

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 a užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** 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).

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

V Prostějově dne 14.5. 2005

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří vedoucí bakalářské práce paní Ing. Ivaně Dosedělové a konzultantu Doc. Ing. Otakaru Kunzovi, Csc. za poskytnutí odborných rad a podnětných nápadů při zpracování závěrečné práce.

ANOTACE

Téma bakalářské práce: Analýza závislosti mechanicko-fyzikálních vlastností šitého spoje na druhu švu a způsobu jeho provedení

Jméno autora: Lucie Baránková

Bakalářská práce se zabývá průzkumem faktorů, které zásadnějším způsobem ovlivňují mechanicko-fyzikální vlastnosti švu. Zaměřuje se na analýzu parametrů švů ovlivňující příčnou pevnost a podélnou roztažnost šitého spoje.

V experimentální části je ověřen vliv způsobu provedení švu na příčnou pevnost šitého spoje.

Na základě získaných výsledků je závěrem provedeno zhodnocení vlivu jednotlivých parametrů, které se podílejí na příčné pevnosti švu.

ANOTATION

Theme of bachelor work: The analysis of dependence of mechanical-physical characteristics of sewed joints on the sort of seam and its method of practising

Elaborated by: Lucie Baránková

Bachelor work brings the analysis of factors which affect the mechanical-physical characteristics of seam in a more fundamental way. The work intent on the analysis of attributes of seams affect the transverse expansion and the longitudinal expansion of sewed joints.

In the experimental part is verify the influence the method of practising seam on the transverse expansion of sewed joints.

On the base of the taken testing results is in the final part brings evaluation of individual attributes, which affecting on the transverse expansion.

OBSAH

<u>Úvod a cíl práce</u>	11
1 <u>Mechanicko-fyzikální vlastnosti šitého spoje</u>	12
1.1 Změny vlastností textilií způsobené švy	12
1.2 Pevnost švu	13
1.2.1 Příčná pevnost švu	14
1.2.2 Podélná roztažnost švu	17
1.3 Faktory ovlivňující mechanicko-fyzikální vlastnosti	18
1.3.1 Vliv druhu materiálu	18
1.3.2 Vliv druhu švu a způsobu provedení	20
1.3.3 Vliv druhu a hustoty stehu	21
1.3.4 Vliv způsobu namáhání	21
2 <u>Šité spoje</u>	23
2.1 Třídy švů	23
2.1.1 Hřbetové švy	24
2.1.2 Přeplátované švy	25
2.1.3 Lemovací švy	26
2.1.4 Dotykové švy	27
2.1.5 Ozdobné šití	27
2.1.6 Začišťovací šití	27
2.1.7 Začišťovací švy	28
2.1.8 Speciální švy	28
2.1 Parametry švů	28
2.3 Tvar švu a umístění vzhledem ke struktuře materiálu	30
2.4 Nejčastěji používané švy	31
2.4.1 Nejčastěji používané švy u oděvní konfekce	31
2.4.2 Nejčastěji používané švy u technické konfekce	32

3	<u>Vliv způsobu provedení na mechanicko-fyzikální vlastnosti</u> ..	34
3.1	Vliv prostorového uspořádání vrstev	34
3.2	Vliv parametrů	34
3.2.1	Švová záložka	34
3.2.2	Počet stehových řádků	35
3.2.3	Vzdálenost stehových řádků	36
3.3	Geometrické členění textilie	36
3.3.1	Tvar švu	36
3.3.2	Členění vůči struktuře	36
4	<u>Experimentální část</u>	38
4.1	Ověřování vlivu prostorového uspořádání	41
4.1.1	Příprava vzorků	41
4.1.2	Výsledky měření	42
4.2	Ověřování vlivu počtu stehových řádků	46
4.2.1	Příprava vzorků	46
4.2.2	Výsledky měření	46
4.3	Ověřování vlivu vzdálenosti stehových řádků	49
4.3.1	Příprava vzorků	49
4.3.2	Výsledky měření	50
4.4	Ověřování vlivu velikosti švové záložky	53
4.4.1	Příprava vzorků	53
4.4.2	Výsledky měření	53
5	<u>Závěr</u>	57
6	<u>Literatura</u>	58

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- $F_1 (F_1')$ - vnější síly působící v podélném směru na šitý spoj [N]
 $F_2 (F_2')$ - vnější síly působící v příčném směru na šitý spoj [N]
 $F_3 (F_3')$ - vnější síly působící v obecném směru na šitý spoj [N]
 $F_{s(t)}$ - teoretická pevnost švu [N]
 F_{nk} - pevnost nití v kliče [N]
 n - počet vazných bodů []
 φ - koeficient charakterizující počet nosných stehových řádků []
 h - hustota stehu [mm^{-1}]
 b - šířka vzorku [mm]
 F_n - podélná pevnost nitě [N]
 α - koeficient pevnosti nitě v kliče
401 - dvounitný řetízkový steh
301 - dvounitný vázaný steh
 $F_{hš(t)}$ - teoretická pevnost hřbetového švu [N]
 $F_{hš(s)}$ - skutečná pevnost hřbetového švu [N]
 ψ - koeficient vyjadřující opotřebení šicí nitě
šz - šíře švové záložky
 l_f - vzdálenost stehových řádků
 n_f - počet stehových řádků
 l_o - upínací délka
ba - bavlna
VSs - viskózová stříž
PESs - polyesterová stříž
Do - dostava v osnově
Dú - dostava útek
 s - směrodatná odchylka
 s^2 - rozptyl
 \bar{x} - průměr
 v - variační koeficient
 β - koeficient charakterizující zvýšení pevnosti švů s rozdílným prostorovým uspořádáním vrstev

- γ - koeficient charakterizující zvýšení pevnosti víceřádkových švů
- δ - koeficient charakterizující zvýšení pevnosti švů s rozdílnou vzdáleností stehových řádků
- ε - koeficient charakterizující zvýšení pevnosti švů s rozdílnou velikostí švové záložky

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Současná doba klade velký důraz na funkčnost, trvanlivost, estetický vzhled a další vlastnosti výrobku. Požadavky zákazníka na zlepšení těchto vlastností se neustále zvyšují. Výrobek musí plnit své poslání především z hlediska funkce a estetiky.

Jedním z ukazatelů, které značně ovlivňují kvalitu a funkčnost výrobku je šitý spoj. Mezi nejdůležitější vlastnosti šitých spojů patří mechanicko-fyzikální vlastnosti zejména příčná pevnost a podélná roztažnost. Aby šitý spoj mohl svoji funkci plnit dostatečně, musí mít určitou pevnost a tažnost, které odpovídají především šitému materiálu, ale závisí také na šicím materiálu, druhu švu a způsobu jeho provedení, druhu a hustotě stehu a velikosti a směru při namáhání šitého spoje. Při hotovení švu musíme sladit celou řadu faktorů a parametrů, které mají vliv na mechanicko-fyzikální vlastnosti.

