

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimír Moravec

Konsultanti: Ing. Irena Benedeková

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: tkalcovství a pletařství

Fakulta: textilní

Školní rok: 1974/75

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Karla Z a d á k a

obor 31-11-8 Technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

Protože jste splnili požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Kroucení okrajů osnovních úpletů ve vazbách trikot, sukno a šarme

Pokyny pro vypracování:

1. Proveďte teoretický rozbor stáčívosti osnovních úpletů na základě dosud vypracovaných prací.
2. Za předpokladu známého ohybového momentu působícího v přízi deformované zapletením, stanovte teoretické předpoklady pro osnovní pleteniny ke stáčení.
Zaměřte se na vazby trikot, sukno a šarme.
3. Navrhněte opatření jak omezit stáčení osnovních úpletů.

Autorské právo se řídí směrnici MŠK pro učební
materiál z roku 1962, č. j. 31 527/62-M/2 ze dne
13. července 1962. Věcně MŠK 11/1, část 24 ze dne
31. 8. 1962 § 15 autorského zákona č. 115/63 Sb.

V 97/1975.
T
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Metodická knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: 60 stran

Seznam odborné literatury:

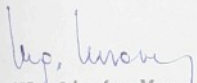
Vedoucí diplomové práce: Ing.Vladimír Moravec

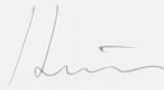
Konsultanti: Ing.Irena Benedeková, VŠST Liberec

Datum zahájení diplomové práce: 15.10.1974

Datum odevzdání diplomové práce: 30. 5.1975




Ing.Vladimír Moravec
Vedoucí katedry


Mř.Prof.Ing.Dr.techn.R.Krčma DrSc.
Děkan

I. ÚVODNÍ ČÁST

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že tuto diplomovou práci jsem vypracoval
sám s použitím uvedené literatury.

Ladislav K.

1.1. Úvod

V posledních letech je v celosvětovém vývoji textilií zaznamenán vzrůstající rozvoj nových, vysoce produktivních technologií. Jedno z předních míst zaujímá technologie pletařská, která zvyšuje produktivitu práce oproti technologii tkalcovské o několik desítek procent. Tím však více vystávají do popředí její negativní vlastnosti a žádají o své neodkladné řešení.

Jednou z těchto nežádoucích vlastností pletenin je kroucení jejich okrajů.

Negativnost této vlastnosti je dána jejím vlivem na prodlužování času, potřebného pro další zpracování a to jak v procesu zušlechťovacím tak i při samotné výrobě konfekce.

Tato negativnost se projevuje u všech jednolícnicích pletenin zátažných i osnovních. Týká se tedy pletenin vyráběných ve formě hadic, nebo ve formě plochých výrobků. Ne-projevuje se vůbec u pletenin oboulícnicích.

Stáčení okrajů se projevuje tím, že se okraje pleteniny stáčí na lícni nebo rubní stranu a to v podélném a v příčném směru. V příčném směru nastává stáčení z líce na rub a v podélném z rubu na líc.

Úkolem této diplomové práce je teoreticky se zabývat právě touto vlastností, a omezením pouze na osnovní pleteniny a to na pleteniny ve vazbě triko, sukno a šarmé.

V první části diplomové práce jsou porovnávány výsledky dosažené zatím v této oblasti.

I když tato nežádoucí vlastnost provází pleteniny od jejího vzniku, a dokonce se projevuje i u ručního pletení, není doposud vyhovujícím způsobem teoreticky zpracována a pro její odstranění nebylo zatím navrženo hodnotné opatření.

Ve druhé části diplomové práce se řeší vlivy způsobující stáčení.

Třetí a poslední část diplomové práce zkoumá a porovnává možné metody na odstranění této negativní vlastnosti.

1.2. O b s a h

I.	Úvodní část	3
1.1.	Úvod	5
1.2.	Obsah	7
II.	První část diplomové práce	9
2.1.	Teoretický rozbor stáčivosti	10
2.1.1.	Teorie dle Nuttinga	10
2.1.2.	Teorie dle Gloskina	10
2.1.3.	Názor výzkumného centra Bonneterie, Troyes	19
2.2.	Závěr	20
III.	Druhá část diplomové práce	22
3.1.	Předpoklady stáčení osnovních úpletů	23
3.1.1.	Geometrická struktura pleteniny a očka	23
3.1.2.	Zjednodušený tvar očka	30
3.1.3.	Řešení chování očka zatíženého daným napětím	32
3.1.4.	Očko jako prostorová křivka	38
3.2.	Faktory ovlivňující stáčení	40
3.2.1.	Rozhodující vlastnosti vláken	40
3.2.2.	Rozhodující vlastnosti přízí	48
3.2.3.	Rozhodující vlastnosti pletenin	48
3.3.	Závěr	52

IV.	Třetí část diplomové práce	54
4.1.	Stabilizace pletenin	55
4.1.1.	Mechanický způsob	55
4.1.2.	Mechanicko-fyzikální způsob	56
4.1.3.	Tepelný způsob	56
4.1.4.	Chemický způsob	57
4.1.5.	Elektrostatický způsob	58
4.2.	Závěr	58
V.	Shrnutí	60
VI.	Seznam použité literatury	63
VII.	Seznam příloh	64

II. PRVNÍ ČÁST DIPLOMOVÉ
PRÁCE

2.1. Teoretický rozbor stáčivosti

2.1.1. Teorie dle Nuttinga

Jeden z prvních, jenž se zabýval touto problematikou, byl Nutting. Svoji teorii však omezil pouze na zátažné pleteniny. Ve své práci se snažil o stanovení bodů, ve kterých se příze vychyluje mimo rovinu zkoumané pleteniny. Tím se snažil o vymezení bodů, kde vzniká napětí, jenž způsobuje vlastní stáčení.

Při zkoumání stáčení pleteniny zafixoval jednu řadu oček /jejich střední body/ jemným drátem a pozoroval účinek.

Tím prokázal, že zafixujeme-li rubní kličky, stáčí se okraje ve směru hodinových ručiček. Toto je rovnocenné úkazu, při kterém se kraje pleteniny stáčí do zadní polohy.

Na závěr shrnuje autor své poznatky:

Stáčení krajní řady trvá tak dlouho, pokud působí napětí. Stáčení se projevuje po dobu než jsou k ní připleteny další řady oček.

Tento závěr je pochopitelný, neboť na původně krajní řadu začnou působit síly i z druhé strany, to je ze strany dříve volné. Silové účinky těchto sil se navzájem vyrovnávají protože jsou opačně orientovány. Budou proto očka této řady držena v rovině pleteniny. Je-li tedy očko uprostřed pleteniny nemá možnost se z této roviny vychýlit.

Nuttingova teorie dává velice zjednodušené závěry, ale lze ji použít i pro charakteristiku stáčení osnovních pletenin.

2.1.2. Teorie dle Gloskina

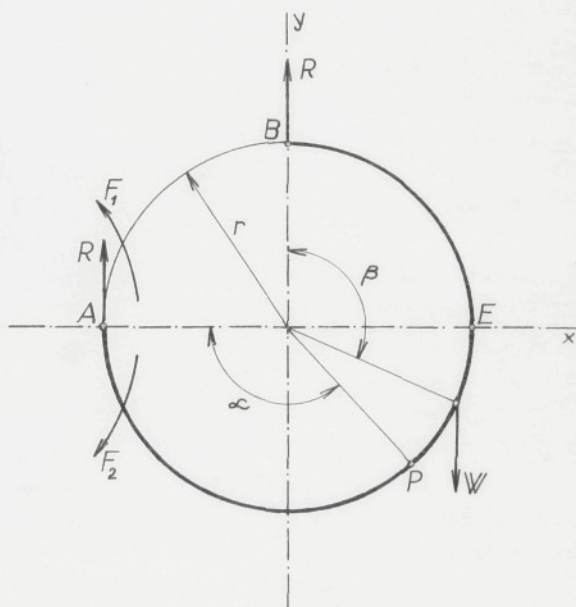
Další teorie, zabývající se kroucením okrajů pletenin, je od A. Gloskina.

Autor jako jeden z prvních se zde snaží o matematické vyjádření stáčivosti, avšak za velice zjednodušených silových poměrů, působících v očku.

Samotné očko si převedl na rovinný kruhový útvar, zatížený ve středovém bodu. A. Gloskin však neuvedl s jakými omezujícími podmínkami pracoval.

Uvádím dvě aplikace jeho teorie při různém zatížení očka, jak je popsal sám autor.

Aplikace č.1.



Obr. a Kruhové očko ve vodorovné poloze, zatížené ve středovém bodě.

Kde:

 F_1 - dvojice sil vyvolávající moment F_2 W - svislé zatížení, způsobující deformaci roviny oka R - svislé reakce v pevných místech oka

$$R = \frac{W}{2}$$

 A - svěrné body, místa, kde se příze kříží B P - libovolný bod na oku r - poloměr oka α - středový úhel libovolné výseče oka P je fci úhlu α

Uvažujeme-li pak momenty dle obr.a v úseku:

$$a/ \quad 0 < \alpha < \beta$$

$$M_{oa} = R r \sin \alpha - F_1 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha$$

$$M_{ka} = R r / 1 - \cos \alpha / + F_1 \cos \alpha - F_2 \sin \alpha$$

$$b/ \quad \beta < \alpha < 2\beta$$

$$M_{ob} = R r \sin \alpha - F_1 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha - W r \sin / \alpha - \beta /$$

$$M_{kb} = R r / 1 - \cos \alpha / + F_1 \cos \alpha - F_2 \sin \alpha -$$

$$- W r [1 - \cos / \alpha - \beta /]$$

Jelikož posunutí je v rozsahu úhlu α pak energie napjatosti se rovná:

$$dU = [dU]_{MO} + [dU]_{MK}$$

$$U = \frac{r}{2G} \int_0^{\beta} M_{oa} \frac{\partial M_{oa}}{\partial F_1} d\alpha + \frac{r}{2G} \int_{\beta}^{2\beta} M_{ob}^2 d\alpha +$$

$$+ \frac{r}{2Q} \int_0^{\beta} M_{ka}^2 d\alpha + \frac{r}{2Q} \int_{\beta}^{2\beta} M_{kb}^2 d\alpha \quad \dots \dots \dots /1/$$

Kde autor použil:

$$G = \frac{\pi d^4}{64} E$$

$$Q = \frac{\pi d^4}{32} n$$

d - průměr příze

E - Jongův modul

n - modul tuhosti

Pro stejnorodou přízi s kruhovým průřezem platí:

$$a = \frac{G}{Q} = \frac{E}{2n}$$

Doporučuje se použití pro Jongův modul E a pro modul tuhosti n hodnoty jenž navrhl Carsie.

