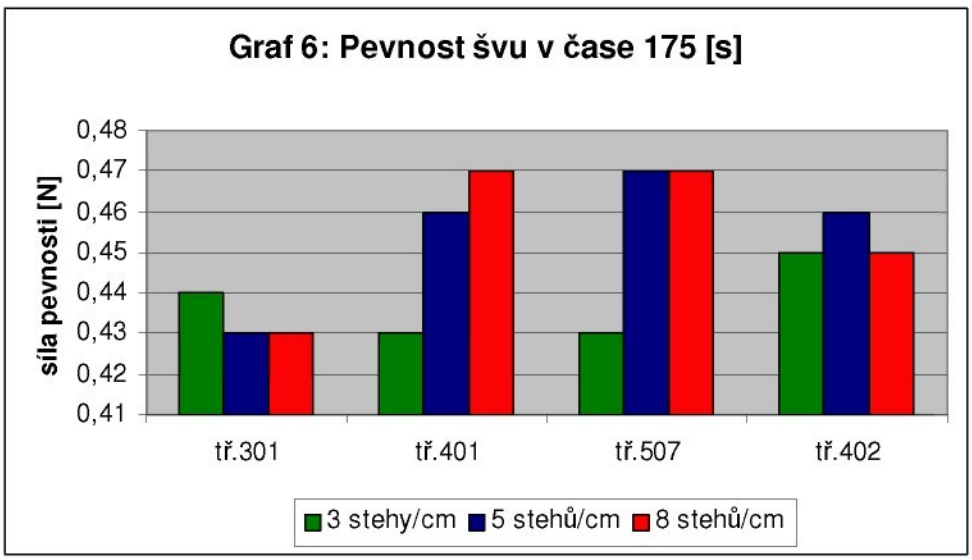
3.8.2. VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ Z HLEDISKA DRUHU A HUSTOTY STEHU

Z celkového pohledu dosáhl největší elastické zotavení šev s 8 stehy/cm. Největší pokles pevnosti o 15,1% vykazovaly shodně švy se stehem tř. 301 hustotou 5 a 8 stehů/cm, tř. 401 a 507 s hustotou 3 stehy/cm. Naopak k nejmenšímu poklesu pevnosti o 7,5% došlo shodně u švu se stehem tř. 401 a 507 s hustotou 8 stehů/cm a u tř. 507 s hustotou 5 stehů/cm.

3.8.3. POROVNÁNÍ PRUŽNOSTI ŠVU Z HLEDISKA HUSTOTY STEHU

	3 stehy/cm	5 stehů/cm	8 stehů/cm
tř.301	0,44	0,43	0,43
tř.401	0,43	0,46	0,47
tř.507	0,43	0,47	0,47
tř.402	0,45	0,46	0,45

tab. 7 Pevnost v čase 175 [s]



3.8.4 VYHODNOCEVÍ MĚŘENÍ Z HLEDISKA HUSTOTY STEHU

Z celkového hlediska nejnižší hodnoty pevnosti dosahoval šev se stehem tř. 301 a dále vzestupně následují švy se stehy tř. 402, 401 a 507. Nejnižší hodnota pevnosti činila ∅ 0,43N, která byla zjištěna u švu se stehy tř. 301 hustotou 5 a 8 stehů/cm, tř.401 a 507 hustotou 3 stehy/cm. Naopak největší hodnota pevnosti, která činila ∅ 0,47N byla naměřena u švů se stehy tř. 401 hustotou 8 stehů/cm a u tř. 507 hustoty 5 a 8 stehů/cm.

4. ZÁVĚR

Uvedená diplomová práce řešila hodnocení pružnosti švu při podélném namáhání. Pro vlastní experimentální část bylo použito jednoho druhu pleteniny, šicí nitě, druhu švu, čtyř druhů stehů (třídy 301, 401, 507, 402) a tří hustot stehů (3, 5 a 8 stehů/cm). Dále byla zvolena zatěžující síla 0,53N s relaxačním časem 180 sekund. Bylo zhodnoceno a porovnáno elastické zotavení pro jednotlivé stehy. Když elastické zotavení švů porovnáme s dokonale pružným materiálem, u kterého nedochází k poklesu elastického zotavení, lze tuto diplomovou práci vyhodnotit takto:

- šev se stehem tř. 301 dosahuje největší pružnosti v hustotě 3 stehů/cm
- šev se stehem tř. 401 dosahuje největší pružnosti v hustotě 8 stehů/cm
- šev se stehem tř. 507 dosahuje největší pružnosti v hustotě 5 i 8 stehů/cm
- šev se stehem tř. 402 dosahuje největší pružnosti v hustotě 5 stehů/cm

Z těchto výsledků je patrné neplatnost předpokladu, že se zvyšující se hustotou stehu se bude zvyšovat pružnost švu. Celkově nejpružnější švy jsou se stehem tř. 401 hustotou 8 stehů/cm a tř. 507 hustotou 5 a 8 stehů/cm. Z hlediska hodnocení druhu stehu vykazuje největší hodnoty šev se stehem tř. 507 a naopak nejmenší pružnost šev se stehem tř. 301.

Na pružnost švu má tedy vliv šitý materiál, šicí nit, steh a hustota stehu. Když je pružnost textilie větší než pružnost stehového řádku, nastane po uvolnění tahových sil k uvolnění švu, tzv. vrstvy materiálu už nejsou spojeny těsně. Když je pružnost textilie menší než pružnost stehového řádku, mohou nastat dva případy. Buď se materiál zvlní působením pružnosti šicí nitě nebo se uplatní tuhost materiálu a šicí nit zůstane do jisté míry prodloužená. Pružnost šicí nitě je daleko menší než pružnost pleteniny.

Velký vliv na pružnost švu u pletenin má i napětí je při tvorbě stehu. Např. u stehu tř. 301 je možné nastavit postupně poměrně velký rozsah napětí šicí nitě při tvorbě stehu, v závislosti na tloušťce pleteniny. Napětí je samozřejmě nutné seřídit tak, aby docházelo ke kvalitnímu provázání šicích nití.

Pro lepší názornost by bylo dobré upřesnit vliv napětí šicí nitě vzniklém na šicím stroji utažením napětí při tvorbě stehu působící na pružnost švů z hlediska druhů stehů a jejich hustoty.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] Košková, B. Struktura a vlastnosti vláken.Liberec: VŠST, 1989

[2] Kovář, R. Pleteni. Liberec: TU, 1997

[3] Dostálová, M., Křivánková, M. Základy textilní a oděvní výroby. Liberec: TU, 1998

[4] Růžičková, D. Oděvní materiály. Liberec: TU, 2003

[5] Kovář, R. Struktura a vlastnosti textilií 2 (Struktura a vlastnosti pletenin).Liberec: TU 1998

[6] Brožová,J. Návrh metodiky hodnocení pružnosti švů, při podélném a příčném namáhání.DP 2005

[7]Staněk,J. Nauka o textilních materiálech. Díl I. Část 3. Vlastnosti vláken. Liberec, VŠST 1986

[8] Staněk, J. Nauka o textilních materiálech. Díl I. Část 4. Vlastnosti délkových a plošných textilií. Liberec, VŠST 1988

[9] Hejzlová, H. Návod na cvičení ze zkoušení textilií (studijní pomůcka)

[10] Nevale, J. Pružnost a pevnost pro textilní inženýry. Liberec, VŠST 1984

[11] Kržová, J. Vliv parametrů šicích nití a tvorby stehu na pružnost šitých spojů u pletenin. DP 2003

[12] Zouharová, J. Výroba oděvů II..Liberec, TU 2004

[13] Hubálovská, E. Defekce vad u švů pomocí obrazové analýzy. DP 2000

[14] Militký, J.Textilní vlákna (studijní materiály). Liberec, TU 1995

[15] Sborník ze sympozia: Ochranné oděvy II

[16] Stuchlíková, P.Studie vlivu konstrukce jehly SAN 10 na kvalitu švu při zpracování pletenin. DP 2002