Bakalářská práce se v literární části zabývá průzkumem jednotlivých parametrů, které mají vliv na pevnost a roztažnost švu. Literatura uvádí vliv druhu švu na jeho pevnost, ale není proveden rozbor tohoto vlivu. Práce analyzuje možnosti způsobu provedení švů, uvádí parametry spojů a analyzuje jejich vliv na mechanicko-fyzikální vlastnosti spoje.

V experimentální části je ověřena závislost pevnosti švu vzhledem k prostorovému uspořádání vrstev, počtu a vzdálenosti stehových řádků a velikosti švové záložky.

Cílem práce je zhodnocení významnosti jednotlivých parametrů švů ovlivňujících pevnost švu a jejich vyjádření.

1 Mechanicko-fyzikální vlastnosti šitého spoje

Šitý spoj představuje sám o sobě množinu vlastností, které se více nebo méně liší od vlastností materiálu, na němž je šev vytvořen. Při návrhu a zhotovování výrobku je nutno volit takové podmínky, aby nebyly užité vlastnosti výrobku švem zásadně snižovány.

Mechanicko-fyzikální vlastnosti definují odezvu na namáhání, kdy dochází k deformacím. U šitých spojů sledujeme:

- pevnost švu (ve směru příčném)
- roztažnost švu (ve směru podélném)
- pevnost ve vytržení

Mechanicko-fyzikální vlastnosti šitého spoje jsou ovlivňovány:

- vlastnostmi plošných textilií
- vlastnostmi nití
- druhem a hustotou stehu
- druhem švu a jeho provedením
- způsobem namáhání

Vlastnosti textilie se ve spojovaném místě mění. V místě spoje je narušena struktura materiálu a dle způsobu spojování je dodán spojovací prvek. Během mechanického namáhání dochází ke změně tvaru – deformaci, která je závislá na:

- velikosti zatěžujících sil
- směru namáhání
- rychlosti namáhání
- době trvání namáhání

1.1 Změny vlastností textilií způsobené švy

Změny vlastností textilií způsobené švy je možno seřadit do tří základních skupin, a to z hlediska:

- a) *vzhledových změn v místě spoje*
 - přerušení vzoru textilie
 - tloušťka textilie, resp. počet vrstev ve švu

- stažení, příp. navolnění textilie v místě švu
- b) *změn odolnosti textilií v místě šití, resp. odolnosti švu vůči vnějšímu silovému působení*
 - příčná pevnost švu
 - odolnost švu vůči podélné a příčné deformaci
 - snížená pevnost textilie v místě šití – problém prosekávání švů
 - pouštění oček u pletenin
- c) *fyziologicko-hygienických aspektů*
 - dráždění pokožky
 - tlak výrobku v místě švu na pokožku

Změn vlastností textilie ve švu je možno cílevědomě využívat, jako např. u ramenních švů pletených výrobků, kde se pro snížení roztažnosti vkládá přídavný méně roztažný materiál. Při znalostech těchto změn je možno vhodnou volbou švu předcházet možným negativním důsledkům způsobenými švy (příčná pevnost švu, roztažnost švu).

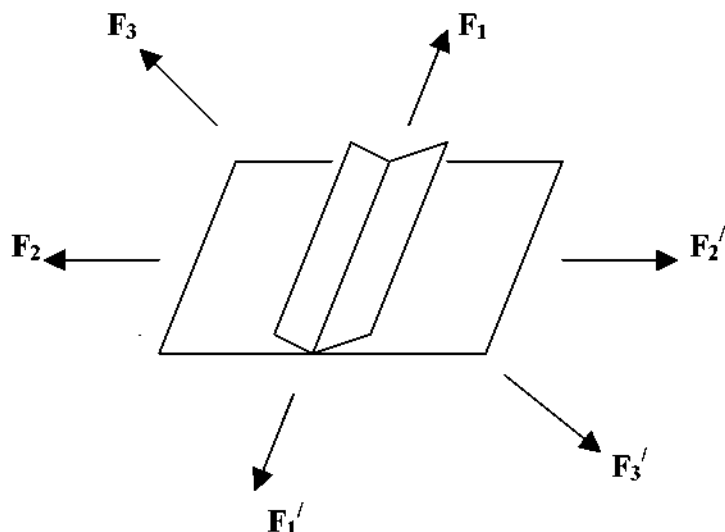
[1]

1.2 Pevnost švu

Pevnost švu je jednou z nejdůležitějších vlastností zabezpečujících funkčnost Výrobku, je definována jako schopnost švu odolávat působení vnějších tahových sil, aniž by došlo k destrukci šicí nitě nebo k porušení spojované textilie.

Takové namáhání šitého spoje může být v rovině textilie realizováno různými směry (obr. 1):

- v podélném směru (ve směru šití)
- v příčném směru (ve směru kolmém na směr šití)
- v obecném směru



Obr. 1 – Schematické zobrazení působení vnějších sil na šitý spoj

Kde: $F_1 (F_1')$... vnější síly působící v podélném směru na šitý spoj

$F_2 (F_2')$... vnější síly působící v příčném směru na šitý spoj

$F_3 (F_3')$... vnější síly působící v obecném směru na šitý spoj

Všechny tři způsoby namáhání se na konfekci vyskytují a každý má jiné následky. Destrukce švu u oděvní konfekce má za následek snížení estetické či funkční hodnoty, avšak u technické konfekce, může mít za následek ublížení na zdraví nebo ztrátu života.

1.2.1 Příčná pevnost švu

Příčná pevnost švu vyjadřuje sílu působící kolmo na směr šití, která je potřebná k porušení švu nevratnou změnou. Vyjadřuje se v N.

K nevratnému poškození může dojít při:

- přetržení šicí nitě
- přetržení spojované plošné textilie v okolí švu
- posuvu nití ve švu (v osnově i útku)
- kombinací poškození

U méně roztažných textilních materiálů jako jsou tkaniny je příčná pevnost švu nejdůležitějším parametrem, který charakterizuje odolnost spoje proti vnějšímu namáhání. Výše této odolnosti závisí na druhu a pevnosti použitých nití a šitého materiálu na jedné straně a na druhu a parametrech stehu a švu na straně druhé.