Jelikož očko, jak již bylo uvedeno, je v bodech A a B sevřeno, nenastává zde posuv v žádném směru. Proto lze použít Castigliánovy věty.

$$\frac{\partial U}{\partial F_1} = 0 \quad \frac{\partial U}{\partial F_2} = 0$$

Tedy:

$$\frac{\partial U}{\partial F_1} = \frac{r}{G} \int_0^{\beta} M_{oa} \frac{\partial M_{oa}}{\partial F_1} d\alpha + \frac{r}{G} \int_{\beta}^{2\beta} M_{ob} \frac{\partial M_{ob}}{\partial F_1} d\alpha +$$

$$+ \frac{r}{Q} \int_0^{\beta} M_{ka} \frac{\partial M_{ka}}{\partial F_1} d\alpha + \frac{r}{Q} \int_{\beta}^{2\beta} M_{kb} \frac{\partial M_{kb}}{\partial F_2} d\alpha$$

Dosaďme-li za momenty a integrujeme-li dostáváme:

$$\begin{aligned} & / F_1 - R r / \cdot [Q/2 \beta - \frac{1}{2} \sin 4 \beta / + G / 2 \beta + \frac{1}{2} \sin 4 \beta /] \\ & + \frac{1}{2} F_2 / 1 - \cos 4 \beta / \cdot / Q - G / + W r [Q / \beta \cos \beta + \\ & + \cos 2 \beta \sin \beta / + G / \beta \cos \beta + \cos 2 \beta \sin \beta - \\ & - \sin 2 \beta + 2 \sin \beta /] = 0 \end{aligned} \quad \dots \dots /2/$$

Podobně z podmínky

$$\frac{\partial U}{\partial F_2} = 0$$

dostáváme:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} / F_1 - R r / \cdot / 1 - \cos 4 \beta / \cdot / Q - G / + F_2 [Q / 2 \beta + \\ & + \frac{1}{2} \sin 4 \beta / + G / 2 \beta - \frac{1}{2} \sin 4 \beta /] - W r [Q \cdot / \\ & / \beta \sin \beta - \sin 2 \beta \sin \beta / + G / \beta \sin \beta + \sin 2 \beta \sin \beta + \\ & + 1 + \cos 2 \beta - 2 \cos \beta /] = 0 \end{aligned} \quad \dots \dots /3/$$

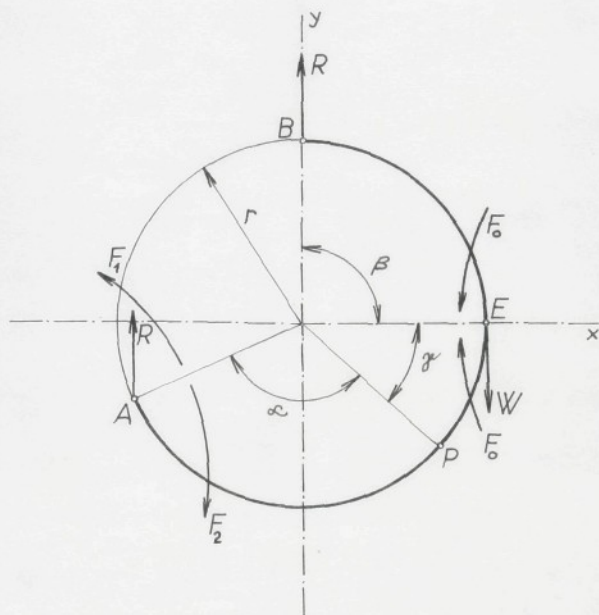
Z rovnice [2], [3] dostáváme vztahy pro F_1 a F_2

Zde si autor zvolil pro úhel $\beta = 110^\circ$, neboť tam předpokládal bod E, bod působení síly W. V tomto bodě leží příze daného oka pod přízí následujícího, kdežto v bodech A a B, určujících předpokládanou rovinu oka, leží příze na přízi předchozího oka.

Známe-li úhel α pak dostaneme závislosti mezi F_1 a W a F_2 a W .

V následující aplikaci je použit stejný matematický postup.

Aplikace č.2.



Obr. b Kruhové očko ve vodorovné poloze, zatížené ve středovém bodě, ale s dalším vymezením silové dvojice.

Kde :

F_0 - silová dvojice v bodě E o takové velikosti, že v něm nenastává kroucení.

Podle uvedené metody dostaneme pro dvojici sil
ohyb a kroucení v libovolném bodě P.

Uvažované momenty:

a/ $0 < \alpha < \beta$

$$M_{oa} = R r \sin \alpha - F_1 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha$$

$$M_{ka} = R r / 1 - \cos \alpha / + F_1 \cos \alpha - F_2 \sin \alpha$$

b/ $\beta < \alpha < 2\beta$

$$M_{ob} = R r \sin \alpha - F_1 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha + F_0 \sin / \alpha - \beta / .$$

$$. W r \sin / \alpha - \beta /$$

$$M_{kb} = R r / 1 - \cos \alpha / + F_1 \cos \alpha - F_2 \sin \alpha -$$

$$- F_0 \cos / \alpha - \beta / - W r [1 - \cos / \alpha - \beta /]$$

c/

$$M_{oc} = R r \sin \alpha - F_1 \sin \alpha + F_2 \cos \alpha + F_0 \sin .$$

$$. / \alpha + \gamma - \beta / - W r \sin / \alpha + \gamma - \beta / \frac{1}{2} +$$

$$+ F_0 \sin / \alpha - \gamma - \beta / - W r \sin / \alpha - \gamma - \beta / \frac{1}{2}$$

$$M_{kc} = R r / 1 - \cos \alpha / + F_1 \cos \alpha - F_2 \sin \alpha -$$

$$- F_0 \cos / \alpha + \gamma - \beta / - W r [1 - \cos / \alpha + \gamma - \beta /].$$

$$. \frac{1}{2} - F_0 \cos / \alpha - \gamma - \beta / - W r [1 - \cos .$$

$$. / \alpha - \gamma - \beta /] \frac{1}{2}$$

Celková energie napjatosti v tomto případě je dána:

$$U = \frac{r}{2G} \int_0^{\beta-\gamma} M_{oa}^2 d\alpha + \frac{r}{2G} \int_{\beta-\gamma}^{\beta+\gamma} M_{ob}^2 d\alpha + \frac{r}{2G} \int_{\beta+\gamma}^{2\beta} M_{oc}^2 d\alpha +$$

$$+ \frac{r}{2Q} \int_0^{\beta-\gamma} M_{ka}^2 d\alpha + \frac{r}{2Q} \int_{\beta-\gamma}^{\beta+\gamma} M_{kb}^2 d\alpha + \frac{r}{2Q} \int_{\beta+\gamma}^{2\beta} M_{kc}^2 d\alpha$$

Po opětovném použití Castigliánovy věty dostaneme čtyři charakteristické rovnice.

Rovnice první:

$$\begin{aligned} & / F_1 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q / 2\beta - \frac{1}{2} \sin 4\beta / + G / 2\beta + \frac{1}{2} \cdot \\ & \cdot \sin 4\beta /] + \frac{1}{2} F_2 / 1 - \cos 4\beta / \cdot [Q - G / - \\ & - / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q [/ \beta + \gamma / \cos / \gamma - \beta / - \\ & - \cos 2\beta \sin / \gamma + \beta /] + G [/ \beta + \gamma / \cos / \gamma - \beta / + \\ & + \cos 2\beta \sin / \gamma + \beta /]] - / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot \\ & \cdot [Q [/ \beta - \gamma / \cos / \gamma + \beta / - \cos 2\beta \sin / \beta - \gamma /] + \\ & + G [/ \beta - \gamma / \cos / \gamma + \beta / + \cos 2\beta \sin \\ & \cdot / \beta - \gamma /]] + Wr [\sin / \beta - \gamma / - \sin 2\beta + \\ & + \sin / \beta + \gamma /] G = 0 \end{aligned}$$

Rovnice druhá:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} / F_1 - \frac{Wr}{2} / \cdot [1 - \cos 4\beta / \cdot [Q - G / + F_2 [Q \cdot \\ & \cdot / 2\beta + \frac{1}{2} \sin 4\beta / + G / 2\beta - \frac{1}{2} \sin 4\beta /] - \\ & - / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q [/ \beta + \gamma / \sin / \gamma - \beta / + \\ & + \sin 2\beta \sin / \gamma + \beta /] + G [/ \beta + \gamma / \sin \cdot \\ & \cdot / \gamma - \beta / - \sin 2\beta \sin / \gamma + \beta /] + G [/ \beta - \gamma / \cdot \\ & \cdot \sin / \gamma + \beta / + \sin 2\beta \sin / \beta - \gamma /]] + \\ & + Wr / \cos / \beta - \gamma / + \cos / \beta + \gamma / - \cos 2\beta - 1 / \cdot \\ & \cdot G = 0 \end{aligned}$$

Rovnice třetí:

$$\begin{aligned}
 - / F_1 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q [/\beta + \gamma / \cos / \beta - \gamma / - \cos 2\beta \cdot \\
 \cdot \sin / \beta + \gamma /] + G [/\beta + \gamma / \cos / \beta - \gamma / + \\
 + \cos 2\beta \sin / \beta + \gamma /]] - F_2 [Q [/\beta + \gamma / \cdot \\
 \cdot \sin / \gamma - \beta / + \sin 2\beta \sin / \beta + \gamma /] + G [/\beta + \gamma / \cdot \\
 \cdot \sin / \gamma - \beta / \sin 2\beta \sin / \beta + \gamma /]] + / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot \\
 \cdot [G [/\beta + \gamma / - \frac{1}{2} \sin / \beta + \gamma /] + G [/\beta + \gamma / + \\
 + \frac{1}{2} \sin 2 / \beta + \gamma /]] + / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q [/\beta - \gamma / \cdot \\
 \cdot \cos 2\beta - \cos / \beta + \gamma / \sin / \beta - \gamma /] + G [/\beta - \gamma / \cdot \\
 \cdot \cos 2\beta + \cos / \beta + \gamma / \sin / \beta - \gamma /]] + Wr [\sin \cdot \\
 \cdot / \beta + \gamma / - \sin 2\beta] G = 0
 \end{aligned}$$

Rovnice čtvrtá:

$$\begin{aligned}
 - / F_1 - \frac{Wr}{2} / \cdot [Q [/\beta - \gamma / \cos / \beta + \gamma / - \cos 2\beta \cdot \\
 \cdot \sin / \beta - \gamma /] + G [/\beta - \gamma / \cos / \beta + \gamma / + \\
 + \cos 2\beta \sin / \beta - \gamma /]] + F_2 [Q [/\beta - \gamma / \cdot \\
 \cdot \sin / \beta + \gamma / - \sin 2\beta \sin / \beta - \gamma / \cos 2\beta - \\
 - \cos / \beta + \gamma / \sin / \beta - \gamma /] + G [/\beta - \gamma / \cos 2\beta + \\
 + \cos / \beta - \gamma / \sin / \beta - \gamma /]] + / F_0 - \frac{Wr}{2} / \cdot \\
 \cdot [Q [/\beta - \gamma / - \frac{1}{2} \sin 2 / \beta - \gamma /] + G \cdot \\
 \cdot [/\beta - \gamma / + \frac{1}{2} \sin 2 / \beta - \gamma /]] + Wr \sin / \beta - \gamma / \cdot \\
 \cdot G = 0
 \end{aligned}$$

Pro zvláštní podmínky autor stanovil úhel $\beta = 110^\circ$
a úhel $\gamma = 40^\circ$.