[17] Internetové stránky: www.amann.cz

ISO 4915: Druhy stehů

ISO 4916: Druhy švů

ISO 5084: Zjišťování tloušťky textilií a textilních výrobků

ISO 2062: Zjišťování pevnosti a tažnosti nití při přetrhu

ČSN 80 0841: Tahové vlastnosti švů

ČSN 80 0812: Tahové vlastnosti plošných textilií

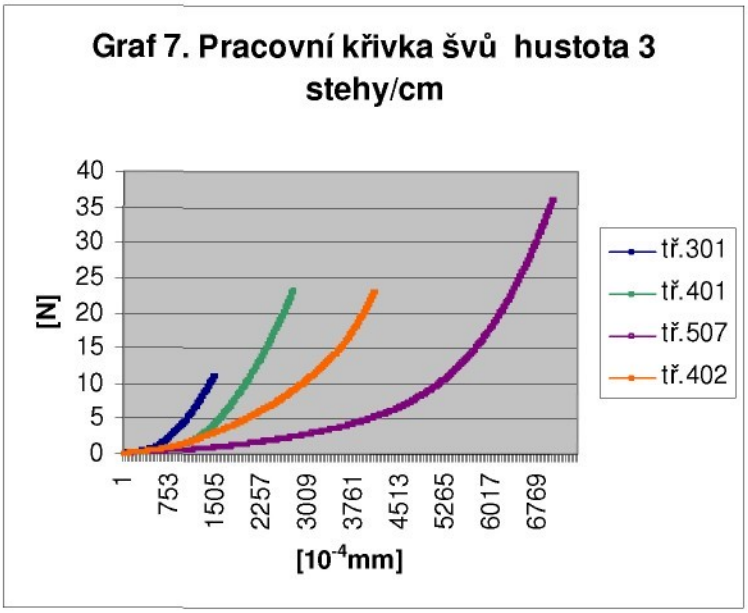
PŘÍLOHA 1

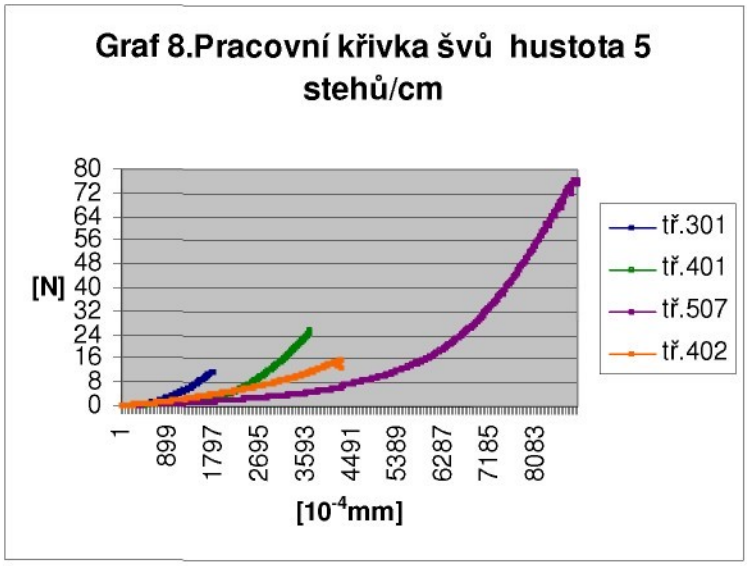
Použitý šitý materiál:

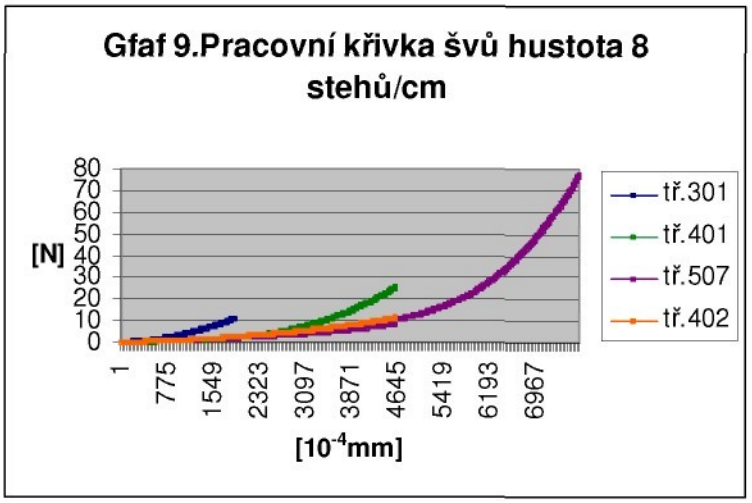
Použitý šicí materiál:

PŘÍLOHA 2

Pracovní křivky tahové zkoušky ze kterých byla určena přibližně mez linearity:

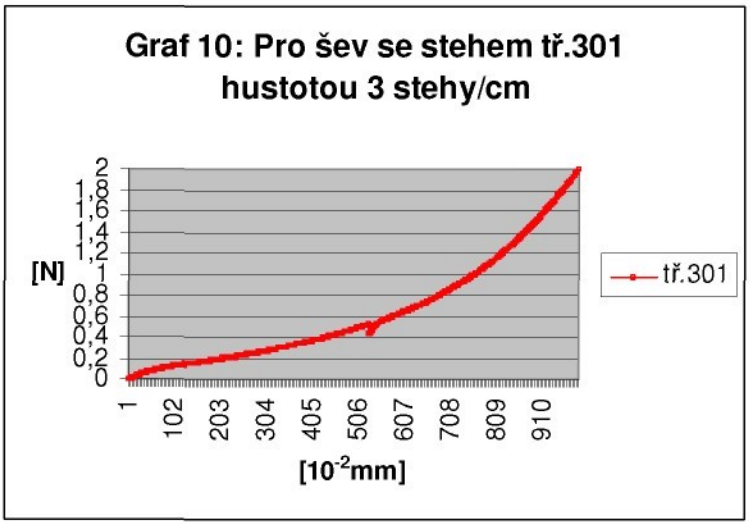


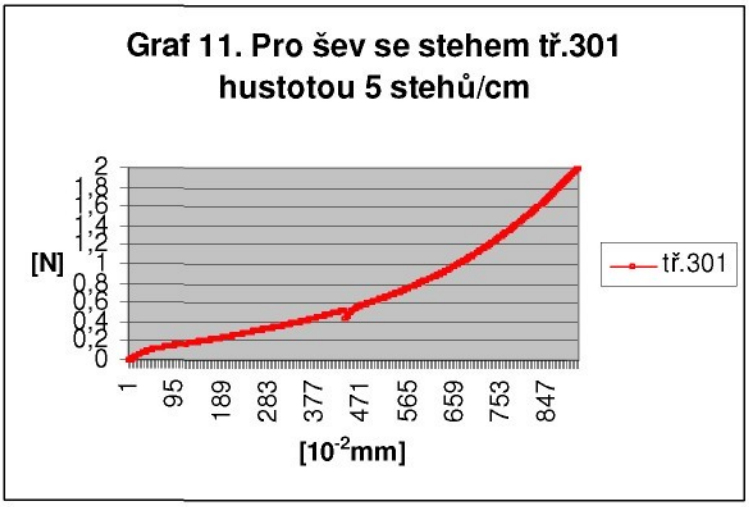


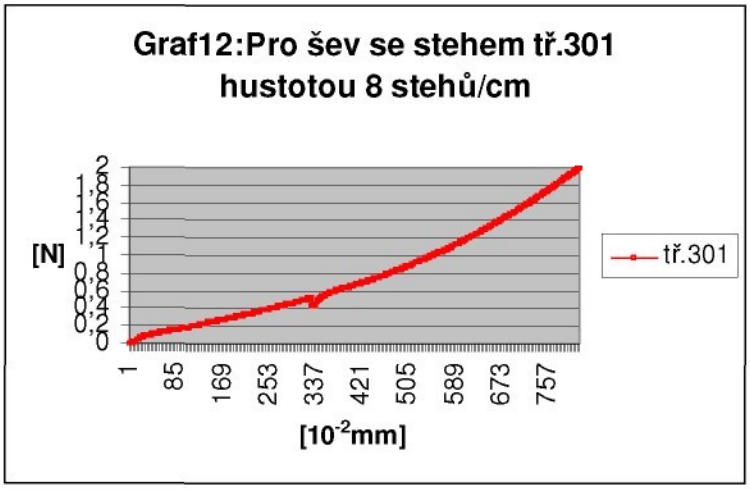

Gfaf 9.Pracovní křivka švů hustota 8 stehů/cm
[N]
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1
775
1549
2323
3097
3871
4645
5419
6193
6967
[10-4mm]
tř.301
tř.401
tř.507
tř.402