Maximální hodnotu pevnosti švu, kterou je při daných parametrech možno dosáhnout, označme jako teoretickou pevnost švu $F_{s(t)}$. Je vyjádřena jako lineární funkce pevnosti nití v klíče F_{nk} a počtu vazných bodů na příslušné délce švu.

$$F_{s(t)} = F_{nk} \cdot n \cdot \varphi = F_{nk} \cdot h \cdot b \cdot \varphi$$

Kde: $F_{s(t)}$... je teoretická pevnost švu [N]

F_{nk} ... je pevnost nití ve klíče [N]

n ... počet vazných bodů na šířku vzorku b []

φ ... je koeficient charakterizující počet nosných stehových řádků []

h ... je hustota stehu [mm^{-1}]

b ... šířka vzorku [mm]

Pevnost nitě v klíče $F_{n(k)}$ lze vypočítat podle vztahu:

$$F_{n(k)} = 2 \cdot F_n \cdot \alpha$$

Kde : F_n ... podélná pevnost nitě [N]

α ... koeficient pevnosti nitě v klíče

Velikost $F_{s(t)}$ je možno řídit volbou:

- použité nitě (F_{nk})
- druhem stehu a švu (φ)
- hustotou stehu (h)

Koeficient φ odpovídá pro jednořádkové švy a nejpoužívanější stehy 301 a 401 hodnotě $\varphi = 1$. U víceřádkových švů nabývá φ hodnotu $\varphi > 1$, a to podle druhu švu a jeho provedení. Pevnost dvouřádkového švu nedosahuje vždy dvojnásobku pevnosti stejného jednořádkového švu. Je tomu tak proto, že vnější zatížení švu se u dvouřádkového švu nevětví dokonale do obou stehových řádků. Při přesnějším určování koeficientu φ je nutno počítat spíše s případem kritičtějším, s hodnotou φ málo vyšší než 1.

např. teoretickou pevnost hřbetového švu $F_{hš(t)}$ vypočteme pro $\varphi = 1$ podle vztahu:

$$F_{hš(t)} = F_{nk} \cdot h \cdot b$$

Jestliže chceme získat vztah pro výpočet skutečné pevnosti švu, musíme do vztahu zavést také koeficient, který vyjadřuje opotřebení šicí nitě při šití a tím snížení její pevnosti.

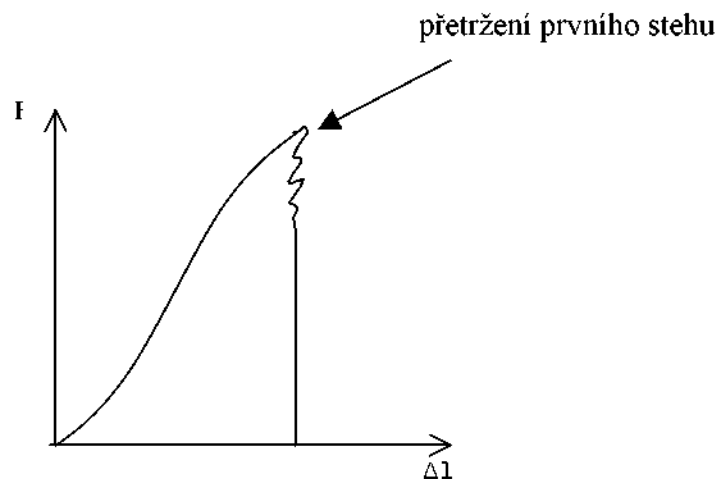
např. skutečnou pevnost hřbetového švu $F_{hš(s)}$ vypočteme ze vztahu:

$$F_{hš(s)} = F_{nk} \cdot h \cdot b \cdot \psi$$

Kde: ψ ... koeficient vyjadřující opotřebení šicí nitě

[2]

Příčné namáhání švu je charakterizováno poklesem pevnosti, neboť došlo k poškození nití a porušení švu v celé šířce vzorku. Závislost síly a prodloužení znázorňuje obr. 2.



Obr. 2 – Tahová křivka při namáhání ve směru příčném

1.2.2 Podélná roztažnost švu

Roztažnost je geometrická změna, která je způsobena vnějšími účinky deformačních sil, jedná se o reakci materiálu na silové zatížení. Je vyjádřena jako prodloužení (relativní nebo absolutní) v [%] nebo v [mm].

Podélná roztažnost švu je schopnost švu odolávat účinku deformačních sil působících ve směru podélném, aniž by došlo k jeho porušení.

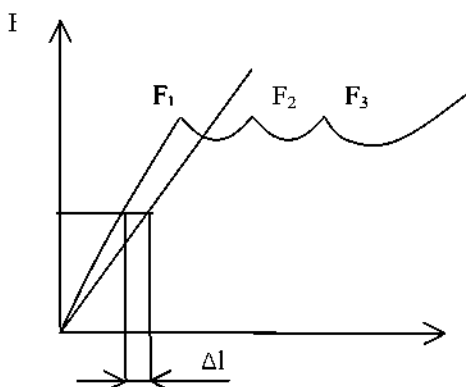
Roztažnost švu závisí na:

- roztažnosti šitého materiálu ve směru švu
- roztažnosti šicího materiálu
- druhu a hustotě stehu
- podmínkách při tvorbě stehu (např. napětí nitě)

Souhra těchto tří činitelů je rozhodující pro vytvoření kvalitního švu.

Tento případ namáhání je aktuální u roztažných textilií, jako jsou pleteniny nebo textilie s obsahem elastomerových nití. U takového spoje je nutno volit odpovídající druh stehu s dostatečně velkou deformatibilitou.

Při namáhání podél směru švu se na tahové křivce (obr. 3) registruje porušení jednotlivých vazných bodů švu (F_1, F_2, \dots, F_n). Sešitá textilie vykazuje vyšší strmost (moduly), což je způsobeno zpevněním textilie švem. Při tomto způsobu namáhání není důležitá celková hodnota pevnosti spoje, ale difference Δl_x , která při dané síle F_x vykazuje rozdíl deformace mezi sešitým a nesešitým vzorkem. Chceme, aby tato hodnota byla co nejnižší. [3]



Obr. 3 - Tahová křivka při namáhání ve směru podélném

[3]

1.3 Faktory ovlivňující mechanicko-fyzikální vlastnosti

Mechanicko-fyzikální vlastnosti jsou závislé na řadě faktorů, jako je:

- druh používaného materiálu (spojovaný i spojovací)
- druh švu a způsob provedení
- druh a hustota stehu
- způsob namáhání

1.3.1 Vliv druhu materiálu

Při šití dochází k poškození jak šitého tak šicího materiálu.

Skutečná pevnost švu je dána :

- okamžitou pevností šicích nití
- okamžitou pevností šitého materiálu
- počtem vazných bodů

Roztažnost švu je dána:

- roztažností šitého materiálu
- roztažností šicího materiálu
- roztažností a druhem stehu

Pevnost a roztažnost švu závisí na charakteru a vlastnostech použitého materiálu. Ty jsou ovlivňovány druhem použitého vlákna, vazbou textilie, tloušťkou, hustotou, plošnou hmotností a povrchovou úpravou. Při průpichu materiálu šicí jehlou dochází u některých tkanin k poškození a tím ke snížení pevnosti budoucího výrobku, což je kritické především v oblasti technické konfekce. Míra poškození se liší druhem šitého materiálu. Nejvíce bývají narušeny tkaniny z jemných přízí a s hustou dostavou, dále jsou to tkaniny s konečnou úpravou (pogumování, impragnace). Naopak materiály s řídkou dostavou mají sklon k posuvu nití ve švu. Aby nedošlo k poškození tkaniny, je důležité před šitím vybrat ke zvolenému materiálu vhodný tvar hrotu jehly a vhodnou hustotu stehu.

