VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra netkaných textilií

ČDP : 203

PARAMETRY KONSTRUKCE PROPLETŮ

(Diplomová práce)

V Liberci 30.5.1989

Zdeňka KOCHTOVÁ

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: textilní

Katedra: netkaných textilií Školní rok: 1988 - 1989

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Zdeňku Kochtovou

obor 31-12-8 Technologie textilu a oděvnictví

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Parametry konstrukce propletů

Zásady pro vypracování:

1. Ve studijní části shrňte poznatky o vlivu struktury očka propletu na jejich vlastnosti.
2. Vypracujte matematické závislosti délkové spotřeby plošného vlákenného útvaru v propletu k délkové jednotce propletu při různých hustotách řádků a s konstantním napětím vazné osnovy.
3. Experimentálně ověřte teoretické závislosti na připravených vzorcích propletů.
4. Proveďte zhodnocení dosažených výsledků a pokuste se o obecnou formulaci zásad pro konstrukci propletu.
5. Výsledky vyhodnoťte z hlediska využití v praxi, resp. z ekonomického hlediska.

V 218 /89T

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE

FAKULTA TEXTILNÍ
obor 31 - 12 - 8
Technologie textilu a oděvnictví

zaměření
Netkané textilie a zušlechťování
Katedra netkaných textilií

PARAMETRY KONSTRUKCE PROPLETŮ

Vedoucí práce: s. Ing. Eliška Chrpová

Počet stran: 67
Počet obrázků: 16
Počet tabulek: 16

V Liberci 30.5.1989

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Liberci 30.5.1989 podpis Zdeňka Kochtová

Zdeňka Kochtová

Děkuji za pomoc a odborné vedení při vypracování své diplomové práce ing. E. Chrpové, kolektivu výzkumných pracovníků VÚP Brno odboru proplétací technologie a techniky Arachne, technikům poloprovozu VÚP, zejména M. Brázdilovi a vedoucímu mikroskopické laboratoře VÚP RNDr.L.Pospíšilovi.

OBSAH

1. ÚVOD 008
2. TEORETICKÁ ČÁST 011
2.1. CÍL PRÁCE 011
2.2. DOSAVADNÍ POZNATKY 011
2.3. STATICKÉ ŘEŠENÍ 012
2.3.1. DÉLKA ZATAHOVANÉ KLIČKY 012
2.3.2. PRACOVNÍ JEHLA 013
2.3.3. ZÁTAH 016
2.3.4. VYPRACOVÁNÍ MATEMATICKÉ ZÁVISLOSTI 020
2.3.4.1. STATICKÉ ŘEŠENÍ 021
2.4. DYNAMICKÉ ŘEŠENÍ 024
2.4.1. VAZNÝ MATERIÁL 024
2.4.2. ROUNO 026
2.4.3. ZHODNOCENÍ HYPOTÉZ 028
2.5. GEOMETRIE TVARU OČKA
PRO ŘETÍZKOVOU VAZBU 030
3. PLÁNOVÁNÍ EXPERIMENTU 039
3.1. TECHNOLOGICKÝ ROZPIS VÝROBY 039
3.2. ZDŮVODNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH ÚDAJŮ
TECHNOLOGICKÉHO ROZPISU 039
3.2.1. PARAMETRY PROPLETU 039
3.2.1.1. DÉLKA PROPLETU 039
3.2.1.2. ŠÍŘE PROPLETU 040
3.2.1.3. HMOTNOST PROPLETU 040
3.2.1.4. VAZBA 040
3.2.1.5. HUSTOTA ŘÁDKU 041
3.2.1.6. SPOTŘEBA OSNOVY 042
3.2.2. PARAMETRY PROPLÉTACÍHO STROJE 042
3.2.2.1. JEMNOST STROJE 043
3.2.2.2. ROZDĚLENÍ JEHEL 043
3.2.2.3. POČET PRACOVNÍCH JEHEL 043
3.2.2.4. RYCHLOST PROPLÉTÁNÍ 043
3.2.2.5. DODÁVKA ROUNA 044
3.2.2.6. SEŘÍZENÍ STROJE 044

3.2.3. MATERIÁL NA VÝROBU ROUNA 044
4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST 045
4.1. VÝROBA VZORKŮ 045
4.1.1. VÝROBA ROUNA 045
4.1.2. PŘÍPRAVA OSNOVY 047
4.1.3. VÝROBA PROPLETU 048
4.1.4. KLIMATICKÉ PODMÍNKY 048
4.2. NAMĚŘENÉ HODNOTY 048
4.2.1. PLOŠNÁ HMOTNOST PROPLETU 048
4.2.2. SPOTŘEBA NITĚ NA OČKO 050
4.2.3. NAPĚTÍ VAZNÉ NITĚ PŘI PROPLÉTÁNÍ 052
4.2.4. HUSTOTA ŘÁDKŮ 052
4.3. VYPOČTENÉ HODNOTY 054
4.3.1. HMOTNOST ROUNA 054
4.3.2. POUŽITÍ VYPRACOVANÉ
MATEMATICKÉ ZÁVISLOSTI 055
4.3.2.1. TEORETICKÉ VÝSLEDKY 055
4.3.2.2. PRAKTICKÉ VÝSLEDKY 056
4.3.2.3. ZHODNOCENÍ 057
4.3.3. SOUČINITEL ZAPLNĚNÍ 058
4.3.3.1. PLOCHA ŘEZU VLÁKEN 058
4.3.2.2. SOUČINITEL ZAPLNĚNÍ 060
5. TECHNICKO - EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ 063
SEZNAM LITERATURY 067

OZNAČENÍ VELIČIN

m_r ... plošná hmotnost rouna před proplétáním

M_r ... teor. plošná hmotnost deformovaného rouna v propletu

M'_r ... prakt. plošná hmotnost deformovaného rouna v propletu

m_o ... plošná hmotnost vazného materiálu (osnovy)

m_p ... plošná hmotnost propletu

B ... bezpečnostní vzdálenost

S_p ... šířka odhazovacích platin

D_p ... délka posuvu jehly

$H_{\check{r}}$ ... hustota řádků teoretická

$H'_{\check{r}}$ ... hustota řádků praktická

l_r ... teoretická délka rouna potřebná na výrobu 1m propletu

l'_r ... praktická délka rouna potřebná na výrobu 1m propletu

P_r ... teor. plocha rouna potřebná na výrobu $1m^2$ propletu

P'_r ... prakt. plocha rouna potřebná na výrobu $1m^2$ propletu

L ... teoretická délka očka

L' ... praktická délka očka

D ... rozteč jednoho řádku

R ... poloměr křivosti spodní větve očka

r ... poloměr křivosti horní větve očka

v_F ... teoretická vzdálenost prostupů

v' ... praktická vzdálenost prostupů

Δm ... nárůst hmotnosti

F_o ... síla způsobující permanentní odtah propletu

F_u ... síla způsobující konstantní napětí vazného materiálu

F_z ... síla působící při zátahu

Z ... velikost zátahu

Z' ... vzdálenost prostupů určená velikostí zátahu

p ... vzdál. prostupů ovlivněná relaxací vazného materiálu

γ ... specifická hustota vláken

P_v ... plocha řezu vláken

P_c ... celková plocha jednoho očka

D_V ... průměr vazné nitě

1. ÚVOD

Ve výrobě plošných textilních útvarů se dosáhlo v posledních letech pronikavého pokroku, a to jak u "klasických" výrobních způsobů - tkaní a pletení, tak zvláště u nově vyvinutých a uplatněných způsobů, jejichž produkty označujeme souhrnně jako "netkané textilie".