Po vyčíslení dostal vztahy mezi:

F_0 a W_r

F_1 a W_r

F_2 a W_r

Tato teorie i když dosti propracovaná, platí pouze při velkém množství omezujících podmínek, proto s ohledem na skutečné poměry v pletenině a v očku je dosti nepřesná. Autor pomíjí ostatní nepřímo působící vlivy na stáčení. Pracuje jen se silami, které nechává působit na zjednodušený tvar očka.

Při svém postupu získal velice zkreslený výsledek, který se týká posunu libovolného bodu očka a vztahu mezi působícími silami.

2.1.3. Názor výzkumného centra Bonneterie, Troyes

Obsahem této anonymní zprávy je též stáčení okrajů pletených výrobků. Autoři svou práci rozdělili do dvou částí.

V první části se zabývají otázkou, do jaké míry stáčivost ovlivňuje výsledky výzkumu vlastností pletenin konvenčními metodami.

Při definování pojmu stáčivosti se opírají o názor Mundena a Engelharta, kteří uvádějí:

Očka příze jsou ohýbána kolem osy v rovině výrobku a stáčivost vyplývá z jejich snahy vrátit se do svého původního stavu. Snaží se tedy vrátit do rovnovážné polohy, z níž byly vychýleny právě ohnutím.

Vlivem stáčivosti nejsou vzorky z pletenin ploché v rovnovážném stavu a musí být násilně vyrovnány před vložením do zkušebního přístroje, což narušuje jejich počáteční stav.

Touto skutečností jsou pak nepříznivě ovlivněny výsledky měření.

Autoři této zprávy dochází k závěru, že konvenční metody pro získání přesných výsledků nelze prostě použít.

Ve druhé části své práce dokazují jak mocným nástrojem ve výzkumu vlastností pletených výrobků je zkoušeč hysteréze. Použili automatický zkoušeč hysteréze v ohybu. Ze získaných hysterézních křivek lze vyčíst potřebná data a informace o vzorku a jeho vlastnostech.

Zkoušeč hysteréze v ohybu tedy zajišťuje vyhovující způsob studia detailního chování pletených výrobků při ohybu a zejména měření elastických a třecích složek tuhosti a odhadování stáčivosti.

Stáčivost, nelineárnost a asimetrie ohybu jsou tedy zřejmé z hysterézních křivek a mohou být vyčísleny tak, aby bylo možné objektivní porovnávání mezi různými druhy výrobků.

Podrobnějším zkoumáním kroucení okrajů pletenin se autoři této zprávy nezabývali.

2.2. Závěr

V této první části diplomové práce jsou uvedeny tři názory, tři teorie, týkající se zadaného úkolu. Jsou to ty, z možně dosažitelných doposud publikovaných prací, které alespoň z části se snaží objasnit a teoreticky zpracovat podmínky v pletenině, jenž způsobují ono vlastní stáčení.

Prvá teorie je velmi obecná, druhá pak platí pouze pro velice zjednodušené poměry v pletenině.

Poslední zpráva není zaměřena ani tak na objasnění příčin stáčení jako spíše na posouzení stupně jeho intenzity.

Při hodnocení uvedených teorií vyplývá skutečnost, že doposud není vyhovujícím způsobem teoreticky zpracována tak nepříznivá vlastnost, jako je stáčení okrajů pletenin.

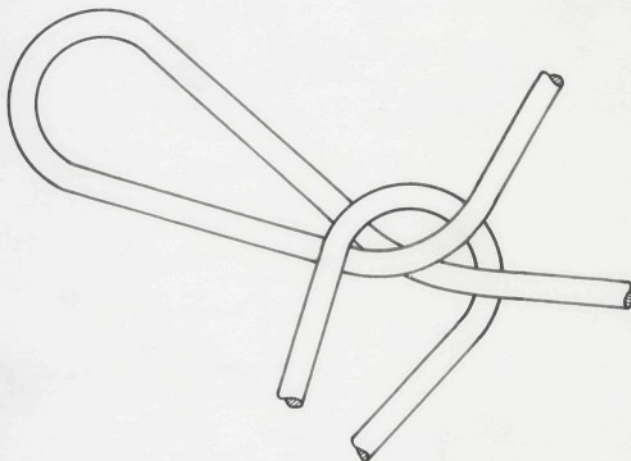
III. DRUHÁ ČÁST DIPLOMOVÉ
PRÁCE

3.1. Předpoklady stáčení osnovních úpletů

3.1.1. Geometrická struktura pleteniny a očka

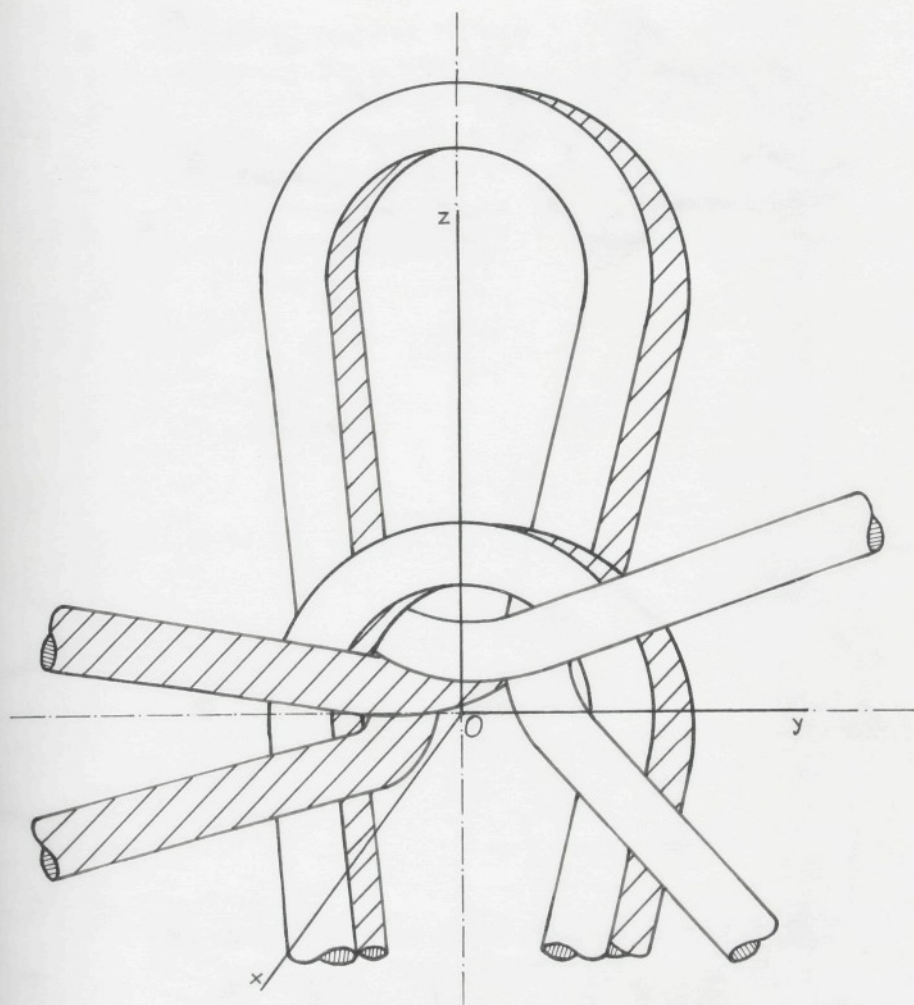
V předchozí kapitole jsem uvedl několik názorů na stáčivost okrajů pleteniny od různých autorů a žádný však do důsledků neřeší tento problém.

V podstatě je známo jakým směrem se okraje pleteniny stáčí a že příčinou stáčení je asymetrie lícni a rubní strany jednolícničních pletenin.



Obr. č. 1. Očko pleteniny ve vazbě trikot a sukno.

U těchto vazeb jsou očka z našeho pohledu stejná, liší se pouze délkou spojovacích klíčků.



Obr. č. 2. Očko pleteniny ve vazbě šarme.

Geometrická struktura oka na obr. č. 2 je dle skutečnosti - viz příloha č. 1 - .

Vlivem změny této struktury se mění poměr sil působících v oku.

Změna struktury oka je ovlivněna:

- a/ druhem stroje na kterém se pletenina vyrábí, t.j. geometrií pracovního ústrojí,
- b/ vzájemným rozložením orgánů, které tvoří smyčku v momentu jejího formování.

Obraz č. 3 znázorňuje toto vzájemné rozložení orgánů. Z obrazu je dále vidět, že délka smyčky v momentu jejího formování je určena:

- a/ silou jehly u hlavy,
- b/ vzdáleností od hrdla platiny k jejímu dolejšímu okraji - A,
- c/ vzdáleností od horního bodu hlavy jehly k dolejšímu okraji platiny - B,
- d/ vzdáleností od hrdla platiny k zadní části hlavy jehly - C.