Dále pak pevnost a roztažnost švu závisí na vlastnostech použitých šicích nití.

Ve většině případů se nit stává méně pevným prvkem. Šicí nit je při šití vystavována několikanásobnému mechanickému, termickému a rázovému namáhání a dochází k jejímu opotřebení a tím snížení pevnosti.

Vysokému namáhání se nit vystavuje při průchodu materiálem, při tvorbě kličky a při zatahování stehu. Důležitá je volba vhodné jemnosti šicí nitě vzhledem k vlastnostem zpracovaného materiálu a síle jehly. Jestliže jsou šicí nitě příliš jemné vzhledem k šitému materiálu, šev je nepevný a výrobek není dostatečně trvanlivý. Jestliže je nit příliš silná vzhledem k materiálu, způsobuje prosekávání švu. Je-li nit příliš silná vzhledem k jemnosti jehly, nedochází k zacházení nitě do drážky jehly a tím dochází k většímu opotřebení šicí nitě.

K poškození šicí nitě dochází při průchodu nitě šitým materiálem, kdy dochází ke vzájemnému tření a nit je odírána o materiál. Svůj podíl zde má i jehla, která působí určitou silou (normálovou) na nit z druhé strany a ovlivňuje velikost třecí síly. Šicí nit se snadněji opotřebovává, čím je vyšší hustota šitého materiálu. Čím je tloušťka materiálu vyšší, tím je vyšší spotřeba šicí nitě na jeden steh a tím poklesne počet průchodů šicí nitě materiálem, což způsobuje menší opotřebení a pokles pevnosti šicí nitě. Vlivem opotřebení má nit menší pevnost a dochází k přetrhu.

Aby nitě při šití vytvářely správné stehy a švy vydržely namáhání při užívání výrobku, musí mít nitě dostatečnou pevnost, vyhovující pružnost, tažnost, optimální tuhost a musí být odolné vůči oděru. Nejvíce ovlivňuje pevnost šitého spoje pružnost a tažnost nití. Pevnost a tažnost šicí nitě vyjadřuje odolnost proti namáhání tahem. Pevnost vyjadřuje sílu [N] potřebnou k destrukci nitě. Tažnost vyjadřuje deformaci [mm] při destrukci.

K přetržení šitého materiálu dochází z důvodů:

- nevhodně zvolené pevnosti šicích nití
- při poškození materiálu při šití

K přetržení šicí nitě dochází z důvodů:

- nesprávné seřízení šicího stroje
- nevhodně zvolený druh šicí nitě
- nevhodně zvolené hustoty stehu
- nevhodně zvoleného druhu stehu
- nevhodně zvoleného druhu švu

- vysoké rychlosti šití
- malá pevnost nití v kličce

V praxi je výhodnější, má ji dojít k poškození švu, aby došlo k přetržení nitě, což lze opravit, než a by došlo k destrukci plošné textilie, která znehodnocuje výrobek.

Pevnost švu u oděvní konfekce je vyhovující, pokud dosáhne 80% pevnosti tkaniny (průměru pevnosti osnovy a útku). Zbývajících 20% pevnosti tkaniny je nevyužito, protože švy jsou různě zakřivené a jsou šity v proměnlivém úhlu k osnově nebo útku. U technické konfekce by měla být pevnost švu větší nebo rovna pevnosti tkaniny. Vysoká pevnost švu je zde důležitá, protože pevnost výrobku je tak vysoká, jak vysoká je pevnost jeho nejslabší části. Touto nejslabší částí bývá obvykle šev.

1.3.2 Vliv druhu švu a způsobu provedení

Pro konečnou pevnost švu je důležité jakým druhem švu a jakým způsobem provedení je materiál sešit.

Švy se dělí podle provedení, účelu a umístění na oděvu. Švy dělíme podle normy ISO 4916 do 8 tříd, které se liší charakteristickým položením šitého materiálu při zpracování oděvní součásti, dílce nebo při montáži výrobku. Podle způsobu provedení rozdělujeme švy na hřbetové švy, přeplátované švy, lemovací švy, dotykové švy, ozdobné šití, začišťovací šití a speciální švy.

Pevnost švu je dána druhem švu. Např. švy přeplátované vykazují až o 50% větší pevnost oproti švům hřbetovým. To je ovlivněno jak způsobem uspořádání materiálu ve švu, tak tím, že je šev spojen dvěma řadami stehů a v neposlední řadě také třecími silami uvnitř švu. Na pevnosti švu má tedy vliv položení šitého materiálu, počet a vzdálenost stehových řádků.

Druh švu a způsob provedení volíme tedy podle druhu oděvu, druhu materiálu a podle toho, jak bude šev namáhán.

1.3.3 Vliv druhu a hustoty stehu

Steh je rovinný nebo prostorový útvar vytvořený skupinou šicího materiálu v šitém materiálu, ručně nebo strojově. Opakováním stehů ve stejných odstupech vznikne řádka stehů. Základní parametry stehu ovlivňující pevnost a roztažnost švu jsou hustota stehu a umístění vazných bodů.

Hustota stehu definuje počet stehů na jednotku délky. Zvýšením počtu stehů na cm vzroste počet vazných bodů. S rostoucím počtem vazných bodů ve švu roste také pevnost švu. S rostoucím počtem stehů na jednotku roste i zásoba nitě ve švu a roztažnost stehových řádků.

Spotřeba nitě je ovlivněna druhem a hustotou stehu. Všeobecně platí, že čím je spotřeba nití na steh větší, tím větší podélnou deformaci spoj snese. Větší deformace bude schopen šev při použití dvounitného řetízkového stehu 401 než při použití dvounitného vázaného stehu 301. Roztažnost švu textilie stehem 301 by bylo možno zvýšit na úroveň stehu 401 tím, že by k provázání nití došlo na spodní úrovni sešíváných vrstev a jako spodní nit by se použila nit s větší roztažností. [1]

Zároveň se však zvyšuje počet průpichů šitého materiálu jehlou. Proto musíme hustotu stehu volit tak, aby nabyla nízká pevnost švu.

Často dochází k problému narušení osnovních a útkových nití. Hustota stehu/cm neovlivňuje pouze pevnost švu a jejich pružnost, ale také jejich vzhled. Nízká hustota stehů nesníží pouze pevnost a pružnost švu, ale zvýší riziko navolnění na základě malé zásoby nití.

Hustotu stehu nelze však libovolně volit, neboť s rostoucí hustotou se zpomaluje šicí proces, zvyšuje se spotřeba nití a nebezpečí poškození šitého materiálu. U většiny materiálů se doporučuje hustota stehu 3,5 až 4 stehy na cm, a to jak u hřbetových, tak přeplátovaných švů.