Ve srovnání s klasickými způsoby výroby textilií má nová výroba netkaných textilií poměrně krátkou historii půl století a vezmeme-li v úvahu skutečnou rozvinutou průmyslovou výrobu, pak jen čtyřicet let. Prudkého rozvoje dosáhla zvláště po 2. světové válce především rozmachem organické, makromolekulární a fyzikální chemie, aplikované fyziky a mechaniky.

V současné době přesáhly již netkané textilie rámec původní textilní výroby a vytváří se tak nový výrobní obor, který vychází nejen z technologie textilní výroby, ale i z technologie papírenské a chemické.[7]

Přechod od klasických technologií výroby tkanin a pletenin k netkaným textiliím pojeným tvoří textilie mechanicky vázané, v kterých důležité místo zaujímají proplety.

Technologie proplétání se řadí k mladším technologiím v moderním textilním průmyslu. Vzniká v roce 1949 a dostává označení ARACHNE. Autorem základního patentu je Josef Zmatlík, laureát státní ceny Klementa Gottwalda. Propracováním a rozšířením technologie proplétání Arachne se pak dále zabývá Výzkumný ústav pletařský v Brně a později i další výzkumné ústavy.

Proplétací stroje Arachne již po dobu několik desítek let vyrábějí široký sortiment netkaných textilií nejen v ČSSR, ale také ve 47 státech světa. Jde především o země s vyspělým textilním průmyslem. Technologie Arachne se dále rozvíjí, vznikají nové modifikace a tím i nové oblasti užití. Nemalý podíl na rozvoji má širší využívání sortimentu syntetických vláken ve formě hedvábí, příze a střiže. Syntetická vlákna tak navázala na využívání druhotných surovin -

textilních odpadů a trhanin jako základní suroviny pro výrobu plošného vlákenného útvaru, rozšířila technologii i oblasti užití. Na strojích Arachne se vyrábějí proplety vlnařského, jutařského a bavlnářského charakteru.

Proplety svými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi nacházejí v praxi široký okruh uplatnění v řadě oborů, např. ve stavebnictví, strojírenství, ve výrobě plastických hmot apod. Účelově se využívají jako zdravotnický materiál, podlahové krytiny, autokoberce, tepelně-izolační vložky pro průmyslové i oděvní použití, obalové proplety, dekorační a závěsové proplety, přikrývky, prachovky, mycí hadry, obuvnické a hračkářské proplety, potahové proplety a v neposlední řadě též jako technické proplety pro stavbu komunikací - geotextilie.

Technologie výroby netkaných textilií proplétaných má své technicko-ekonomické přednosti, ale také dosud technologicky neuspokojivě zvládnutá místa. Dominující ekonomickou předností je zkrácení technologického procesu, především předení. Znamená to, že převážný podíl celkové hmotnosti tvoří nespředená vlákna. Tato skutečnost také ovlivňuje mechanicko-fyzikální vlastnosti.

Obtížná je zatím výroba propletu s plošnou hmotností nižší než 100 g.m-2. Podíl nespředených vláken k množství vazného materiálu je nízký. Plošný vlákenný útvar vykazuje vyšší nestejnoměrnost. Textilie má nedostatečnou tvarovou paměť, snadno se deformuje, vlákna se z vazných bodů uvolňují a vytvářejí se tak podmínky pro tvoření žmolků.

Proplétané textilie o střední hmotnosti 120 - 300 g.m-2 mají větší objemnost, ekonomika jejich výroby je výraznější a z hlediska výroby i užití převládají.

Mezi proplétané textilie o vyšší hmotnosti nad 300g.m-2 patří především textilie pro tepelné a zvukové izolace, pro různé technické užití a dále pak přikrývky. Zde vzhledem k použitým vazbám a k účelům, ke kterým jsou textilie vyrobeny, není nestejnoměrnost rouna vznikající při výrobním procesu výraznou závadou. Tento nedostatek se ale projevuje

při výrobě propletu o hmotnosti od 100 do 250 g.m-2. Tak zvané huštění rouna je jev v praxi známý a zatím řešený tím, že se předkládaný plošný vlákenný útvar vyrábí o podstatně nižší hmotnosti a s určitým nekontrolovatelným zhuštěním vláken se počítá. Nestejnoměrnost rozložení vláken se však zvyšuje, neboť se zvětšuje průtah, který se projeví více na místech, kde je rouno zeslabeno, než na místech o vyšší hustotě vláken na plochu.

Objasnit některé zákonitosti deformace plošného vlákenného útvaru v průběhu vlastního procesu proplétání je úkolem této práce.

2. TEORETICKÁ ČÁST PRÁCE

2.1. CÍL PRÁCE

Při výrobě propletů dochází k jevu, který zatím není matematicko-fyzikálně vyjádřen - ke změně plošné hmotnosi rouna v průběhu vlastního procesu proplétání.

Proplety se vyrábějí o různých hustotách řádků, hmotnostech, materiálových kombinacích apod. podle účelu použití. Ideálním stavem ve výrobě by mělo být:

hmotnost rouna + hmotnost vazného materiálu =
= výsledná hmotnost propletu

$$m_r + m_o = m_p \qquad (1)$$

V praxi však u propletů o vyšších hustotách řádků nebo i u stejného druhu propletu vyráběného na více strojích tato rovnice neplatí. Aby byla dodržena požadovaná plošná hmotnost propletu, je nutno provádět korekce plošné hmotnosti rouna. Rozsah těchto korekcí závisí pouze na zkušenostech a odhadu výrobce.

Cílem této práce je blíže se zabývat tímto jevem, zjistit jeho teoretickou podstatu, ověřit ji v praktických zkouškách a zkoumat podmínky, za kterých rovnice (1) neplatí a rovněž které faktory toto způsobují.