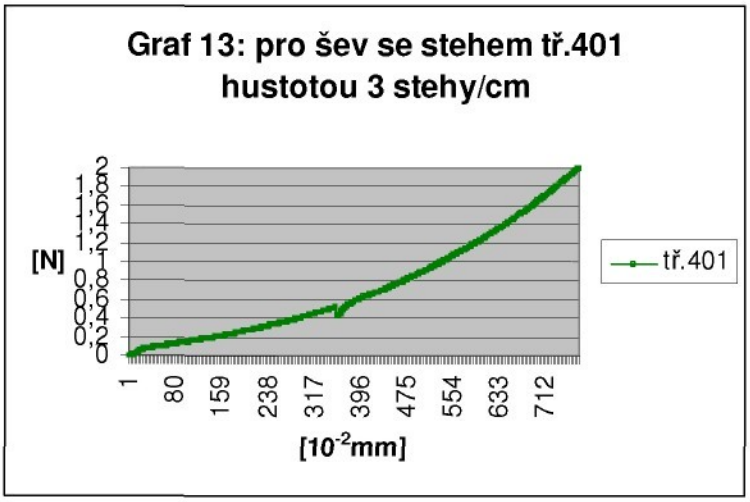
PŘÍLOHA 3

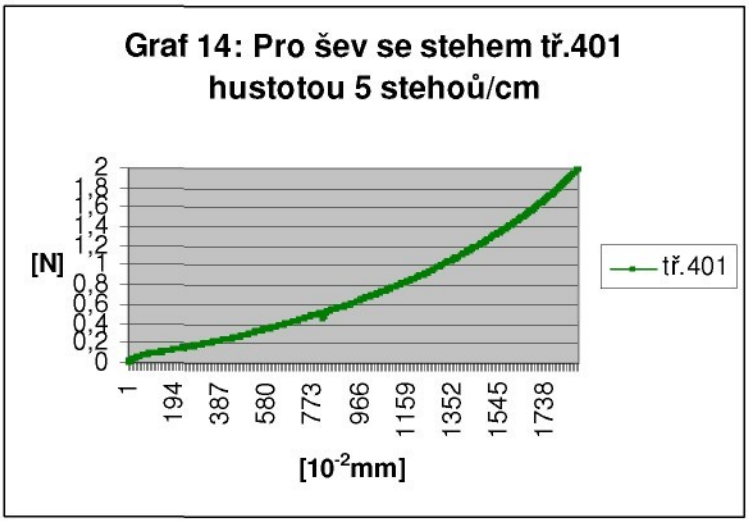
Křivky relaxační zkoušky:

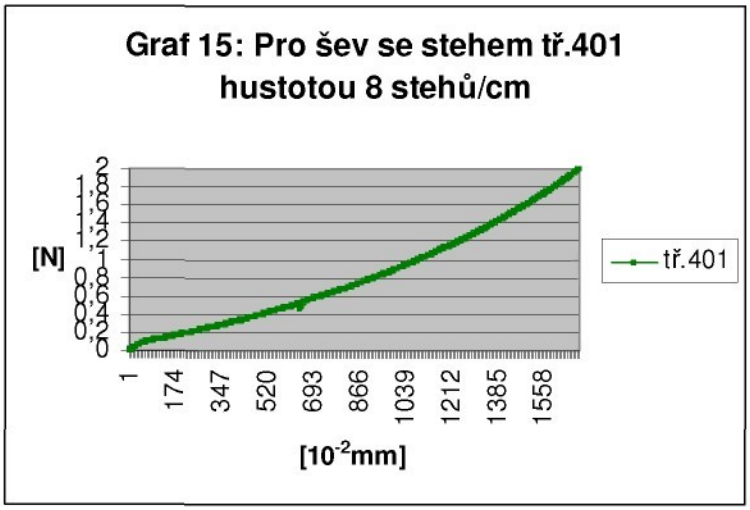


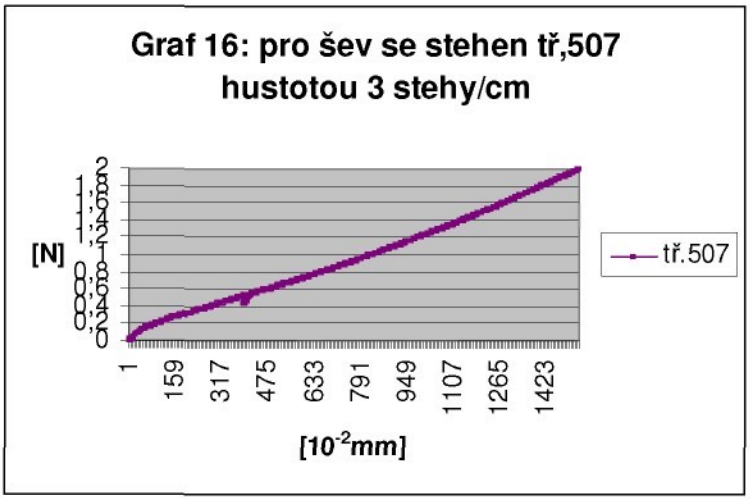


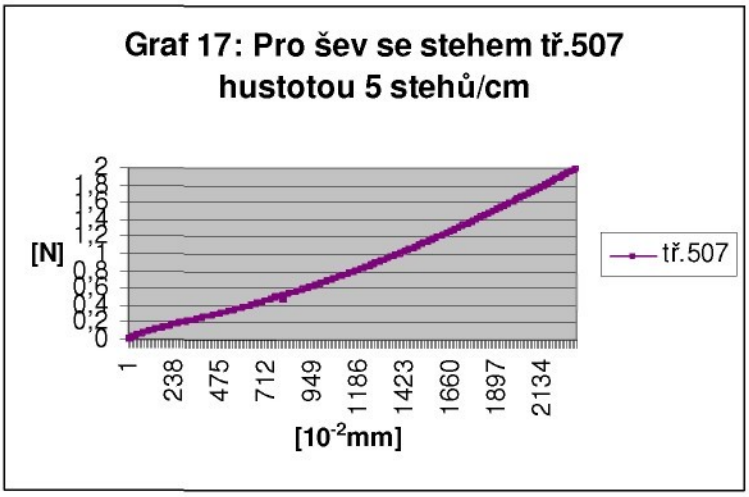


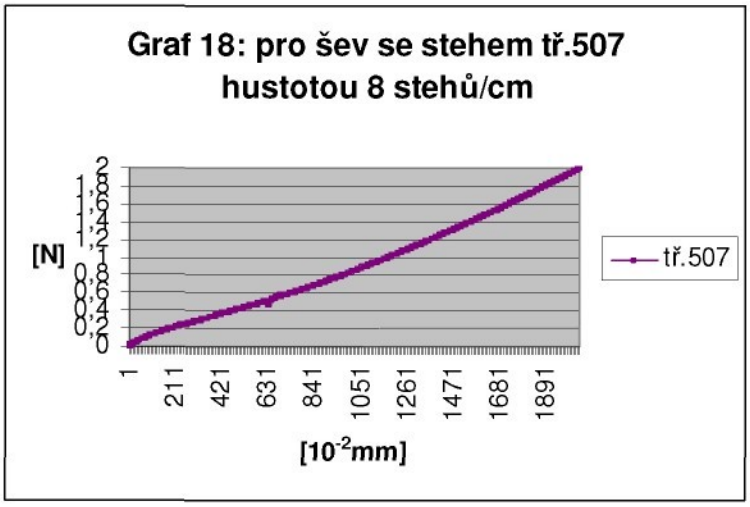

Graf 13: pro šev se stehem tř.401
hustotou 3 stehy/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
80
159
238
317
396
475
554
633
712
[10-2mm]
tř.401

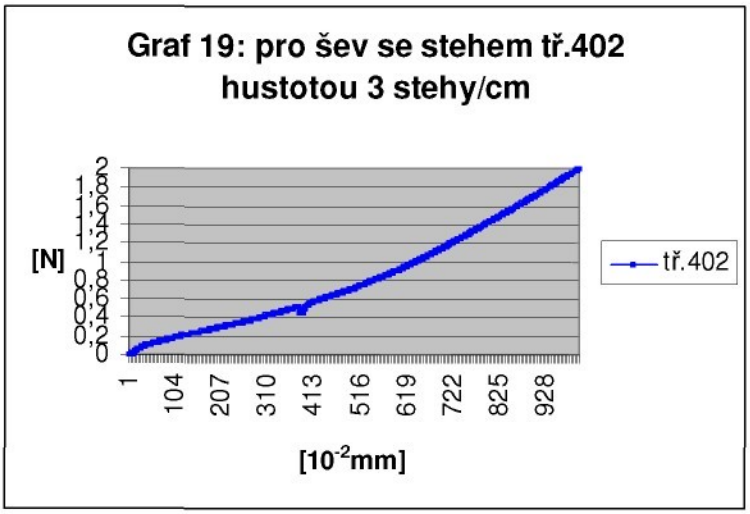

Graf 14: Pro šev se stehem tř.401
hustotou 5 stehoů/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
194
387
580
773
966
1159
1352
1545
1738
[10-2mm]
tř.401