1.3.4 Vliv způsobu namáhání

Požadavky na pevnost vycházejí z toho, jak velkou silou budou švy namáhány. Důležité je přihlížet k účelu využití výrobku, střihu, tažnosti textilií a k umístění švu na výrobku. [3]

Ne všechny švy na výrobku podléhají stejnému namáhání během užívání. Z hlediska namáhání švy rozdělujeme:

Hlavní švy

- jsou namáhány tahovými silami při pohybu nebo při manipulaci s výrobkem
- je-li pevnost švu je nízká, dochází k destrukci švu
- jsou to např. : boční a zadní švy trupových oděvů, sedové a boční švy kalhot, rukávové a průramkové švy, příčné švy u přepravních vaků, batohů, našití nosných částí (popruhů apod.)

Vedlejší švy

- nepodléhají tak velkým tahovým silám při pohybu a manipulaci
- k destrukci dochází až po delší době užívání vlivem oděru při užívání a údržbě
- např. : spojování menších dílů (límec, manžety ..) s díly hlavními, našívání ozdobných prvků, krycích částí (patek apod.)

Švy u oděvním i technické konfekce jsou nejvíce namáhány na tah.

Velikost tahové síly u oděvních výrobků závisí na:

- změně délky povrchu těla při pohybu
- konstrukci oděvního výrobku
- roztažnosti šitého a šicího materiálu

Velikost tahové síly u technické konfekce závisí na :

- namáhání výrobku při manipulaci a používání
- konstrukci výrobku
- roztažnosti šitého a šicího materiálu

Šev je namáhán z hlediska umístění. Zřídka dochází k poškození uprostřed dílu, většinou dochází k poškození švu anebo k posuvu nití ve švu. Je to negativní faktor, který ovlivňuje užitkovou hodnotu výrobku.

2 Šité spoje

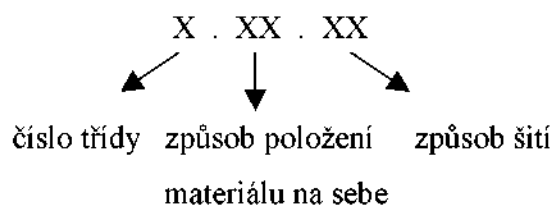
Spoj - vznikne spojením dvou nebo více stejných, popř. různých vrstev materiálu, šitím, lepením, svařením nebo jiným způsobem.

Šitý spoj – hovoříme-li o spojování šitím, jedná se o spojení jednotlivých částí materiálu pomocí šicí nitě řádky stehů (ty charakterizuje norma ISO 4915) určitým švem (jejich prostorové uspořádání určuje norma ISO 4916)

INTERNATIONAL STANDARD ISO 4916

- jsou to mezinárodní normy, které třídí, označují a ilustrují švy

Označení jednotlivých tříd podle ISO norem 4916:



2.1 Třídy švů

ISO normy 4916 rozdělují švy do 8 tříd:

třída 1 - hřbetové švy

třída 2 - přeplátované švy

třída 3 - lemovací švy

třída 4 - dotykové švy

třída 5 - ozdobné šití

třída 6 - začišťovací šití

třída 7 - začišťovací švy

třída 8 - speciální švy

2.1.1 Hřbetové švy

Tato třída švů je charakterizována tím, že dvě nebo více vrstev šitého materiálu se položí na sebe a spojí se jednou nebo několika řadami stehů, které se mohou vést buď v kraji stykových ploch šitého materiálu, nebo v libovolném místě.

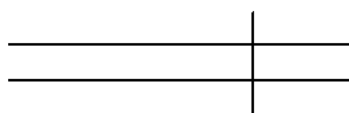
Tato třída švu zahrnuje i takové švy, u nichž:

- jedna nebo obě vrstvy šitého materiálu jsou na okrajích libovolně zahnuty a prošity
- mezi vrstvy materiálu je vložen proužek dalšího materiálu
- k sešivaným materiálům je podložen nebo přiložen proužek šitého materiálu
- po sešití vrstev materiálu se vrstvy rozloží

Příklady hřbetových švů:

Jednoduchý hřbetový šev 1.01.01

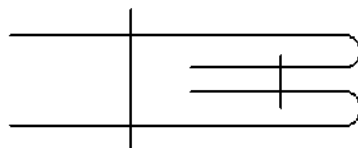
Hřbetový šev vznikne spojením dvou materiálů složených na sebe podél okraje (obr. 4).



Obr. 4- Jednoduchý hřbetový šev 1.01.01

Dvojitý hřbetový šev 1.06.03

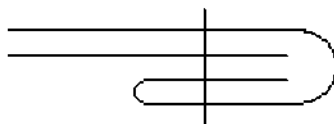
Hřbetový šev zhotovený zpravidla ve dvou operacích, nejprve se sešijí dva materiály složené rubem k sobě, obrátí se a spojí podruhé, takže okraje materiálu jsou oboustranně začištěny (obr. 5).



Obr. 5- Dvojitý hřbetový šev 1.06.03

Jednoduchý podehnutý hřbetový šev 1.08.01

Hřbetový šev vzniklý spojením dvou složených materiálů na sebe podél okraje, z nichž vrchní materiál je podehnutý přes spodní a prošitý (obr. 6).



Obr. 6- Jednoduchý podehnutý hřbetový šev 1.08.01

2.1.2 Přeplátované švy

Tato třída švů je charakterizována tím, že dvě nebo více vrstev materiálu se položí přes sebe (překryjí) a spojí se jednou nebo několika řadami stehů, které jsou vedeny v místě překrytí šitých materiálů.

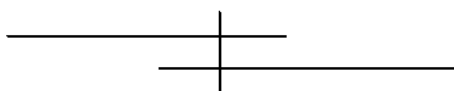
Rovněž u této třídy švů je možno:

- zahnout jednu nebo všechny vrstvy šitého materiálu
- přiložit, vložit nebo podložit proužek materiálu k sešivaným vrstvám
- po sešití rozložit některé z vrstev sešivaného materiálu

Příklady přeplátovaných švů:

Jednoduchý přeplátovaný šev 2.01.01

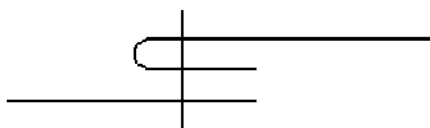
Přeplátovaný šev vzniklý spojením dvou oděvních materiálů přeložených přes sebe, přičemž okraj jednoho nebo obou materiálů není zahnut (obr. 7).



Obr. 7- Jednoduchý přeplátovaný šev 2.01.01

Zahnutý přeplátovaný šev 2.02.01

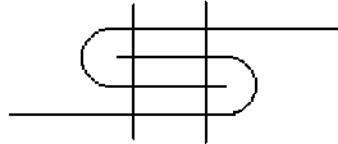
Přeplátovaný šev vzniklý spojením dvou oděvních materiálů přeložených přes sebe, přičemž okraj jednoho materiálu je nadehnut nebo podehnut (obr. 8).