2.2. DOSAVADNÍ POZNATKY

Při výrobě stejného druhu propletu na více strojích dochází ke změně plošné hmotnosti rouna. Aby byla dodržena požadovaná plošná hmotnost propletu, je nutno regulovat plošnou hmotnost rouna a to u každého stroje různě. Hlavní příčinou, proč k tomuto jevu dochází, je stupeň seřízení stroje, např. poměr dodávky rouna a odtahu zboží, různé napětí osnov, mezera mezi odhozovým a uzavíracím stolem. Hlavní faktor, který způsobuje zvyšování plošné hmotnosti

propletu oproti hmotnosti předpokládané z rovnice (1) u propletů o vyšších hustotách řádků, je délka kličky při zatahování.

Konstrukce stroje a zejména konstrukce jehly limitují minimální hranici délky kličky. Prakticky již nelze zatahovat kratší kličku, než je tato minimální hodnota. Požadujeme-li však, aby v propletu byla délka kličky kratší resp. aby hustota řádků byla vyšší, je možné toto splnit pouze utahováním řady oček z předcházejícího řádku na délku kličky podle zvolené hustoty, čímž dochází nejen ke zvyšování objemnosti propletu, ale především ke zvyšování plošné hmotnosti rouna a tím i hmotnosti propletu.

Toto empirické zjištění bylo v praxi kompenzováno redukováním hmotnosti plošného vlákenného útvaru do té míry, aby bylo dosaženo požadované hmotnosti propletu.

Blíže tento jev nebyl doposud teoreticky zkoumán, ani nebyly provedeny experimentální práce s vyhodnocováním vzájemných závislostí spojených s tímto problémem.

2.3. STATICKÉ ŘEŠENÍ

2.3.1. DÉLKA ZATAHOVANÉ KLIČKY

Délka zatahované kličky, především její minimální hodnota, je hlavním faktorem ovlivňujícím změnu plošné hmotnosti rouna, což má za následek zvýšení plošné hmotnosti propletu oproti předpokládané hodnotě (rovnice (1)).

Její vliv se projevuje nejvíce ve fázi odtahu, kdy pracovní jehly odhodí stará očka řetízku a dostanou se svými háčky mezi odhazový hřeben. Proplet se posouvá z pracovního ústrojí směrem k odtahovým válcům. Délka posuvu a tím i vzdálenost následujícího prostupu je nastavena podle požadované hustoty propletu, ale zároveň je vzdálenost do značné míry omezena délkou zatažené kličky, jejíž minimální hodnota je dána konstrukcí jehly resp. háčku jehly. Jehla tedy prochází rounem ve vzdálenosti od předchozího prostupu v míře dané odtahem a limitované délkou zatažené kličky.

V případě, že minimální délka kličky je větší než délka očka zvolené hustoty, nutně musí v následujícím očkotvorném cyklu dojít k utahování již vytvořeného očka, které se zkracuje na délku očka dle požadované hustoty. Ovšem to už je v očku pevně uchycen vlákenný materiál (rouno), který se deformuje společně s očkem a zvyšuje se tak jeho plošná hmotnost. Toto zvyšování plošné hmotnosti je tedy určitým způsobem závislé na vztahu mezi zataženou kličkou a velikostí očka dané hustotou řádků.

2.3.2. PRACOVNÍ JEHLA

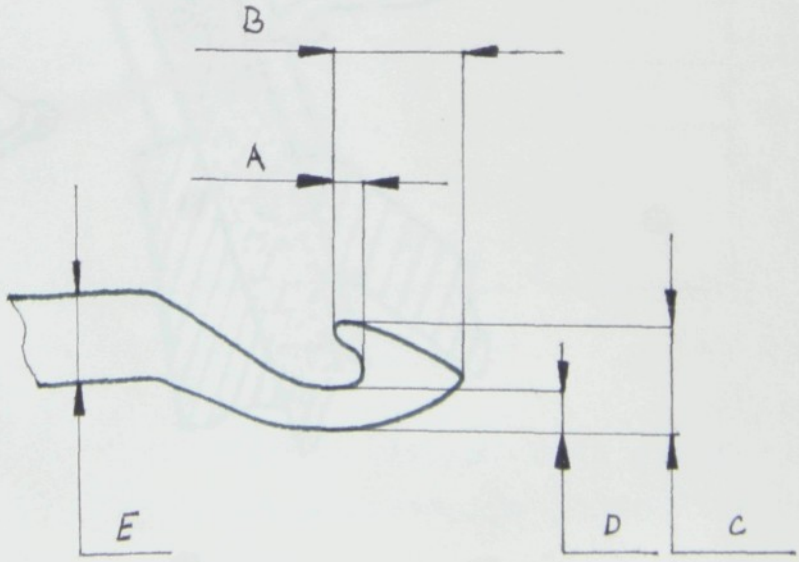
Jedním z hlavních faktorů, které ovlivňují velikost zatahované kličky, je konstrukce pracovní jehly. (obr.1)

Pracovní částí jehly je háček, do něhož se kladou nitě, které pak protahuje rounem. Z funkčního i tvarového hlediska jej lze rozdělit na část vnější a vnitřní.

Vnější část háčku je odlišná od pletacích jehel, neboť se liší i jeho funkce. Aby se zlepšil prostup jehel rounem, je háček protažen do hrotu, který dále prochází ve hřbet proplétací jehly.

Vnitřní část háčku tvoří polokruhový prostor, který je na jedné straně protáhlý krčkem do vlastního stvolu jehly. Tato část je podobná háčkům běžných pletacích jehel.

obr.1



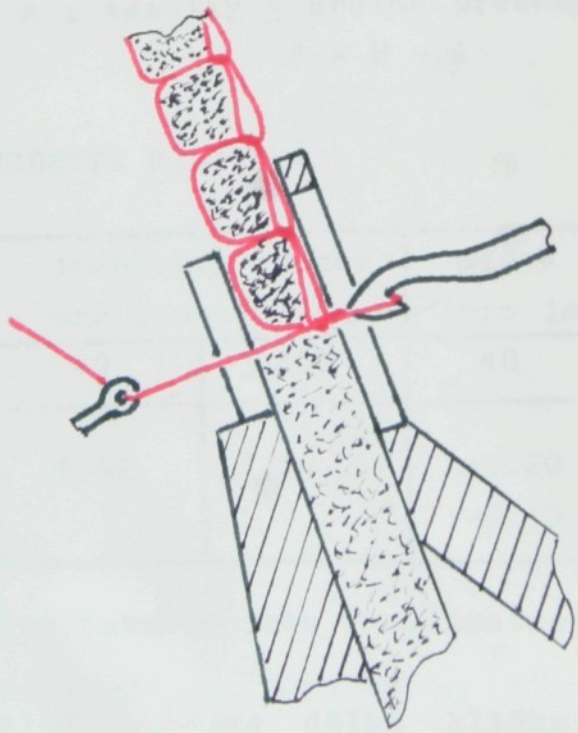
Rozměry určitého druhu jehel jsou pevně stanoveny, a to včetně jejich mezních odchylek.