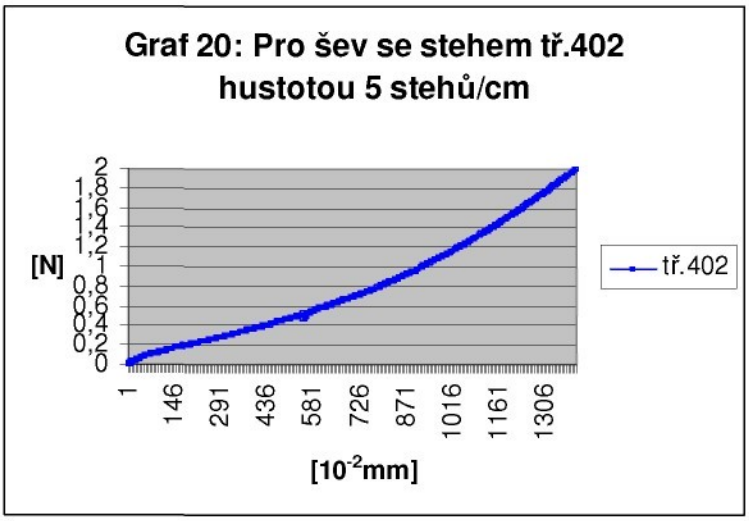

Graf 15: Pro šev se stehem tř.401
hustotou 8 stehů/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
174
347
520
693
866
1039
1212
1385
1558
[10-2mm]
tř.401

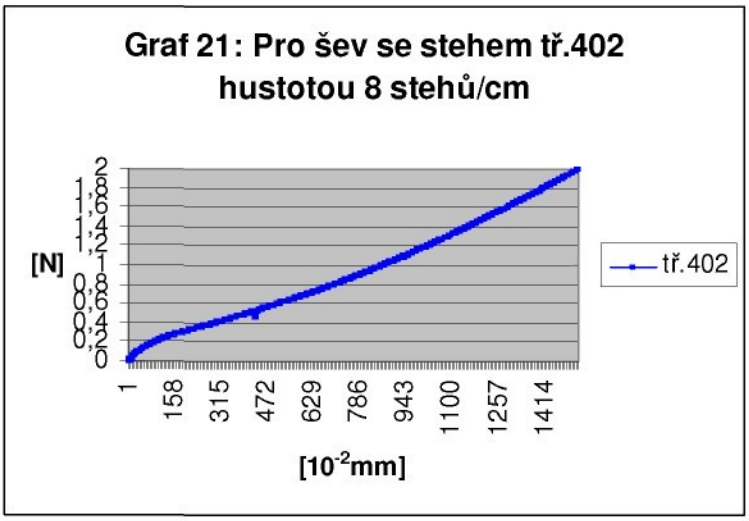

Graf 16: pro šev se stehen tř,507
hustotou 3 stehy/cm
[N]
[10-2mm]
tř.507
1
159
317
475
633
791
949
1107
1265
1423


Graf 17: Pro šev se stehem tř.507
hustotou 5 stehů/cm
[N]
[10-2mm]
tř.507
1
238
475
712
949
1186
1423
1660
1897
2134


Graf 18: pro šev se stehem tř.507
hustotou 8 stehů/cm
[N]
[10-2mm]
tř.507
1
211
421
631
841
1051
1261
1471
1681
1891


Graf 19: pro šev se stehem tř.402
hustotou 3 stehy/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
104
207
310
413
516
619
722
825
928
[10-2mm]
tř.402


Graf 20: Pro šev se stehem tř.402
hustotou 5 stehů/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
146
291
436
581
726
871
1016
1161
1306
[10-2mm]
tř.402


Graf 21: Pro šev se stehem tř.402
hustotou 8 stehů/cm
[N]
2
1,8
1,6
1,4
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1
158
315
472
629
786
943
1100
1257
1414
[10-2mm]
tř.402