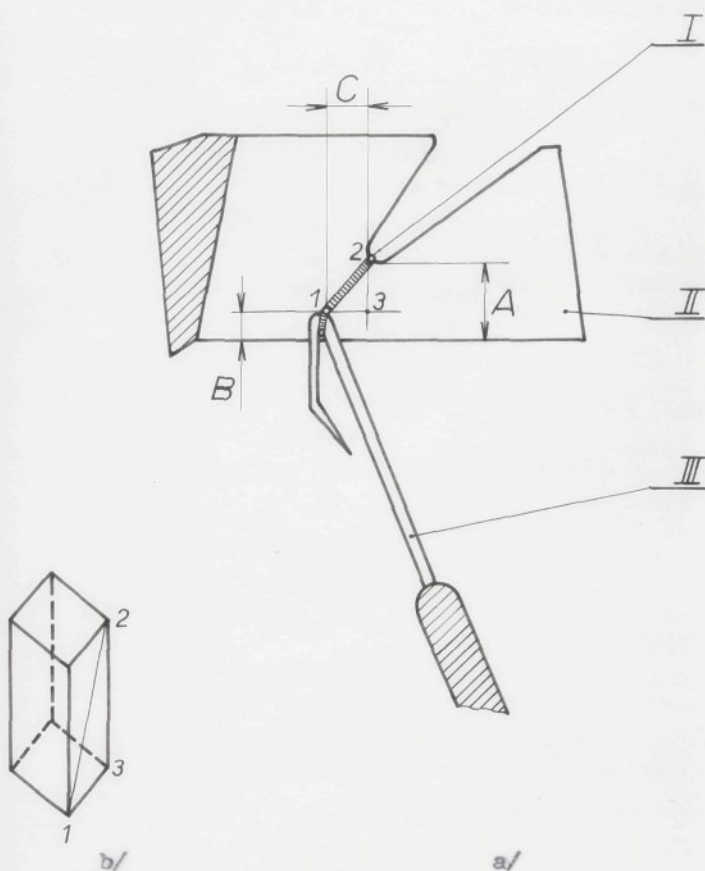
Rozměry B, C jsou závislé na druhu a síle zpracovávané příze. Uplatňuje se zde též vliv délky přetažené příze z jedné smyčky do druhé následkem zatahování.

Příze tedy v okamžiku tvoření smyčky je natažena a délka této smyčky je dána délkou oblouku a sumou dvou úseků 1 - 2 / obr. č. 3 /.

Délka příze však není konstantní, lze ji měnit. Změna je možná těmito způsoby:

- a/ změnou hloubky zatahování,
- b/ napětím nitě, silou odtahu pleteniny,
- c/ způsobem kladení nití na jehly.

Takovéto změny mohou nastat během procesu pletení. Vzniká změna napětí v průběhu zatahování a mění se



Obr. č. 3. Rozložení orgánů.

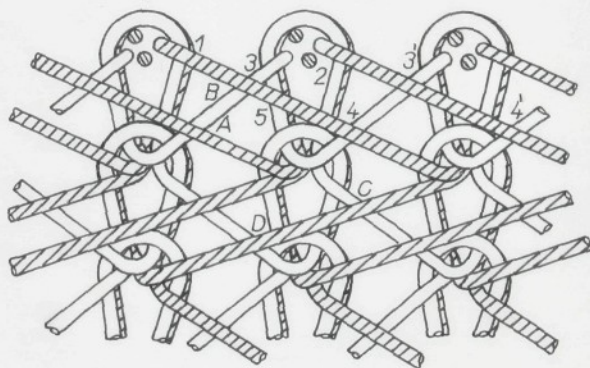
Kde :

- I - příze z níž se očko tvoří
- II - platina
- III - jehla

stav příze. Rychlost a napětí příze v průběhu zatahování kolísá. To má vliv na vznik dynamických sil, které mohou též nepříznivě ovlivnit rozměry oka úpletu.

Veškeré zde uvedené podmínky platí jak pro jednopřístrojové vazby, v našem případě vazby trikot a sukno, tak i pro vazby dvoupřístrojové, vazbu šarme.

U dvoupřístrojových vazeb přichází v úvahu další velmi důležitý činitel, mající vliv na strukturu smyček, vnější vzhled a fyzicko-mechanické vlastnosti.



Obr. č. 4. Struktura pleteniny ve vazbě šarme.

Vzájemný vztah délky smyček, tvořených přízemi, zavedených do předního, nebo zadního kladecího přístroje a vzájemný vztah veličin zaváděcího napětí základních a krycích přízí charakterizuje tento parametr.

U pleteniny vazby trikot - sukno = šarme je tento vzájemný poměr délek a napětí dosti složitý. Vazba šarme má proto nejvyšší stupeň asymetričnosti lící a rubní strany.

Rubní kličky trikotu a sukna na sebe navzájem působí. Suknové rubní kličky 1, 2 dle obr.č. 4, při vstřícném kladení příze na jehly, leží na trikotových rubních kličkách 3, 4 a 3', 4'.

Jejich dotykové body jsou označeny A a B.

V bodu A se rubní kličky dotýkají a působí na sebe, prohýbají se.

Základním faktorem, který má vliv na velikost průhybu rubních kliček v tomto bodě, je vzájemný vztah mezi veličinami zaváděcího napětí trikotové a suknové smyčky.

Jestliže napětí rubní kličky trikotové smyčky bude značně slabší než rubní kličky suknové smyčky, pak první bude maximálně prohnutá a to na sílu příze. Naproti tomu druhá, díky svému napětí, bude rovná.

Se zvětšováním zaváděcího napětí trikotové smyčky roste tlak na suknovou rubní kličku v bodě jejich styku A a ta v důsledku tohoto zvětšování napětí se bude vychylovat směrem vzhůru. Průhyb trikotové smyčky se v důsledku toho zmenšuje.

V době, kdy se napětí trikotové smyčky zvětší na tolik, že způsobí její vyrovnání, bude průhyb suknové rubní kličky maximální. Jeho velikost se rovná síle příze, tvořící trikotové smyčky.

Ve stykovém bodě B mají suknové a trikotové rubní kličky na sebe menší vliv.

Stupeň tohoto vlivu je určen hloubkou spuštění staré smyčky. V procesu formování nové smyčky jehla, která je spuštěna, táhne vlivem tření starou smyčku a naklání ji. Důsledkem toho se nová smyčka setkává se starou vždy níž než je styková plocha. Toto sklonění má za následek, že trikotová rubní klička je v úseku 5, 2 - obr. č. 4 - nakloněna k ploše styku a maximální průhyb jak u suknové rubní kličky tak i u této trikotové bude menší než v bodě A.

Čím níže se spustí stará smyčka, tím větší bude úhel náklonu v úseku trikotové rubní kličky 5, 2 ke stykové ploše.

Na velikost spuštění staré smyčky má vliv:

- a/ koeficient tření příze o přízi,
- b/ kroucení přízi,
- c/ síla odtahu pleteniny.

Při tolika vlivech je velice těžké přesně určit velikost spuštění staré smyčky.

Průhybem suknové rubní kličky v bodech A a B se zvětšuje délka a úhel jejího opásání kličky trikotové. Tím se zvětší síla, které musí odolávat suknová rubní klička, aby přetáhla přízi ze staré smyčky v kličku novou během jejího formování. Podle velikosti této síly se přetáhne délka příze.

Hodnota maximálního průhybu suknové rubní kličky v bodě A, včetně sploštění příze není velká. V bodě B je ještě menší. Vzdálenost mezi body C a D je větší, proto úhel náklonu suknové rubní kličky ke stykové ploše je nepatrný a tím nebude ani znatelný přírůstek délky suknové rubní kličky a úhel opásání v těchto stykových bodech.

Dostáváme se k závěru, že tato vzájemná silová působení nemají rozhodující vliv na vlastní kroucení

okrajů pleteniny, ale z části tomu napomáhají. Nebyť tohoto vzájemného působení, silové poměry v očku by byly daleko jednodušší.

3. 1.2. Zjednodušený tvar oka

Geometrická struktura pleteniny a oka, jak jsme poznali, je velice složitá a vlivy, působící na oko proto nelze přesně ohraničit, vymezit.

Pro matematické vyjádření stáčivosti vycházím proto ze zjednodušeného tvaru oka. Podmínky zjednodušení stanovím dle Dalidoviče.

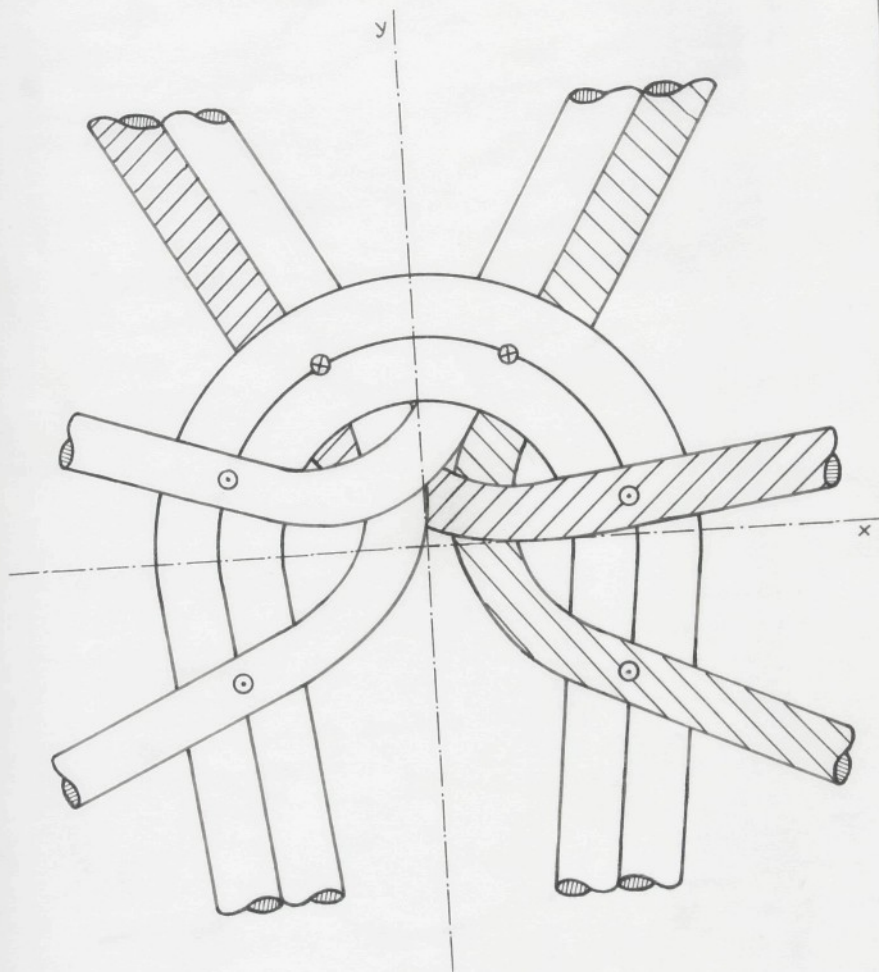
Jsou to:

- a/ rovné stěny kličky,
- b/ oko kruhové o poloměru r ,
- c/ sousední oblouky se nedotýkají,
- d/ bodový styk nití,
- e/ kruhovitý průřez příze.