tab.1 ROZMĚRY JEHLY

míra	jmenovitý rozměr pro jemnost		mezní odchylka pro jemnost	
	40	50+60	40	50+60
A	0.48	0.30	-0.10	-0.08
B	1.90	1.50	+0.10	+0.10
C	1.30	1.30	+0.05	+0.05
D	0.55	0.45	+0.05	+0.05
E	1.30	1.15	+0.10	+0.10

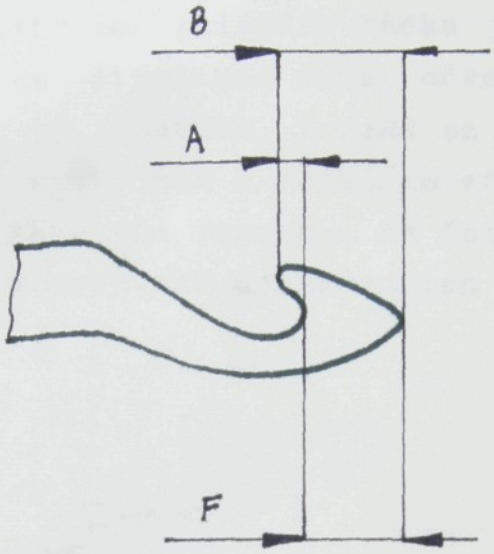
Pozn.:Údaje v tabulce jsou v milimetrech. [8]

obr.2



Jak vyplývá z obr.2, délka kličky tvořené vaznou nití bude zcela jistě ovlivněna hodnotou míry F (obr.3)

obr.3



Z obr.3 a z tabulky 1 určíme přesnou hodnotu míry F:

$$F = B - A$$

tab.2 HODNOTA MÍRY F

míra	jmenovitý rozměr pro jemnost		mezní odchylka pro jemnost	
	40	50+60	40	50+60
F	1.42	1.20	+0.20 -0.10	+0.18 -0.10

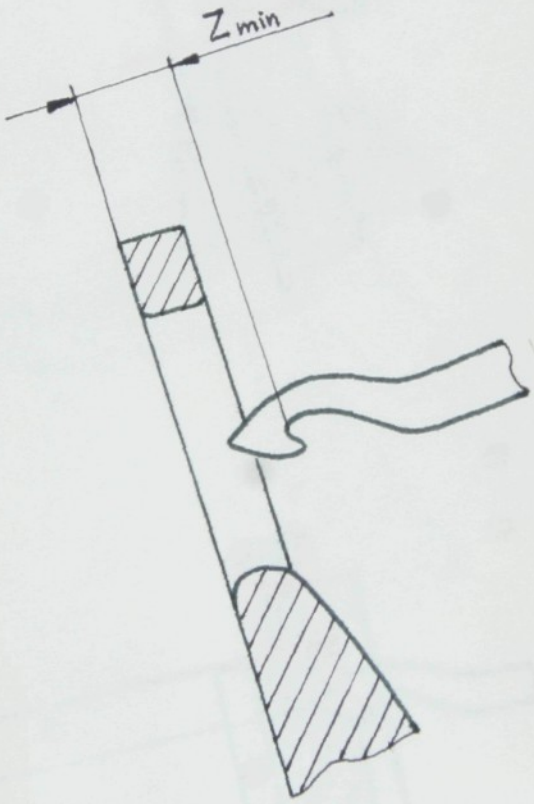
Pozn.:Údaje v tabulce jsou v milimetrech.

Minilmální hodnota délky kličky bude rovna vypočtené hodnotě míry F, která je uvedena pro jednotlivé jemnosti stroje v tabulce.

2.3.3. ZÁTAH

Zátahem se rozumí délka zatažené smyčky nového očka. Délka zátahu je dána vzdáleností od přední hrany odhazovacích platin k vnitřnímu poloměru háčku jehly. Délka zátahu se má rovnat třem čtvrtinám délky očka, maximálně má být úměrná délce očka, tj. hustotě, v jaké se bude proplet vyrábět. Pro hustoty vyšší než 8 řádků/cm zůstává zátah stejný v minimálním rozsahu, to znamená, že špička pracovní jehly v zadní úvrati je v polovině odhazovacích platin (obr.4).[8]