Obr. 8- Zahnutý přeplátovaný šev 2.02.01

Zakládáný přeplátovaný šev

Přeplátovaný šev, jehož okraje materiálu jsou zahnuty z obou stran do sebe (obr.9)



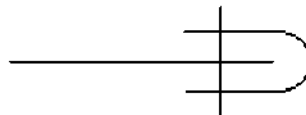
Obr. 9- Zakládáný přeplátovaný šev 2.04.03

2.1.3 Lemovací švy

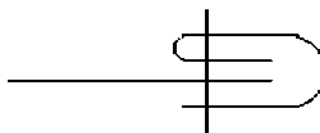
Tato třída švů je charakterizována tím, že se okraj jedné nebo několika vrstev šitého materiálu olemuje proužkem, tj. vrstvy šitého materiálu s lemovacím proužkem se spojí jednou nebo několika řadami stehů.

Jednoznačné vymezení podmínek tvoření švu neumožňuje tolik variant, jak tomu bylo u předcházejících tříd.

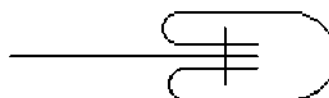
Příklady lemovacích švů (viz obr. 10-12):



Obr. 10- Jednoduchý lemovací šev 3.01.01



Obr. 11- Zahnutý lemovací šev 3.03.01

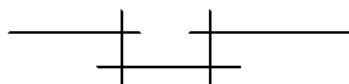


Obr. 12- Oboustranný lemovací šev 3.05.01

2.1.4 Dotykové švy

Do této třídy švů jsou zahrnuta taková spojení šitých materiálů, kdy materiály leží vedle sebe. To znamená, že sousední okraje dvou spojovaných materiálů se spojí řadami plošných stehů, které zároveň chrání okraje těchto materiálů.

Spojení může být uskutečněno i tehdy, jsou-li sešívány materiály podloženy proužkem materiálu (obr. 13).



Obr. 13- Dotykový šev 4.05.01

2.1.5 Ozdobné šití

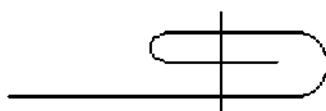
Hlavním znakem této třídy je, že řádky stehů jsou vytvářeny na jedné nebo více vrstev materiálu. Možnost také všítí ozdobných šňůrek a vytváření ozdobných efektů různým vložením šicího materiálu (obr. 14).



Obr. 14- Ozdobné šití 5.20.01

2.1.6 Začišťovací šití

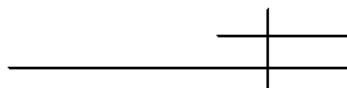
Hlavním znakem této třídy je řádka nebo řádky stehů vytvořené u okraje nebo přes okraj jedné vrstvy šitého materiálu. Přitom okraj může být zahnutý nebo nezahnutý.



Obr. 15- Začišťovací šití 6.03.01

2.1.7 Začišťovací švy

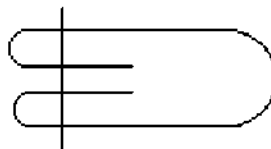
Hlavním znakem těchto tříd je řádka nebo řádka stehů vytvořené u okraje nebo přes okraj dvou a více vrstev šitého materiálu. Přitom okraj může být zahnutý nebo podehnutý, popř. okraj šitého materiálu je zahnut a spojen další řadou stehů s jiným materiálem.



Obr. 16- Začišťovací šev 7.02.01

2.1.8 Speciální švy

V této třídě jsou švy tvořeny 1 nebo více vrstvami materiálu tak, že obě strany spojované textilie jsou omezeny uložení tak, aby začistily své okraje navzájem.



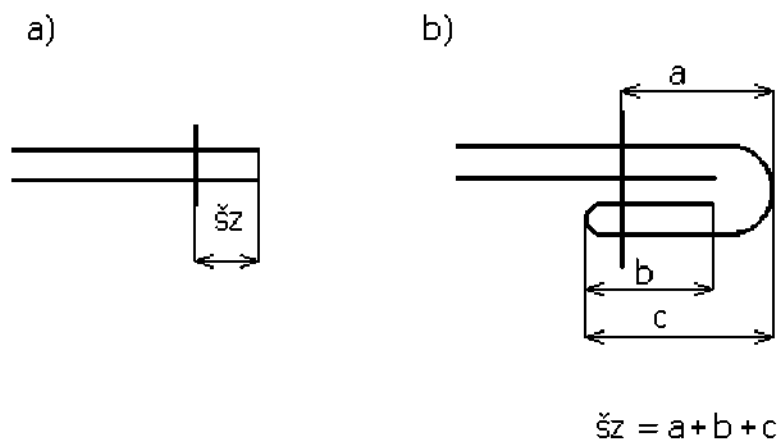
Obr. 17- Speciální šev 8.06.01

2.2 Parametry švů

Parametr lze definovat jako určitou charakteristickou hodnotu základního souboru.

Šíře švové záložky (šz)

Švová záložka je přinechaná část materiálu u okraje dílu určená ke spojení švem. Šíře švové záložky (obr. 18 a,b) je vzdálenost od kraje materiálu k poslednímu řádku stehu. Šířku švové záložky volíme s ohledem na vlastnosti materiálu a technologické požadavky

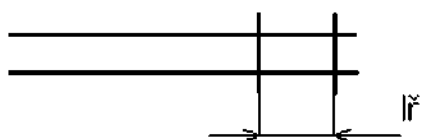


Obr.18 – Šíře švové záložky šz :

- a) hřbetového švu 1.01.01
- b) hřbetového švu 1.06.03
- c) hřbetového švu 1.08.01

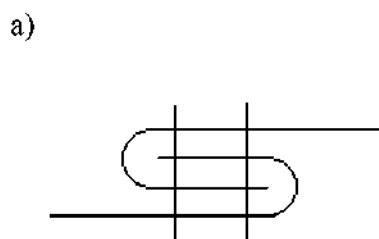
Vzdálenost (l_f) a počet (n_f) stehových řádků

Stehový řádek je definován jako více stehů, ručních nebo strojových vytvořených opakováním stehů na sebe navazujících a umístěných postupně tj. za sebou.

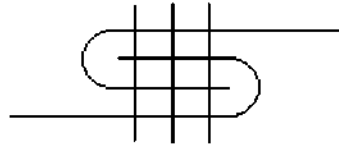


Obr.19 – Vzdálenost stehových řádků l_f

Počet stehových řádků (obr. 20 a, b) je množství stehových řádků umístěných vedle sebe.



b)



Obr. 20 – Počet stehových řádků n_f

a) $n_f = 2$

b) $n_f = 3$

2.3 Tvar švu a umístění vzhledem ke struktuře materiálu

Švy mohou mít různé tvary, které jsou závislé na konstrukčním členění výrobku.