Při dodržení těchto podmínek získáme zjednodušený model oka, na kterém se pokusím o vymezení sil, způsobujících vlastní stáčení, o určení jejich bodů působení a určení jejich významnosti vzhledem k dané problematice.

Tyto síly jsou výsledkem vzájemného působení přízí, které byly v důsledku formování oka ohnuty a mají snahu vrátit se vlastní pružností do původního rovnovážného stavu.

Při vymezení působících sil na takovémto modelu oka, jakožto základním stavebním prvku, můžeme získat zjednodušenou představu o celkových poměrech v pletenině.



Obr. č. 5. Zjednodušený tvar očka s vyznačenými působícími silami.

Kde :

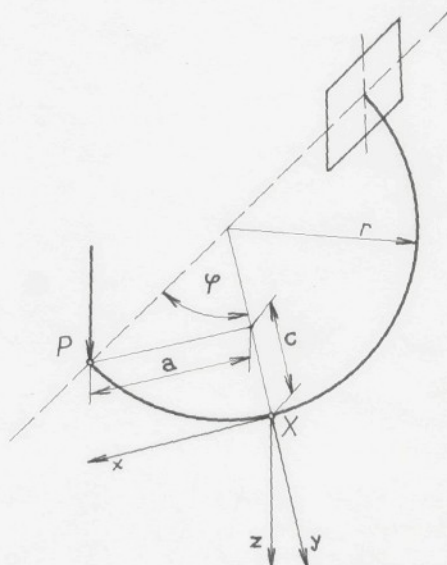
- ⊗ - síla působící kolmo na rovinu oka směrem vzhůru
- ⊙ - síla působící kolmo na rovinu oka směrem dolů

Z obr. 5 je vidět, že oko je souměrné co do tvaru a co do zatížení dle osy y .

Využijeme této symetrie a oko s jeho působícími silami budeme řešit jako zatížený křivý prut.

3.1.3. Řešení chování oka, zatíženého daným napětím

a/ oko řešíme jako křivý prut, zatížený silou P .



Obr. 5. 6. Vetknutý křivý prut zatížený silou P .

Kde:

- P - síla ,
 r - poloměr prutu ,
 x, y, z - osy pravouhlého souřadnicového systému ,
 φ - středový úhel ,
 X - libovolný bod ,

Na obr. č. 6 síla P působí kolmo na rovinu xy . Posun libovolného bodu X nastává tedy v ose z .

Při tomto matematickém vyjadřování posunu libovolného bodu X předpokládáme:

Poměr výšky průřezu k poloměru zakřivení r je malý. Tato podmínka je v našem případě očkem splněna.

Vlastní řešení:

Vlivem působení síly P vznikají v prutu momenty :

$$M_{ox} = P r \sin \varphi = P a$$

$$M_{kx} = P r / 1 - \cos \varphi / = P c$$

$$a = r \sin \varphi$$

$$c = r / 1 - \cos \varphi /$$

M_o - ohybový moment

M_k - krouticí moment

Pro výpočet deformace použijeme I. Castigliánovy věty, při čemž:

$$L = \frac{1}{2} \int_1 \frac{M_o^2}{JE} ds + \frac{1}{2} \int_1 \frac{M_k^2}{GJ_k} ds$$

$$ds = r d\varphi$$

E - modul pružnosti v tahu

- G - modul pružnosti ve smyku
J - moment setrvačnosti plochy
J_k - moment tuhosti v krutu

Pak :

$$\frac{\partial L}{\partial P} = u_p = \frac{1}{EJ} \int_1 M_o \frac{\partial M_o}{\partial P} ds + \frac{1}{GJ_k} \int_1 M_k \frac{\partial M_k}{\partial P} ds$$

$$\frac{\partial M_o}{\partial P} = r \sin \varphi$$

$$\frac{\partial M_k}{\partial P} = r / 1 - \cos \varphi /$$

$$u_p = \frac{1}{EJ} \int_1 P r^2 \sin^2 \varphi \cdot r d\varphi + \frac{1}{GJ_k} \int_1 P r / 1 - \cos \varphi \cdot r / 1 - \cos \varphi / r d\varphi$$

Zde se pro trikot a sukno uvažuje úhel φ v rozsahu od 0 - $\pi/2$ a pro vazbu šarme jen od 0 - $\pi/4$.
Uvedený rozsah úhlu φ se řídí umístěním bodu působení síly P.

Pak pro $[\varphi]_0^{\pi/2}$

$$u_p = \frac{1}{EJ} \int_0^{\pi/2} P r^2 \sin^2 \varphi \cdot r d\varphi + \frac{1}{GJ_k} \int_0^{\pi/2} P r / 1 - \cos \varphi / \cdot r / 1 - \cos \varphi / r d\varphi = \frac{1}{EJ} P r^3 \cdot$$

$$\cdot \left[\frac{1}{2} \varphi - \frac{\sin 2\varphi}{4} \right]_0^{\pi/2} + \frac{1}{GJ_k} P r^3 \left[\varphi - 2 \sin \varphi + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{4} \sin 2\varphi \right]_0^{\pi/2} = \frac{P r^3}{EJ} / \frac{\pi}{4} - 0 / +$$

$$+ \frac{P r^3}{GJ_k} / \frac{\pi}{2} - 0 - 2 - 0 + \frac{1}{4} \pi - 0 + 0 - 0 / =$$

$$u_P = \frac{P r^3}{EJ} \frac{\pi}{4} + \frac{P r^3}{GJ_k} \frac{3}{4} \pi - \frac{2 P r^3}{GJ_k}$$

$$\text{a pro } \int_0^{\pi/4} \varphi$$

$$u_P = \frac{1}{EJ} P r^3 \int_0^{\pi/4} \frac{1}{2} \varphi - \frac{\sin 2\varphi}{4} d\varphi + \frac{1}{GJ_k} P r^3 \cdot$$

$$\cdot \int_0^{\pi/4} \varphi - 2 \sin \varphi + \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{4} \sin 2\varphi d\varphi =$$

$$= \frac{P r^3}{EJ} / \frac{\pi}{8} - 0 / + \frac{P r^3}{GJ_k} / \frac{\pi}{4} - \sqrt{2} - \frac{\pi}{8} + \frac{1}{4} / -$$

$$- / 0 / =$$

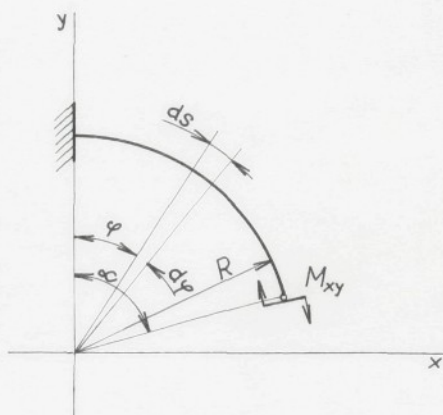
$$u_P = \frac{P r^3}{EJ} \frac{\pi}{8} + \frac{P r^3}{GJ_k} \frac{3}{8} \pi - \frac{P r^3}{GJ_k} \sqrt{2} + \frac{P r^3}{GJ_k} \frac{1}{4}$$

Tímto řešením jsme získali posuv bodu X ve směru síly P.

Řešení však není přesné, neboť v přízi, z níž je očko tvořeno, působí mimo síly P ještě moment M_{xy} a od něho nastává též posuv.

Abychom získali přesnější výsledek, musíme brát v úvahu oba tyto posuvy.

b/ řešení oka jako křivého prutu, zatíženého momentem M_{xy} .



Obr. č. 7. Oblouk zatížený momentem M_{xy} .

Kde :

R - poloměr oblouku

M_{xy} - zatěžující moment

Řešení :

V části oblouku ds působí ohybový moment M_0 .

$$M_0 = M = \text{konst}$$

$$ds = r d\varphi$$

Natočení:

$$\psi = \int \frac{M_0}{EJ} ds = \frac{M r}{EJ} \int_0^{\alpha} d\varphi = \frac{M r}{EJ} \alpha$$

Posuv ve směru osy y:

$$\begin{aligned} \Delta y &= \sum \psi r / \sin \alpha - \sin \varphi / \\ &= \frac{M r^2}{EJ} \int_0^{\alpha} / \sin \alpha - \sin \varphi / d\varphi = \\ &= \frac{M r^2}{EJ} / \alpha \sin \alpha + \cos \alpha - 1 / \end{aligned}$$

Posuv ve směru osy x:

$$\begin{aligned} \Delta x &= \sum \psi r / \cos \varphi - \cos \alpha / \\ &= \frac{M r^2}{EJ} \int_0^{\alpha} / \cos \varphi - \cos \alpha / d\varphi = \\ &= \frac{M r^2}{EJ} / \sin \alpha - \alpha \cos \alpha / \end{aligned}$$

Pro oblouk 90° je úhel $\alpha = \pi/2$, pak

$$\Delta x = \Delta_{AM} = \frac{M r^2}{EJ}$$

a

$$\Delta y = \Delta_{\perp AM} = \frac{M r^2}{EJ}$$

Tímto řešením jsme získali posuv a natočení libovolného bodu oblouku od účinku působícího momentu M_{xy} .

Sečtením posuvů, vyvolaných jak silou P , tak i momentem M_{xy} dostaneme představu jak se očko a tím i celá pletenina natáčí.

S touto představou vystačíme však jen pro dříve stanovená zjednodušení.

K získání přesnějšího vyjádření stáčivosti musíme pracovat s geometrickým tvarem oka a to takovým, jakým ve skutečnosti je. Očko proto považujeme za dosti složitou prostorovou křivku.

Na zjednodušeném tvaru oka bylo snadné stanovit místa působení zatěžujících sil a tím také bylo jednoduché teoretické vyjádření následků jejich působení.

U prostorové křivky, kde již sám tvar a jeho vyjádření není jednoduchá záležitost, činí potíže i stanovení vlastního místa působení těchto sil.