obr.4

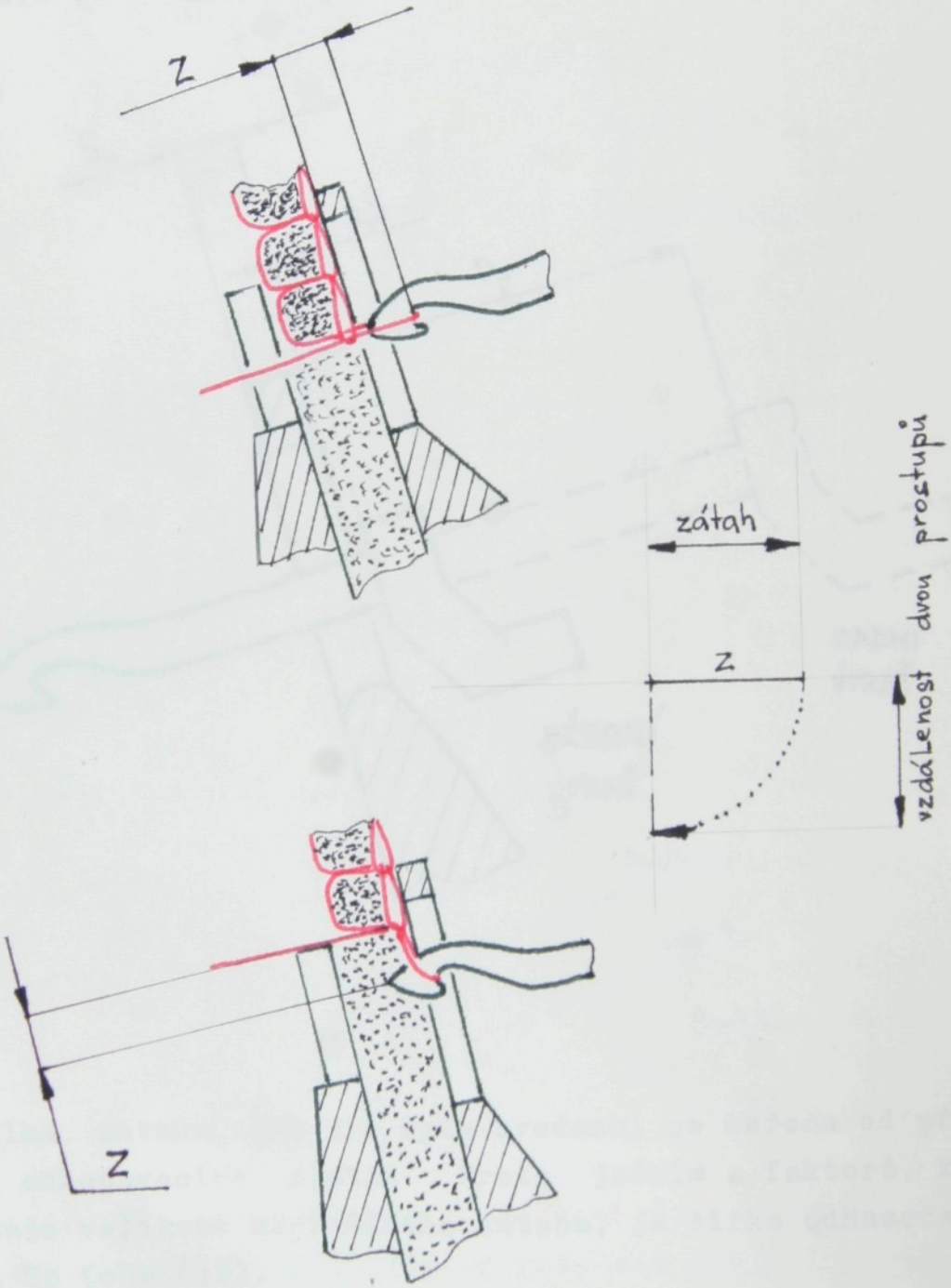


Délka zatažené kličky musí být minimálně na hranici měr C ,E a F (kapit. 2.3.2.), aby nedocházelo k prodření vazné nitě.

Je nutné mít na zřeteli, že odtah zboží působí perma-

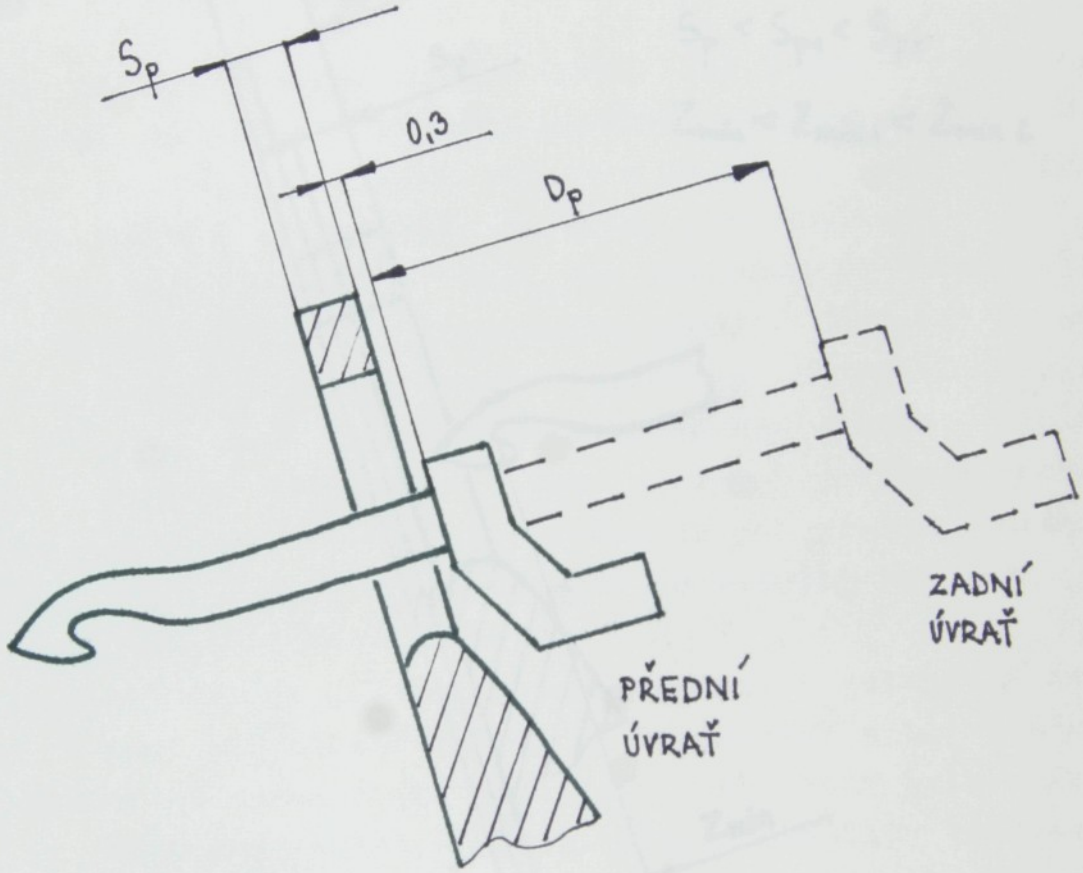
nentně, pnutí je vyrovnáváno částečně tažností vazby a vazného materiálu. V okamžiku odhozu dochází k mírné relaxaci. Vlivem permanentního odtahu se vzdálenost dvou po sobě následujících prostupů v jednom sloupku rovná vzdálenosti zatažené kličky (obr.5), tzn., že minimální vzdálenost dvou sousedních prostupů ve sloupci je rovna minimální hodnotě zátahu.

obr.5



Velikost zátahu lze nastavit postavením odhozového hřebene vzhledem k jehle v její zadní úvrati. Mimimální délka zátahu je limitována přisazením zadní roviny odhazovacího hřebene k jehelním blokům (cínům) tak, aby byla zachována minimální bezpečnostní vzdálenost B=0.03 mm. Tuto vzdálenost je nutno dodržet, aby přední hrana držáku pracovních jehel nenarážela do odhozového hřebene (obr.6).