Tvar švu může být:

- rovný
- zakřivený rovinný
- mimorovinný

Rovné švy leží v rovině plošné textilie a mají tvar přímky. Neměly by ležet přesně ve směru osnovy či útku, aby nedocházelo k napichování a poškozování pouze jedné nitě v celém úseku šití. Zakřivené švy rovinné leží v rovině plošné textilie a jejich tvar odpovídá tvaru, který je dán obrysem spojovaného dílu. Spojením dvou různě tvarovaných dílů vzniká šev mimorovinný, který je tvarován do prostoru dle tvaru výrobku. Mimorovinný šev lze vytvořit také spojením nestejných úseků sešíváných vrstev, tento jev je využíván např. při všívání rukávů.

Z hlediska umístění rozdělujeme švy na:

- *členicí šev*

Tento šev člení plochu za účelem vytvarování. Na výrobku může být umístěny v různých směrech. U oděvní i technické konfekce se používají ke tvarování výrobku, z ozdobných důvodů nebo pro úsporu materiálu.

- *mezní šev*

Používá se ke spojování dvou různých materiálů (např. podšívky s vrchovým materiálem).

- *montážní šev*

Používá se ke spojování dílů v montážní celky.

- *namáhaný šev*

Je více namáhan než ostatní švy.

- *pomocný šev*

Slouží ke snadnějšímu zpracování, tvarování.

Vzhledem ke struktuře materiálu může být šev umístěn:

- po osnově
- po útku
- kosmo
- dva různé díly různého směru

Švy na výrobku bývají tvořeny v různých směrech. Materiál má v různých směrech různé vlastnosti. Na deformačních vlastnostech materiálu jsou závislé vlastnosti švů. Různé stupně anizotropie se vyskytují u všech textilních útvarů. Strukturální prvky tkaniny jsou orientovány převážně podélně a příčně, proto také vlastnosti tkaniny jsou zde jiné než v ostatních směrech. Podobně je tomu tak i u pletenin, kde jsou jiné hodnoty ve sloupcích a řádcích. Anizotropie plošných textilií se zaznamenává do polárního diagramu.

2.4 Nejčastěji používané švy

2.4.1 Nejčastěji používané švy u oděvní konfekce

Mezi nejpoužívanější švy v oděvní konfekci patří:

Jednoduchý hřbetový šev (obr. 4)- slouží k sešívání všech dílů a součástí oděvů, a to

šatů, sukni, sak, pláštěů a kalhot, dále k sešívání švů,
které je třeba po sešítí rozložit

Dvojitý hřbetový šev (obr.5) - používá se v místech, kde je vyžadována větší pevnost a současně je třeba začistit okraje materiálu (např. k sešívání kalhotových kapes)

Jednoduchý přeplátovaný šev (obr.7)- slouží k sešívání silných, těžko ohebných materiálů (např. výztužných vložek)

Základáný přeplátovaný šev (obr.9) – používají se např. k sešívání pláštěů z balonového hedvábí nebo dámských šatů, k sešívání jeansů

Zahnutý přeplátovaný šev (obr.8)- použití u prádla a pracovních oděvů

Lemovací švy (obr. 10-12) - používají se k začistění okraje proužkem materiálu (téhož nebo jiného) např. u kapesních váčků, krajových podsádek

Dotykové švy (obr. 13)- použití k sešívání dílů, kde se vyžaduje, aby se nezvyšovala tloušťka materiálu v místě švu např. u výztužných vložek, výplňkového materiálu

Ozdobné šití - používá se k různým ozdobným účelům

Obrubovací švy - používají se k zapravení oděvů.

2.4.2 Nejčastěji používané švy u technické konfekce

Pro technické textilie se nejčastěji používají švy:

- jednoduché hřbetové švy – méně namáhané švy TK
- dvojité hřbetové švy – montážní švy tašek, vaků
- přeplátované švy
- lemovací švy

zakládáný přeplátovaný šev (obr.9) – používá se u tkanin s třepivými okraji, ale i k velice namáhaným švům např. k šití padáků, k sešívání dílů balonů, tento šev je totiž pevný a neprodyšný, aby se docílilo ještě většího zpevnění, našívá se na tento šev polyamidová lemovka

zahnutý přeplátovaný šev (obr.8) – používá se např. u sešívání PVC zástěrky k spodnímu okraji stanu, k sešívání batohů, vaků

jednoduchý přeplátovaný šev (obr. 7) – používá se u polyethylenových tkanin

3 Vliv způsobu provedení na mechanicko-fyzikální vlastnosti

3.1 Vliv prostorového uspořádání vrstev

Prostorové uspořádání vrstev je způsob, jakým je švová záložka ve švu uspořádána. Jednotlivé třídy švů se od sebe liší charakteristickým položením šitého materiálu. Např. u hřbetových švů se vrstvy šitého materiálu položí na sebe, zatímco u přeplátovaných švů se položí přes sebe (překryjí se).

Prostorové uspořádání vrstev má vliv na příčnou pevnost a podélnou roztažnost švu. Přeplátované švy vykazují daleko větší pevnost než švy hřbetové, jedním z důvodů je právě způsob uspořádání materiálu ve švu.

Mezi nejméně pevné švy patří hřbetové švy 1.01. Pevnost švu je zde dána okamžitou pevností šitého a šicího materiálu. U těchto švů nepůsobí žádné třecí a svěrné síly mezi spojovanými materiály, které by zpomalovaly destrukci švu a tím by zvýšily pevnost švu. Přeplátované švy 2.01 budou pevnější, neboť uvnitř švu dochází k většímu sevření vrstev a ke vzniku třecích sil mezi spojovanými vrstvami. Zde je pevnost švu kromě okamžité pevnosti šitého a šicího materiálu dána také velikostí třecí a svěrné síly mezi jednotlivými vrstvami spojovaného materiálu. Nejpevnější švy budou švy třídy 2.04, protože zde nejvíce působí třecí a svěrné síly mezi jednotlivými vrstvami spojovaného materiálu.

3.2 Vliv parametrů

3.2.1 Švová záložka

Velikost švové záložky by měla být volena podle:

- materiálu
- druhu švu
- druhu výrobku
- umístění švu na výrobku

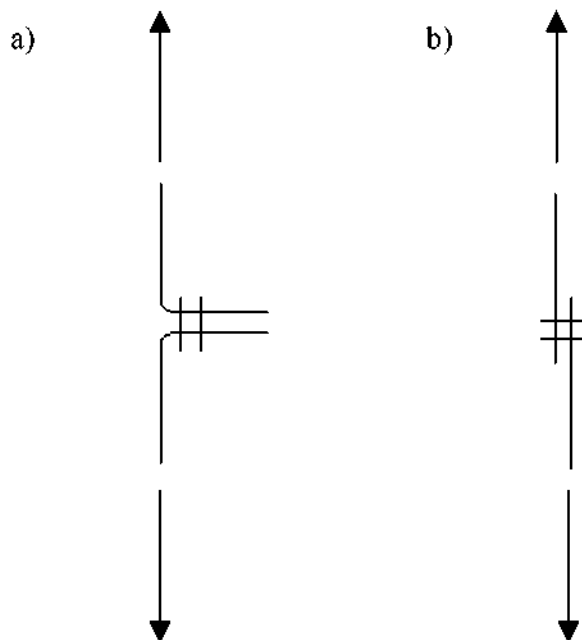
U každého švu existuje optimální velikost švové záložky. Velikost švové

záložky má vliv na pevnost a roztažnost švu. Příliš malá švová záložka snižuje pevnost švu. Se zvětšující švovou záložkou, roste také pevnost švu. Při zvětšování švové záložky dojdeme k určité mezní hodnotě. Zvětšování švové záložky nad mezní hodnotu by bylo zbytečné, neboť pevnost švu zůstává stejná.