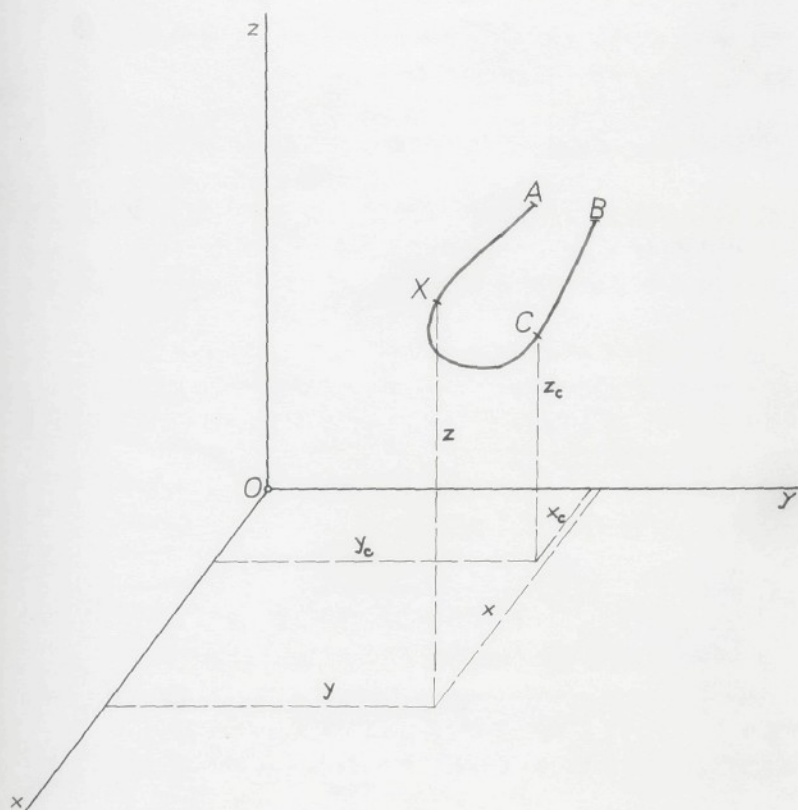
3.1.4. Očko jako prostorová křivka

Ustoupíme od veškerých před tím stanovených zjednodušení a uvažujeme očko jako prostorovou křivku.

Dle obr. č. 8 již můžeme s větší přesností - vzhledem ke skutečnosti - vyjádřit posuv libovolného bodu C , a to takto:

Posuv bodu C ve směru souřadnicových os bude ve směru osy x :

$$u_C = \Delta x + \int_A^C \frac{y - y_C}{d} \varphi_{Az} - \int_A^C \frac{z - z_C}{d} \varphi_{Ay} +$$



Obr. č. 8. Očko jako prostorová křivka zakreslená do pravouhlého souřadnicového systému x, y, z .

ve směru osy y:

$$v_C = \Delta_y + / z_A - z_C / \varphi_{Ax} - / x_A - x_C / \varphi_{Az} + \\ + \int_A^C / z - z_C / d \varphi_x - \int_A^C / x - x_C / d \varphi_z \quad /2/$$

ve směru osy z:

$$w_C = \Delta_z + / x_A - x_C / \varphi_{Ay} - / y_A - y_C / \varphi_{Ax} + \\ + \int_A^C / x - x_C / d \varphi_y - \int_A^C / y - y_C / d \varphi_x \quad /3/$$

při čemž:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ - posuvy každého bodu křivky ve směru souřadnicových os x, y, z.

x, y, z - pravouhlé souřadnice jednotlivých bodů křivky / bodů X, A, C / .

x_A, y_A, z_A

x_C, y_C, z_C

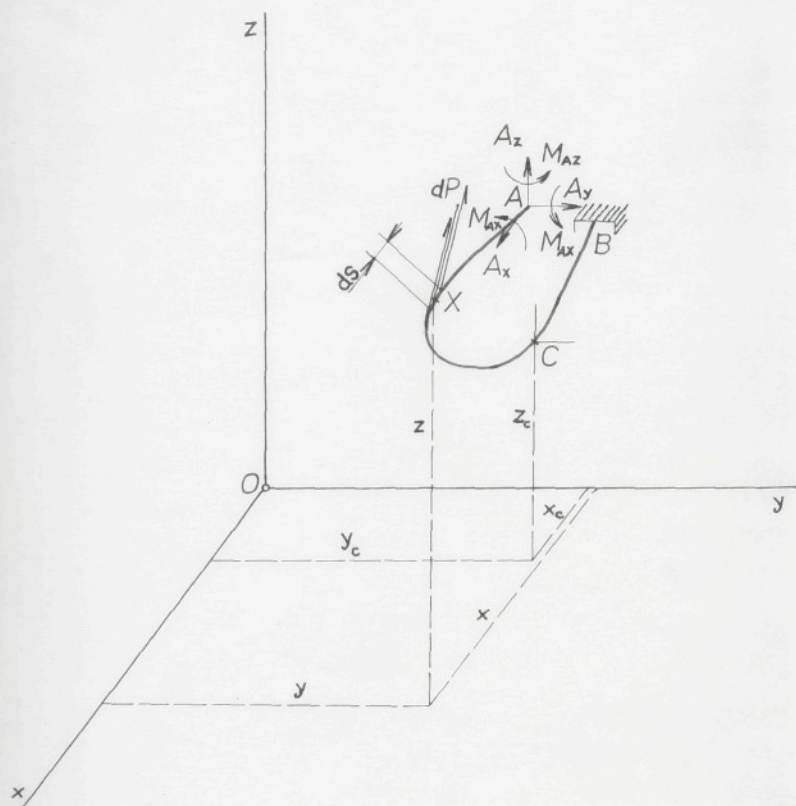
$\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ - úhly pootočení křivky v místech X, respektive A, okolo os, vedených

$\varphi_{Ax}, \varphi_{Ay}, \varphi_{Az}$ těmito místy rovnoběžně s osami x, y, z.

Rovnice /1/, /2/, /3/ mohou být považovány za charakteristické pro pohyb libovolného bodu prostorové křivky ve směru souřadnicových os.

Pro vyčíslení velikosti tohoto pohybu musíme stanovit příslušné zatížení.

Po přibližném stanovení tohoto zatížení získáme



Obr. č. 9. Zatížená prostorová křivka.

dle obr. č. 9 momenty působící v křivce vzhledem k osám
x, y, z, proložených bodem C.

Moment vzhledem k ose x :

$$M_{Cx} = M_{Ax} + / y_A - y_C / A_z - / z_A - z_C / A_y + \\ + \int_A^C / y - y_C / dP_z - \int_A^C / z - z_C / dP_y \quad /4/$$

Moment vzhledem k ose y :

$$M_{Cy} = M_{Ay} + / z_A - z_C / A_x - / x_A - x_C / A_z + \\ + \int_A^C / z - z_C / dP_x - \int_A^C / x - x_C / dP_z \quad /5/$$

Moment vzhledem k ose z :

$$M_{Cz} = M_{Az} + / x_A - x_C / A_y - / y_A - y_C / A_x + \\ + \int_A^C / x - x_C / dP_y - \int_A^C / y - y_C / dP_x \quad /6/$$

Kde :

M_{Ax}, M_{Ay}, M_{Az} - momenty v průřezu A kolem os x, y, z,
proložených bodem A.

A_x, A_y, A_z - jsou složky sil v průřezu A do směrů
os x, y, z.

P_x, P_y, P_z - složky, zatěžujících sil do směrů
os x, y, z.

Úhly pootočení dvou průřezů, vzdálených od sebe o ds ve všeobecném místě křivky, kolem jednotlivých os vedlých průřezem jsou :

$$d\varphi_x = \frac{M_x}{C_x} ds$$

$$d\varphi_y = \frac{M_y}{C_y} ds$$

$$d\varphi_z = \frac{M_z}{C_z} ds$$

kde :

C_x, C_y, C_z - tuhosti průřezu k osám x, y, z .

Momentové plochy, působící jako zatížení ve směru osy, ve které byl daný moment uvažován, dosadíme do rovnic /1/, /2/, /3/.

$$\frac{M_x}{C_x} \quad - \quad \text{působí ve směru osy } x$$

$$\frac{M_y}{C_y} \quad - \quad \text{působí ve směru osy } y$$

$$\frac{M_z}{C_z} \quad - \quad \text{působí ve směru osy } z$$

Po dosazení bude posuv bodu C ve směru souřadnicových os x, y, z .

Dosazením do rovnice /1/ bude :

$$u_C = \Delta_x + / y_A - y_C / \varphi_{Az} - / z_A - z_C / \varphi_{Ay} + \\ + \int_A^C / y - y_C / \frac{M_z}{C_z} ds - \int_A^C / z - z_C / \frac{M_y}{C_y} ds$$

Dosazením do rovnice /2/ bude :

$$v_C = \Delta_y + / z_A - z_C / \varphi_{Ax} - / x_A - x_C / \varphi_{Az} + \\ + \int_A^C / z - z_C / \frac{M_x}{C_x} ds - \int_A^C / x - x_C / \frac{M_z}{C_z} ds$$

Dosazením do rovnice /3/ bude :

$$w_C = \Delta_z + / x_A - x_C / \varphi_{Ay} - / y_A - y_C / \varphi_{Ax} + \\ + \int_A^C / x - x_C / \frac{M_y}{C_y} ds - \int_A^C / y - y_C / \frac{M_x}{C_x} ds$$

a úhly natočení křivky kolem os budou :

$$\varphi_{x_{CA}} = \frac{M_x}{C_x} ds$$

$$\varphi_{y_{CA}} = \frac{M_y}{C_y} ds$$

$$\varphi_{z_{CA}} = \frac{M_z}{C_z} ds$$

Takto je tedy vyjádřen posuv a úhel natočení libovolného bodu C prostorové křivky a tedy pohled na stáčení očka a tím i na stáčení celé pleteniny vlivem působení napětí v očku.

Tento pohled je sice přesnější než v odstavci 3.1.3., avšak skutečnosti plně neodpovídá. Jeho částečný nedostatek je způsoben ne zcela přesným stanovením zatěžujícího napětí.

I kdyby se docílilo přesné stanovení zatěžujícího napětí, výsledek by neodpovídal skutečnosti, protože zde působí ještě další faktory.