obr.6

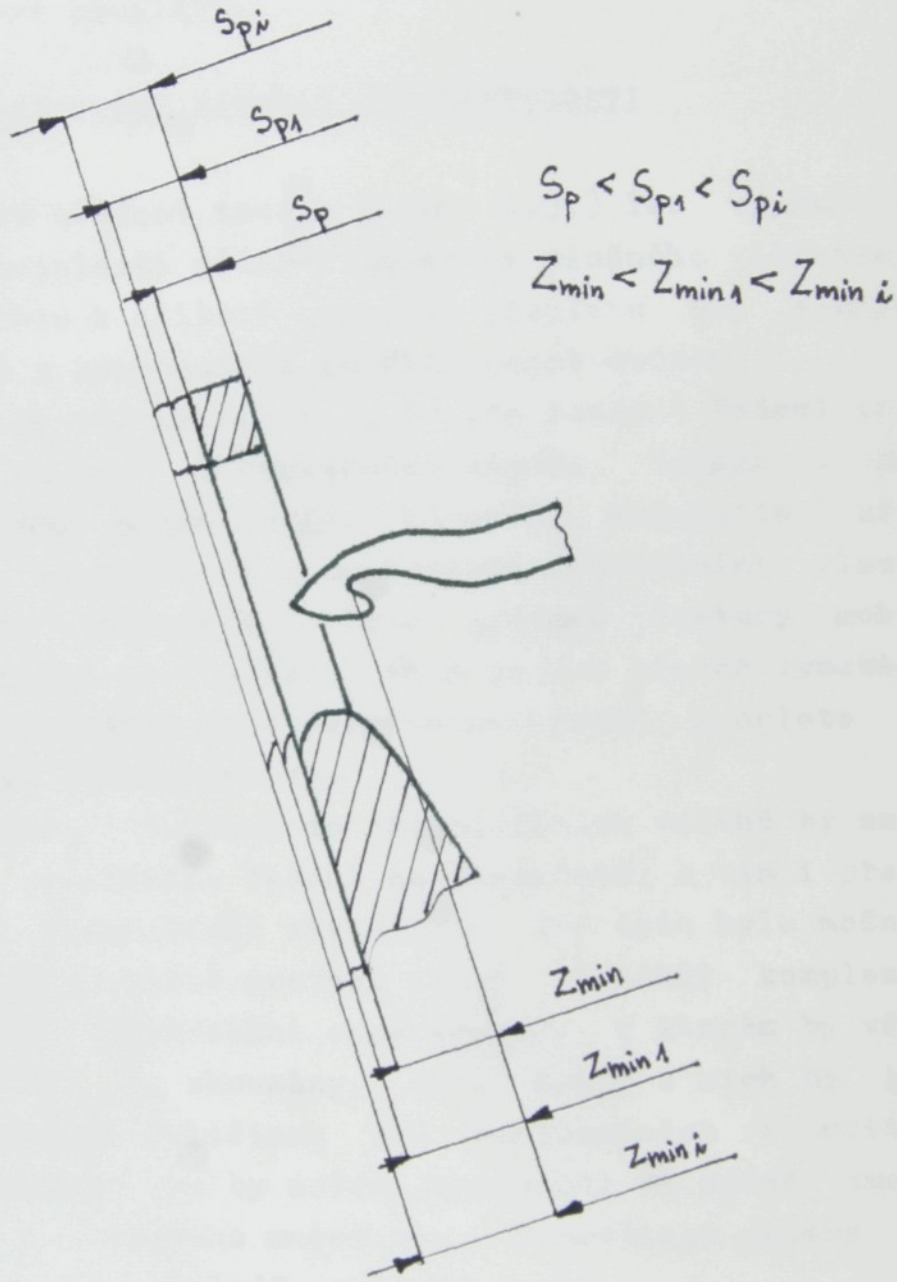


Délka zátahu, jak již bylo uvedeno, je měřena od přední hrany odhazovacích platin. Proto jedním z faktorů, který ovlivňuje velikost minimálního zátahu, je šířka odhazovacích platin Sp (obr.6;7).

Platiny jsou vyráběny v určité toleranci a tedy hodnota Sp nemusí být vždy stejná.

Délka posuvu jehly Dp (obr.6;7) je neměnná. Hodnota Sp, resp. její kladné odchylky, se tak mohou realizovat pouze na opačnou stranu, tedy blíže k uzavíracímu stolu, což má za následek zvýšení hodnoty minimálního zátahu (obr.7).

obr.7



Rozdíly mezi jednotlivými hodnotami Sp u jednoho odhozovacího stolu nejsou příliš významné, ale projeví se výrazně při srovnávání několika odhozovacích stolů jednotlivých strojů.

V praxi při výrobě stejného druhu proletu na více strojích dochází k rozdílným deformacem rouna a tím ke změnám jejich plošné hmotnosti, protože minimální zátah má u každého stroje jinou hodnotu a tím je odlišná i vzdálenost po sobě následujících prostupů. Hmotnost rouna je tedy nutno regulovat u každého stroje různě, aby byla dodržena požadovaná výsledná hmotnost propletu.

2.3.4. VYPRACOVÁNÍ MATEMATICKÉ ZÁVISLOSTI

Na základě uvedené teorie (kap. 2.3.) lze vypracovat matematické závislosti délkové spotřeby plošného vlákenného útvaru v propletu k délkové jednotce propletu při různých hustotách řádků s konstantním napětím vazné osnovy.

Je ale nutné mít na zřeteli, že jde pouze o řešení statické, které vychází z konstrukce stroje. Nejsou v něm zahrnuty parametry rouna (např. tloušťka, materiálové složení), rovněž se nepočítá s mechanicko-fyzikálními vlastnostmi vazného materiálu. Tyto uvedené faktory mohou zkoumaný jev značně ovlivňovat, ovšem jejich přesné vymezení a určení jejich podílu na zvyšování hmotnosti propletu je teoreticky těžko definovatelné.

Zahrnutí těchto faktorů do následujících vztahů by znamenalo přechod statického řešení na dynamické, a tím i přesnější stanovení matematické závislosti. Aby toto bylo možné, bylo by nejdříve nutné provést velmi rozsáhlý komplexní experiment (úplný faktoriální experiment), v kterém by všechny možné vlivy byly zkoumány, tzn. každý z nich by byl postupně proměnnou veličinou při konstantních hodnotách ostatních veličin a byl by určen jeho podíl na změně hmotnosti propleteného vazného materiálu. Teoretické závěry by pak byly zkoumány na základě výsledků praxe.

Provedení tohoto úplného faktoriálního experimentu vzhledem k jeho značnému rozsahu však nebylo v rámci této diplomové práce možné z technických i ekonomických důvodů.

2.3.4.1. STATICKÉ ŘEŠENÍ

U statického řešení jsem vycházela z konstrukce pracovního ústrojí proplétacího stroje.

Vycházela jsem z minimální hodnoty délky zatažené kličky, která je rovna hodnotě F. (kap. 2.3.1.) Vzdálenost dvou po sobě následujících prostupů jehly rounem ve sloupci pak nemůže být menší, než právě tato hodnota F.(kap.2.3.2)

Velikost očka resp. jeho délka L je nepřímo úměrná hustotě řádků H_r^v.

$$L = \frac{1}{H_r^v} \qquad \text{kde } H_r^v \text{ je počet oček na 1 cm}$$

V okamžiku, kdy jehla začne procházet rounem a zahájí tak nový očkotvorný cyklus, je vzdálenost tohoto prostupu od předchozího rovna hodnotě F, která je u hustot řádků vyšších jak 7 oček/cm větší, než délka očka L (tab.3).

pro jemnost 40 stříp

tab.3 DÉLKA OČKA L V ZÁVISLOSTI NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ H_r^v

hustota řádků H_r^v [cm-1]	7	7.5	8	8.5	9	9.5
délka očka [cm]	0.143	0.133	0.125	0.118	0.111	0.105

Hodnota F je dána v tabulce 2.