3.2.2 Počet stehových řádků

Švy mohou být tvořeny několika řadami stehů. U víceřádkových švů dochází ke znásobení vazných bodů, ale také k většímu sevření vrstev a k většímu tření mezi spojovanými vrstvami.

Teoreticky by měl být dvouřádkový šev dvakrát pevnější než jednořádkový. Ve skutečnosti tomu tak není, protože při zatížení švu na tah se síla nevětví do obou řádků rovnoměrně. Rozdíl větvení síly do dvou stehových řádků u různých druhů stehu je patrný na obr. 21a, b.



Obr. 21- Zatížení dvouřádkových švů při tahu

a) hřbetový šev

b) přeplátovaný šev

Při sešívání švů víceřádkových je třeba dbát na to, aby švy byly náležitě vytvořeny a zatížení při tahu bylo rozloženo na celou soustavu stehových řádků

zároveň. Jinak jsou přednosti víceřádkových švů nevyužity, postupně se šev narušuje a jeho pevnost je stejná jako u švu jednořádkových.

3.2.3 Vzdálenost stehových řádků

Další parametr, který má vliv na podélnou pevnost a příčnou roztažnost švu je vzdálenost stehových řádků. Jednotlivé řádky stehů mohou být od sebe různě vzdáleny, záleží především na druhu materiálu a jeho odolnosti vůči poškození. Hypoteticky lze říct, čím větší vzdálenost stehových řádků, tím větší pevnost a roztažnost. Ověření této hypotézy je předmětem mého experimentu.

3.3 Geometrické členění textilie

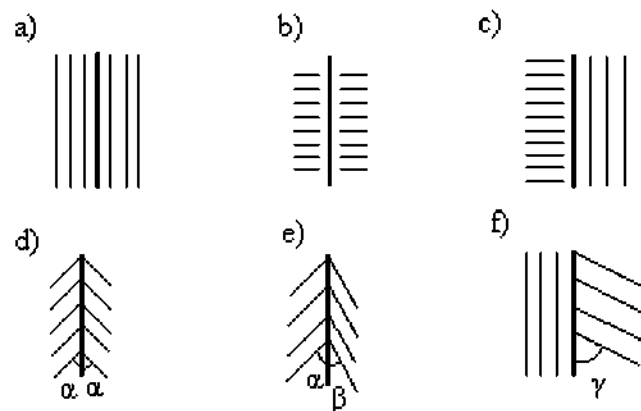
Na podélnou pevnost a příčnou roztažnost švu má vliv také geometrické členění textilie, jako je tvar švu a členění vůči struktuře.

3.3.1 Tvar švu

Výrobek vzniká z plošné textilie pomocí různě tvarovaných švů. Švy mohou být rovné nebo zakřivené pod různými úhly. Pomocí rovných švů textilie zůstává plošná, zatímco zakřivené švy tvarují výrobek. Různě zakřivené švy vyžadují také jinou podélnou pevnost a příčnou roztažnost.

3.3.2 Členění vůči struktuře

Šev je sešit z materiálu, který může být různě položen (obr.22), po osnově, po útku, kosmo, dva díly jiného směru. Šev může být umístěn vzhledem ke struktuře materiálu buď z estetického důvodu nebo pro úsporu materiálu nebo z hlediska umístění vzoru.



Obr.22- Umístění švu vzhledem ke struktuře materiálu

- a) oba díly střiženy po osnově
- b) oba díly střiženy po útku
- c) pravý díl střižen po osnově, levý díl střižen po útku
- d) oba díly střiženy kosmo pod úhlem α
- e) levý díl střižen kosmo pod úhlem α , pravý díl střižen kosmo pod úhlem β
- f) levý díl střižen po osnově, pravý díl střižen kosmo pod úhlem γ

5 Závěr

V první části se bakalářská práce zabývá mechanicko-fyzikálními vlastnostmi, především příčnou pevností a podélnou roztažností. Dále jsou zde také uvedeny faktory, které tyto mechanicko-fyzikální vlastnosti ovlivňují.

V druhé části jsou analyzovány šité spoje včetně parametrů a využití, jak u technické, tak u oděvní konfekce.

Stěžejní částí je třetí část, kde je teoreticky analyzován vliv prostorového uspořádání vrstev a vliv parametrů na mechanicko fyzikální vlastnosti.

Ve čtvrté části jsou tyto teoretické předpoklady ověřovány měřením, při kterém bylo zjištěno, že největší vliv na příčnou pevnost má počet stehových řádků. U čtyřřádkového švu nemohlo dojít k přesnému změření pevnosti, neboť tento šev vykazuje tak velkou pevnost, že došlo dříve k přetržení materiálu než nitě ve švu. Výrazně ovlivňuje příčnou pevnost velikost švové záložky. Byla zjištěna optimální velikost švové záložky měřeného materiálu, která činí 34 mm. Dále byl prokázán také vliv druhu švu, jeho prostorového uspořádání. Vlivem způsobu prostorového uspořádání byl za nejpevnější šev, který byl měřen, vyhodnocen přeplátovaný šev 2.04.01. U švu dochází k největšímu sevření vrstev a k největšímu působení třecích sil. Na příčnou pevnost švu má nepatrný vliv také vzdálenost stehových řádků. S větší vzdáleností stehových řádků roste pevnost švu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Kunz, O.: K problematice vlastností švů, ve vztahu k vlastnostem šitého materiálu,
Informativní přehled č.1, VÚP, Brno, 1979
- [2] Gutermann: Die Naht Nr.86
- [3] Staněk, J. – Kubíčková, M.: Oděvní materiály (skripta), VŠST Liberec, 1986
- [4] ISO 4916
- [5] EN ISO 13935 – Textilie – Tahové vlastnosti švů plošných textilií a konfekčních výrobků – Část 2: Zjišťování maximální síly do přetruhu švu metodou Grab

SOUBOR PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Grafické znázornění průběhu zkoušky

Příloha č. 2 – Vzorok po měření příčné pevnosti švů

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

PŘÍLOHA č. 2

Vzorky po měření příčné pevnosti švů

Baránková Lucie

305/5

PŘÍLOHA č.1

Grafické znázornění příčné pevnosti a prodloužení švů

Grafické znázornění příčné pevnosti a prodloužení přeplátovaného švu
třídy 2.04.03 šz = 56 mm