3.2. Faktory ovlivňující stáčení

Za faktory ovlivňující stáčení okrajů pletenin považujeme některé vlastnosti :

- a/ vláken
- b/ přízí
- c/ pletenin

3.2.1. Rozhodující vlastnosti vláken

Fyzikální :

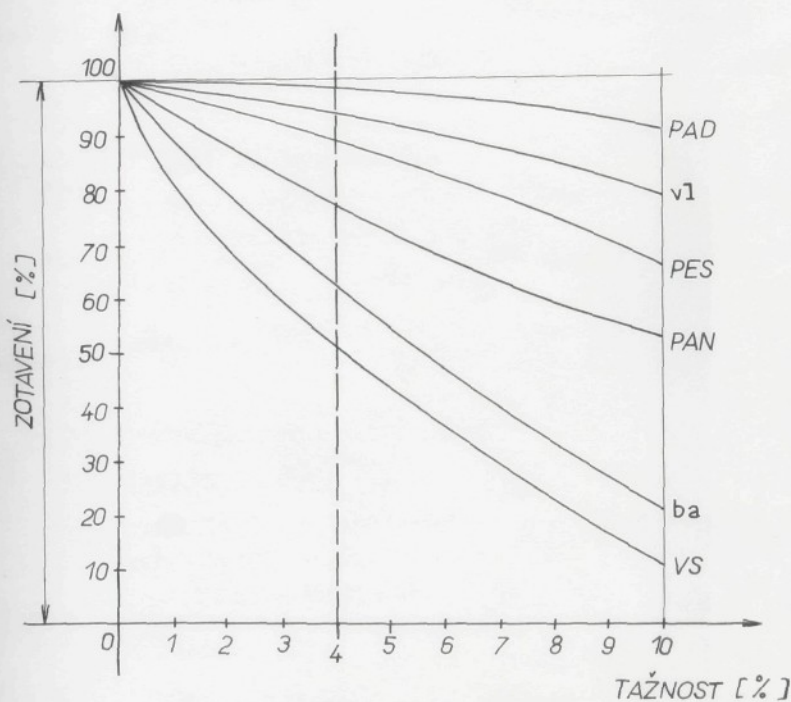
- specifická hmotnost, - dle této vlastnosti by bylo nejvhodnější použít ba a VS
- geometrické vlastnosti, -
 - charakter povrchu,
 - příčný tvar vlákna,
 - obloučkovitost /počet obloučků na 0,01 m/,
povrchová úprava.

Mechanické :

- tření, - koeficient tření, - statické a dynamické,

závisí na tlaku, charakteru povrchu a rychlosti pohybu vláken. U vlny pak ještě záleží na tom, je-li pohyb proti šupinkám nebo po jejich směru. Nejvyšší koeficient tření mají ba a PES.

- pružnost, -



Obr. č. 10. Pružné zotavení různých vláknitých látek jako fce prodloužení. / Viz lit. č. 1. /

Na obr. č. 10 je sestaveno pořadí vláken z různých druhů materiálů při několika stupních prodloužení. Za základ zde byla vzata 4 % tažnost.

Posouzením tohoto diagramu získáme přehled o pružnosti různých vláken.

Polyamidy se již při nepatrném zatížení podstatně - i když vratně - protahují a proces zotavení u nich probíhá zvláště pomalu. PAD vlákna jsou tedy vysloveně měkká a mají v rozsahu namáhání v tahu relativně malý modul pružnosti.

Vlákna PES se chovají zcela jinak. Právě v rozsahu nepatrných pnutí mají vysoký modul pružnosti a nemají tak snadný sklon k plastické deformaci jako vlákna PAD. Vlákna PES jsou velice pružná.

Jak je vidět z diagramu nejmenší sklon k plastické deformaci mají vlákna VS.

Pružnost zajišťuje stálost tvaru. Pro naše účely by byl nejvhodnější materiál s nepatrným sklonem k deformaci v oblasti malých pnutí, tedy tvrdý, tuhý, avšak s malou snahou vrátit se do původního stavu.

- modul pružnosti, -

$$E = \frac{F_P}{\Delta l_P} \cdot \frac{l}{d}$$

kde :

F_P - napětí

Δl_P - prodloužení

l -- upínací délka

d - průřez vlákna

P - technická mez pružnosti

- tuhost, - je definována pomocí počátečního modulu pružnosti v oblasti platnosti Hookova zákona.

$$T = E J$$

3.2.2. Rozhodující vlastnosti přízí

- nestejnoměrnost v ohybu,
- hladkost, - odstávání vláken od povrchu,
- tření, - příze o přízi,
- zákrut, - stupeň zakroucení, /počet zákrutů na 1 m/
- směr zákrutů.

Se zvyšováním stupně zakroucení se zvětšují třecí poměry. Zákrut také ovlivňuje pružnost příze.

Při kritickém, nebo o něco vyšším zákrutu, je příze nejpružnější.

- povrchová úprava.

3.2.3. Rozhodující vlastnosti pletenin

- vazba, - jednolící osnovní pleteniny ve vazbách trikot, sukno a šarme,
- hustota, - koeficient plnosti lépe vyjadřuje zaplnění pleteniny,

$$K_d = \frac{1}{d}$$

kde :

K_d - koeficient plnosti

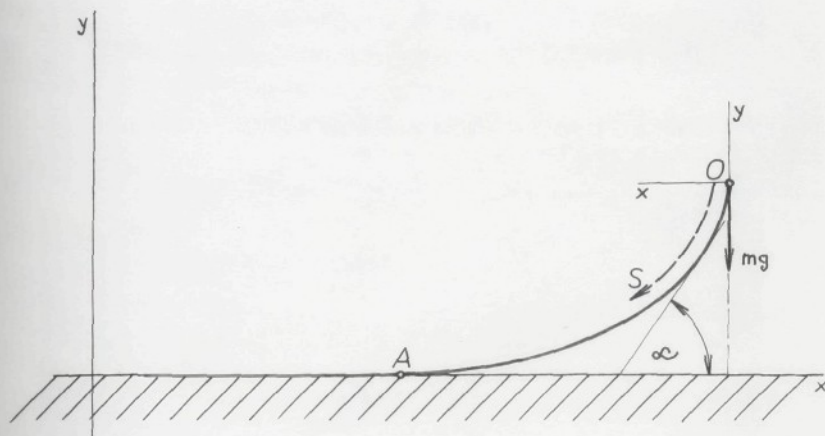
l - délka oka

d - průměr příze

Plnější pletenina, větší stěsnání oček má za následek zvýšení frikčních zábran. Hustší pleteniny

jsou stabilnější.

- hmotnost, - ta jest přímo ovlivněna hustotou pleteniny a nepřímo hmotností vláken a hmotností přízí.
- Její vliv na stáčení okrajů pleteniny je dosti značný.



Obr. č. 11. Okraj krouťící se pleteniny.

Kde :

- x, y - souřadnicové osy
- A - bod, od kterého se začíná pletenina stáčet
- O - konec pleteniny
- S - síla způsobující stáčení
- mg - gravitační síla
- α - úhel zdvižení pleteniny

Na obr. č. 11 je příčný řez pleteninou s kroucím se okrajem.

Úhel α zdvižení pleteniny od osy x bez uvažované hmotnosti byl v této části diplomové práce již rozebrán.

Obr. č. 11 ukazuje jaký vliv má hmotnost, gravitační síly mg na stáčivost.

Označíme-li si :

S_N - zakřivení do jakého se výrobek stáčí nepůsobí-li žádné zábrany,

T_E - elastická složka tuhosti při nízkém zakřivení,

získáme možnost vyjádření stáčivosti a to takto:

$$S_1 = S_N T_E \dots \dots /1/$$

Použijeme-li vliv hmotnosti pleteniny mg , získáme upřesněný vztah / 1 /

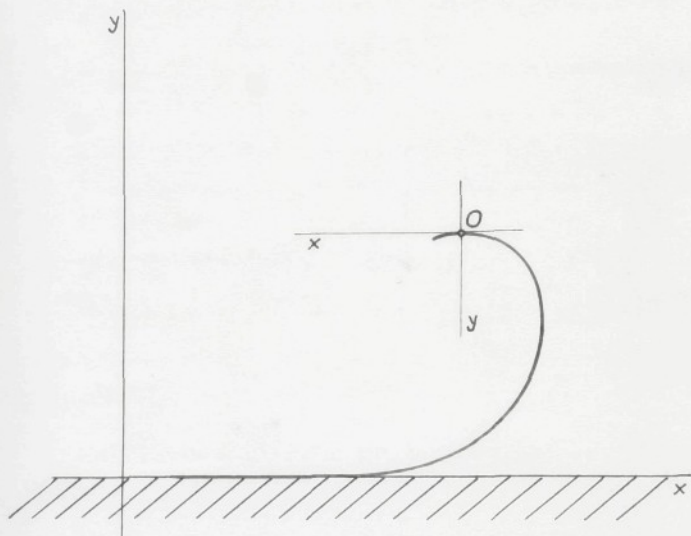
$$S = \frac{S_N T_E}{mg}$$

kde :

S - charakteristický parametr, který komplexně určuje chování kroucího se okraje pleteniny při působení hmotnosti pleteniny mg pro jakýkoliv soubor konečných stavů.

Je-li pletenina položena naplocho na vodorovném podkladě, snaha po kroucení je snížena pro nižší hodnoty S .

Při zvýšení této hodnoty, úhel stáčení na konci pleteniny vzrůstá. Vzroste-li na takovou hodnotu, kdy okraj dosáhne bodu 0 dle obr. č. 12, počne přepadávat.



Obr. č. 12. Okraj pleteniny po dosažení kritického bodu O.

Kde :

O - kritický bod

Bod O nazýváme kritickým, neboť od této chvíle se účinky gravitačních sil, působících na okraj pleteniny, sčítají s účinky sil, způsobujících vlastní stáčení.

Při přepadnutí okraje a jeho dalšího stáčení se situace ještě více zkomplikuje.

Vliv hmotnosti se změní, v určitém okamžiku sice stáčení napomáhá, ale stále převážně působí proti.

Mimo těchto uvedených vlastností vláken, přízí a pletenin jsou zde ještě další faktory, ovlivňující stáčení okrajů.

V první řadě je to odtah. Provádí se většinou pomocí drsných odtahových válců. Odtahem pleteniny vzniká síla, která mění rozměry oka.

Stěny oka se prodlužují, platinové a jehelní oblouky se zkracují. Mění se geometrická struktura oka a tím i v něm působící silové poměry.

Dalším faktorem je stěsnání očí vlivem stáčení, posouvají se vazné body.

Posuv je sice nepatrný, přesto má však vliv na zvětšení frikčních zábran a má za následek změnu vzájemného působení rubních klíčků trikotu a sukna. Tento vztah je již popsán v odstavci 3.1.1.

3.3. Závěr

Při zhodnocení je možné konstatovat, že kroucení okrajů osnovních úpletů je velice složitý parametr. Nelze jej jednoznačně popsat.

Ovlivňuje jej velké množství faktorů, které nejsou konstantní.

Pletenina není homogenní útvar. Podmínky, za kterých vzniká, se během její tvorby neustále mění. Mění se jak vzájemný vztah orgánů, pleteninu tvořících, tak i ostatní činitelé / na př. síla odtahu /.

Stáčivost, jak je vidět, lze teoreticky vyjádřit jen s určitou nepřesností, vyvolanou zjednodušením tvaru oka, zjednodušením silových poměrů na něho působících a úplným nebo částečným zanedbáním ostatních složek, které stáčivost též ovlivňují.

Snažil jsem se tvar oka co nejméně zjednodušovat,

silové poměry co nej přesněji popsat a brát v úvahu vliv nejpodstatnějších faktorů.