Při zatahování starého očka na požadovanou délku L určenou hustotou řádků H_r^v nutně musí docházet k deformaci rouna sevřeného v očku.

Na výrobu jednoho metru čtverečního propletu pak nestačí jeden metr čtvereční plošného vlákenného útvaru, ale jeho délková spotřeba je přímo úměrná hustotě řádků vyráběného propletu. Tedy délka plošného vlákenného útvaru l_r je rovna:

$$l_r = F * H_r^v \qquad (2)$$

Dále nás zajímá závislost mezi hmotností deformovaného rouna v propletu a původní hmotností rouna před proplétáním.

Zvyšuje-li se spotřeba plošného vlákenného útvaru resp. roste-li hodnota l_r, zvyšuje se i plošná hmotnost propletu. Je-li plošná hmotnost rouna před proplétáním m_r a spotřebujeme-li na výrobu m^2 propletu rouno o délce l_r, zvýší se tak plošná hmotnost rouna v propletu vlivem deformace na hodnotu M_r, která je přímo úměrná délce l_r plošného vlákenného útvaru potřebného na výrobu jednoho m^2 propletu a plošné hmotnosti rouna před proplétáním m_r.

přímo se rovná

proč ta hvězdička?

$$M_r = l_r * m_r \qquad (3)$$

kde M_r je hmotnost deformovaného rouna v propletu v [g.m-2].

odůvodnění:

plocha rouna $(1*1)m^2$ ..... má hmotnost m_r
plocha rouna $(l_r*1)m^2$ ..... má hmotnost M_r

$$M_r = l_r * m_r$$

Nyní je možno stanovit nárůst hmotnosti m

$$\Delta m = M_r - m_r \qquad (4)$$

po dosazení rovnic (2) a (3) dostáváme:

$$\Delta m = m_r * (F * H_r^x - 1) \qquad (5)$$

kde veličiny m , F a H jsou známy již před proplétáním.

Máme-li stanovenu hmotnost propletu, lze po odečtení hmotnosti vazného materiálu a procent sražení režného materiálu určit hmotnost rouna v propletu M_r. Plošná hmotnost vyráběného rouna určeného k proplétání však musí být menší o hmotnotu Δm:

jakého rouna, vazného?

Pošřed?

$$m_r = M_r - \Delta m_r$$

Hodnotu m lze dále určit z rovnice (3):

$$m_r = \frac{M_r}{l_r}$$

po dosazení rovnice (2):

$$m_r = \frac{M_r}{F * H_r^v} \qquad (6)$$

nehodné se vencích
míchat cm a m

$$\text{rozměrově:} \quad m_r = \frac{g*m-2}{cm*cm-1} = [g*m-2]$$

Pozn.: Dosazujeme-li za H_r^v počet oček na 1 cm, je nutné hodnotu F dosadit rovněž v cm. Tento vztah je určen pro hodnoty H_r^v větší než 7 oček/cm, kdy F > L.

2.4. DYNAMICKÉ ŘEŠENÍ

2.4.1. VAZNÝ MATERIÁL

Rozhodujícím faktorem, který do značné míry ovlivňuje sledovaný jev, je vazný materiál, především jeho mechanicko-fyzikální vlastnosti.

Aby bylo zajištěno snadné tvoření oček, musí být vazná nit dostatečně tvárná, musí mít určitou tažnost, pružnost a rovněž pevnost, aby vlákna rouna obsažená mezi stěnami očka a spojovací kličkou byla pevně uchycena. Na pevnosti nitě jsou závislé nejen mechanicko-fyzikální vlastnosti proplétané textilie ale i počet přetrhů při vlastním procesu proplétání.

Tažnost nití vyrovnává zčásti při zpracování nestejnoměrné napětí vzniklé z různých příčin, např. následkem špatného snování, nestejnoměrností rouna, rázového odběru osnovy atd. Dále tažnost ovlivňuje při proplétání velikost zatahování, tj. vzdálenost pracovních jehel od odhazovacích platin. Z praxe je známo, že čím má nit větší tažnost, tím musí mít větší délku zatahování a naopak. Podle tažnosti je rovněž nutno řídit napětí osnovy. Aby byla vlákna ve vazných bodech dobře sevřena je nutno zvýšit napětí nitě s větší tažností.[8]

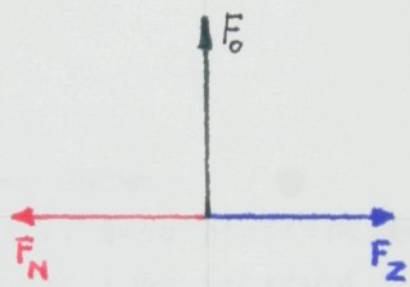
Při vlastním očkotvorném cyklu se uplatňuje především pružnost vazného materiálu. Pružností nitě je charakterizována vlastnost vrátit se po namáhání v tahu do původního stavu. To znamená, že se u ní projevují pouze elastické deformace, vlákna jsou namáhána jen do meze pružnosti. Dochází k narovnávání amorfních segmentů makromolekul bez porušení vazeb (jen jejich napnutí) a tento proces má po uvolnění vnější síly reverzní povahu.

Úplné zotavení nastane po zatížení do meze pružnosti, jakmile tuto mez překročíme, nastávají viskoelastické změny ve vláknech (přestavování některých vazeb, změny v konformaci molekul), což se projeví ve zpomaleném zotavovacím procesu.[9]

Hypotéza 1:

U vazného materiálu dochází ke značnému silovému zatížení v okamžiku zátahu. Bezprostředně po něm dochází k odtahu propletu. Jehla začíná svůj pohyb ze zadní krajní polohy směrem dopředu. V tomto okamžiku dochází k určité relaxaci vazného materiálu, protože přestává působit síla, která působí v okamžiku zátahu. (obr.8) Toto má za následek, že jehla může vstoupit do rouna ve vzdálenosti menší, než byla délka zátahu.(obr.5;9)