Přesnost tohoto vyjádření a velikost vlivu různých činitelů by bylo nutno ověřit experimentálními zkouškami. Vzhledem k rozsahu práce však nebylo možno takto postupovat.

IV. TŘETÍ ČÁST DIPLOMOVÉ
PRÁCE

4.1. Stabilizace pletenin

Úkolem závěrečné kapitoly diplomové práce je zabývat se kroucením okrajů pleteniny z hlediska provozního, to znamená navrhnout konkrétní opatření na odstranění dané problematiky.

Možnosti stabilizace struktury pleteniny :

- a/ mechanický způsob
- b/ mechanicko-fyzikální způsob
- c/ tepelný způsob
- d/ chemický způsob
- e/ elektrostatický způsob

Každé vlákno po deformaci usiluje vlivem své pružnosti o svoji původní polohu a uvedenými pěti stabilizačními postupy lze jej zafixovat v potřebném stavu.

Od výrobku v rovnovážném stavu požadujeme vodorovnou polohu.

Tento požadavek žádá jedolící pletenina ať již zátažná nebo osnovní v režném stavu nesplňuje.

4.1.1. Mechanický způsob

- pomocí tlaku , - u tohoto způsobu je nutné předem okraje vyrovnat. Je vhodný pro materiály se sklonem k plastické deformaci.
- upravením poměru sil působících v pletenině, v očku změnou pohybového diagramu jehly, - úprava vyžaduje průběh zatahování na poloviční cestě přerušit, uvolnit napětí a pak proces dokončit. Uvolněním se upraví poměr sil způsobujících stáčení.
- dvě, tři krajní osnovní nitě nasnovat z velice tuhého materiálu a s vysokou hodnotou koeficientu vzá-

jemného tření, - pomocí těchto krajních nití se zajistí nepoddajnost a patřičná tuhost okrajů pletenin. Okraje pak odolávají účinkům způsobujícím stáčení.

4.1.2. Mechanicko-fyzikální způsob

- uvolněním za mokra, - pleteniny z hydrofilních materiálů se snadno přivedou do stavu bez napětí tím, že je jim dána možnost se za mokra uvolnit. Provádí se to ve vodních lázních.

Tento způsob má však za následek u některých materiálů zhoršení vzhledu / hadrovitost /.

4.1.3. Tepelný způsob

- termofixace, - tepelná stabilizace syntetických vláken. Uvolňuje se vnitřní napětí. Zvyšuje se pružnost.

Tato fixace má dva stupně :

- 1/ uvolnění vnitřního napětí
- 2/ chladnutí - vytváření nových vazeb

Při fixování záleží na :

- 1/ titru vlákna
- 2/ době fixace

Záleží to zejména na době prohřátí celého vlákna, nebo za jakou dobu se celé vlákno prohřeje na stejnou teplotu.

Protože fixační teplota není po celém průřezu vlákna rovnoměrná, není vlákno ve svém průřezu všude stejné. Při přílišném ohřátí hrozí změna struktury.

Ohřev se provádí :

- 1/ infrazářením, - ohřev je nejrychlejší, proniká i do vnitřku vlákna

- 2/ horkým vzduchem
- 3/ přehřátou parou

Fixace se realizuje :

- 1/ ve fixačních komorách, - pletenina se na vede do speciálního rámu, který vyrovná okraje a projde celou komorou.
 - 2/ na kalandrech, - zde se k tepelnému účinku přidružuje i účinek tlaku.
- u pletenin, které mají buď jen okraje z termoplastických materiálů, nebo jsou z nich celé, lze použít další způsob tepelného zafixování okrajů.

Před navíjením pleteniny na zbožíový vál se okraje dotekem tepelného tělíska zafixují.

Uvedený způsob lze realizovat pomocí dvou válečků. Jeden z nich je vyhříváný a druhý je pouze přítlačný.

Takto upravené okraje jsou však znehodnocené, vzniká ztráta na materiálu.

4.1.4. Chemický způsob

- okraje pleteniny se v prostoru mezi jehlami a zbožíovým váleem vyrovnávají pomocí rozpínek. V bezprostřední blízkosti za rozpínkami se na vyrovnané okraje pleteniny nanáší z trysek roztok na bázi polyamidů v šířce asi 2 cm.

Následuje sušení, vrstva nanešeného roztoku je ofukována horkým vzduchem. Ofukovací trysky jsou umístěny v těsné blízkosti rozstřikovače.

Pletenina není v přímém dotyku s difuzerem, takže tento nijak nebrání jejímu průchodu.

Po usušení není roztok rozpustný ve vodě a nereaguje na chemikálie všeobecně používané při dokončo-

vacích procesech. Zde se také znehodnocuje okraj pletenin, ale znehodnocená šířka v porovnání s ostatními způsoby je malá.

4.1.5. Elektrostatický způsob

- v prostoru mezi jehlami a zbožíovým válečkem lze umístit na okrajích pleteniny elektrodu, pomocí které udělíme pletenině elektrostatický náboj.

Tento náboj při vzájemném odpuzování stejných nábojů udrží pleteninu - její konce - v nezkrouceném stavu.

Okraje pleteniny ovšem musí být před elektrodami narovnané rozpínkami.

Popsaný způsob pleteninu nikterak neporušuje.

4.2. Závěr

Všechny zde navržené způsoby, pro zamezení kroucení okrajů pletenin, tuto podmínku splňují.

Je otázka do jaké míry, jakým způsobem a s jakým efektem. Vhodnost použití daného postupu v praxi je dána jeho jednoduchostí a efektivností.

Nejvýhodnější se jeví způsoby, které umožňují navíjení pleteniny na zbožíový váleček již s nekrouticími se okraji.

U těchto úprav odpadá převíjení. Pleteninu lze přímo navíjet v potřebné formě a na daný druh válečků / na př. perforovaných / a vyhovět tak požadavkům bezprostředně navazujících zušlechťovacích procesů.

Tuto druhou podmínku splňuje jen několik uvedených postupů.

Chemický způsob je ověřen, má vyhovující rychlost nanášení tužícího roztoku, avšak vzniká zde úzký zne-

hodnocený proužek na krajích pleteniny.

Zaplétání tuhých krajních osnovních přízí snižují šířku znehodnoceného proužku.

Při použití elektrostatického způsobu a způsobu, založeného na změně pohybového diagramu, lze vyloučit i znehodnocení tohoto úzkého proužku.

Tyto dva způsoby nejsou ovšem ověřeny a vyzkoušeny. Elektrostatický způsob přináší s sebou potíže, týkající se zajištění bezpečnosti práce a druhý způsob vlivem přerušování zatahování dává tušit snížení produkce strojů.

V. SHRNUTÍ

Obsahem diplomové práce je rozbor a teoretické vyjádření jedné z negativních vlastností jednolícniých pletenin, která se projevuje kroucením jejich okrajů.

Tato vlastnost je již dlouho zdrojem potíží nejen v průběhu výroby, ale též i při konečných operacích.

Z celé práce vyplývá složitost a nesnadnost tohoto vyjádření, neboť popisovaná vlastnost je způsobována a ovlivňována celou řadou neustále se měnících činitelů.

K usnadnění byl zadáný rozsah práce omezen jen na osnovní pleteniny v základních vazbách jednoduchých, jednopřístrojových a to na vazby trikot a sukno a na základní vazbu dvojitou, dvoupřístrojovou - vazbu šarme.

Po prostudování dosažitelných, doposud publikovaných prací, zabývajících se touto problematikou, vystala neúplnost jejich závěrů. Žádná z nich nedošla k vyhovujícímu konečnému řešení.

V první části diplomové práce jsem některé z těchto prací uvedl, porovnal a zhodnotil.

U vlastní teorie, která je rozvedena ve druhé části diplomové práce, jsem vycházel z řady zjednodušení, ze zjednodušeného tvaru oka a to jak z rovinného, tak i z prostorového. Vytvořil jsem si tak určitý model oka a na něho ze skutečné pleteniny převedl pouze účinky sil, v ní působící. Jsou zde také popsány ostatní ovlivňující činitelé. Řazení faktorů je provedeno dle jejich vzniku.

Nejpodrobněji je popsán vliv, vyvolaný hmotností uvažované pleteniny. Dále by bylo třeba řádně vyjádřit vliv tření příze o přízi a hlavně vliv pružnosti použitých přízí.

Určení významu a velikosti těchto vlivů by však přesáhlo rámec této diplomové práce. Přesto věřím, že při detailnějším rozvedení této teorie a přesnějším určením

vlivů veškerých činitelů lze získat vyhovující výsledky, kterých by bylo možno využít k efektivnímu odstraňování tak nepříznivé vlastnosti jako je kroucení okrajů úpletů.

Třetí část diplomové práce tvoří seznam a popis používaných a navrhovaných způsobů na odstranění tohoto kroucení. Při sestavování seznamu jsem se řídil pouze druhem použitých principů, na kterých jsou jednotlivé způsoby založeny.

Závěrem bych chtěl poděkovat svému konzultantu s. ing. I. Benedekové za odborné vedení při vypracovávání této diplomové práce.

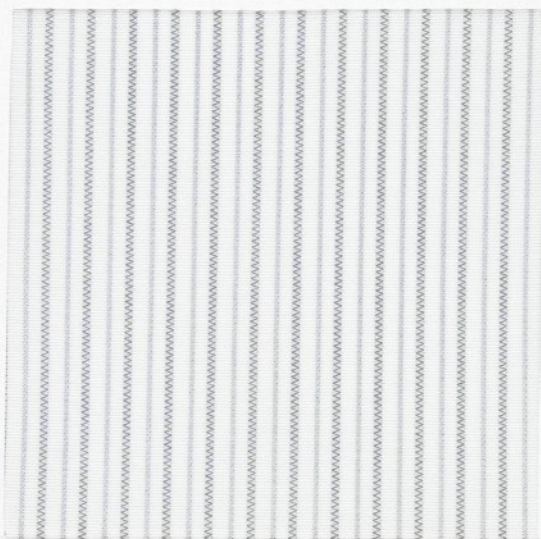
VI. Seznam použité literatury

1. Wirkerei - und Strickerei - Technik - 1960 č. 1
2. Wirkerei - und Strickerei - Technik - 1961 č. 2
3. Journal Technique postikule - 1950 č. 11
4. Tekstilnaja promyšlenost - 1970 č. 2,3
5. La Maille - 1960 str.61
6. Elastizität und Festigkeit im Rohr-
leitungsbau - H.v. Jürgensonn

VII. Seznam příloh

Příloha č. 1 - vzorek pleteniny ve vazbě šarme

Příloha, č. 1



Vzorek osnovní pleteniny ve vazbě šarme.