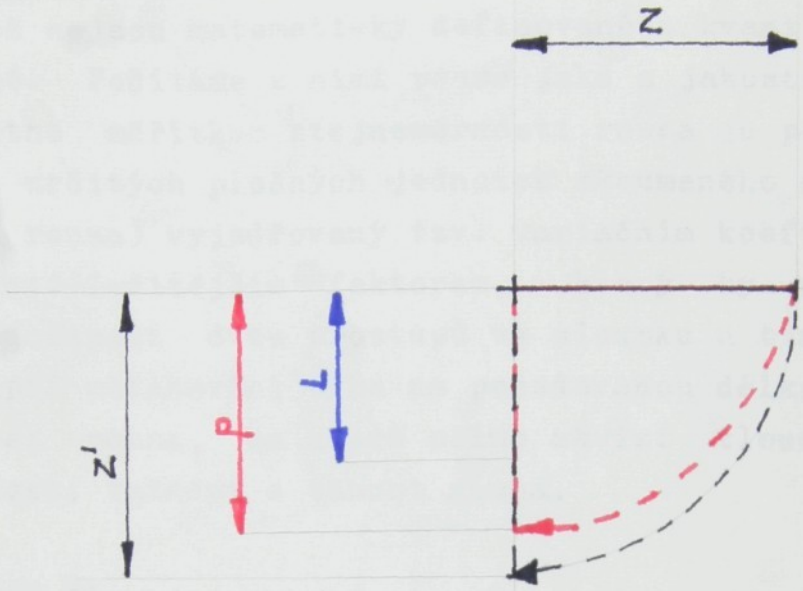
obr.8



F_o .... síla způsobující permanentní odtah propletu
F_N .... síla způsobující konstantní napětí vazného materiálu (osnovy)
F_Z .... síla působící při zátahu

Vzdálenost prostupu jehly rounem ve sloupku od prostupu předchozího je tedy kratší, než mezní hodnota F daná konstrukcí jehly (F=1.42 mm), avšak delší, než je skutečná délka očka L, která je určena hustotou řádků H_x.

obr.9



Z .... velikost zátahu

Z' .... vzdálenost dvou prostupů určená velikostí zátahu

p .... vzdálenost dvou prostupů ovlivněná relaxací vazného materiálu

L .... vzdálenost dvou prostupů určená délkou očka, resp. délka očka L

2.4.2. ROUNO

Základním prvkem při výrobě propletů je rouno. Podle účelu použití volíme vlákenný materiál, hmotnost, šířku.

Rouno dále musí splňovat základní kvalitativní požadavky v těchto ukazatelích:

- stejnoměrnost
- soudržnost
- vzhled

Tyto kvalitativní ukazatele hrají důležitou roli při výrobě propletu a mohou značně ovlivnit výsledky experimentu

- především se jedná o stejnoměrnost rouna. Ovšem nemůžeme s nimi počítat jako s faktory působícími na zkoumaný jev, jelikož nejsou matematicky definované a kvantitativně postižitelné. Počítáme s nimi pouze jako s jakostními ukazateli. Konkrétně měřítkem stejnoměrnosti rouna je poměr mezi hmotnostmi určitých plošných jednotek zkoumaného materiálu (textilie, rouna) vyjadřovaný tzv. variačním koeficientem.[4]

Nejdůležitějším faktorem, který by mohl mít vliv na vzdálenost dvou prostupů ve sloupku a tím i deformaci rouna při zatahování očka na požadovanou délku L, je plošná hmotnost rouna, na které přímo závisí tloušťka, následně i pevnost, tažnost a tuhost rouna.

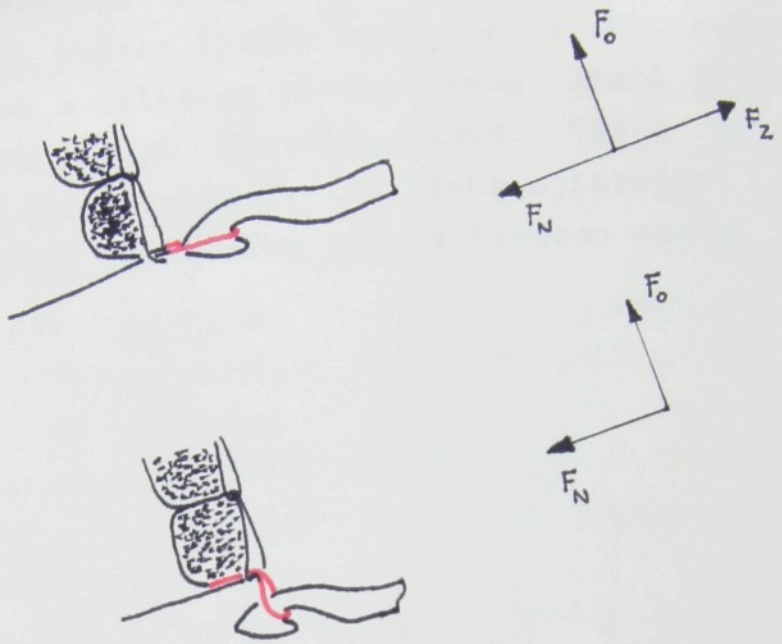
Hypotéza 2:

Při zatahování očka se na zatažené smyčce podílí vazný materiál odebíraný z osnovního válu a zároveň i vazný materiál tvořící předešlé očko, jehož podíl na zatažené smyčce je úměrný tloušťce rouna.

Čím větší je tloušťka rouna, tím více vláken i vzduchu rouno obsahuje, a tím může dojít k většímu stlačení rouna při zatahování. Po uvolnění zatahující síly dochází k určité relaxaci vazného materiálu, ale i svazku vláken, sevřeného v očku. To znamená, že v okamžiku zahájení prostupu, kdy začne pracovní jehla pohyb ze zadní krajní polohy směrem k rounu, část vazného materiálu, který tvořil zatahovanou kličku, se znovu vrací do předešlého očka. Obr. 10 znázorňuje, co se děje s vazným materiálem, který tvořil zatahovanou kličku.

Potom tedy může jehla prostoupit rounem v kratší vzdálenosti od předchozího prostupu, než jakou podmiňuje konstrukce pracovní jehly.

obr. 10



2.4.3. ZHODNOCENÍ HYPOTÉZ

Domnívám se, že tyto hypotézy dostatečně popisují hlavní faktory, které by mohly daný jev ovlivňovat. K jejich potvrzení nebo naopak vyloučení by bylo nutné provést rozsáhlejší experimentální práci, kterou nebylo možno v rozsahu jedné diplomové práce vykonat.

Ovšem lze ale studovat již vyrobený proplet, zaměřit se na strukturu očka, nikoliv se pouze zabývat jednotlivými fázemi jeho tvorby. Toto studium nám pomůže objasnit situaci - zda tedy vedle statických faktorů (konstrukce proplétací jehly, velikost zátahu) působí i dynamické složky (mechanicko - fyzikální vlastnosti vazného materiálu, parametry roun, případně jiné faktory, zatím neuvažované).

Vycházíme-li ze statického řešení, pak vzdálenost dvou prostupů jehly rounem v jednom sloupku je od hustoty řádků 7oček/cm stejná (1.42 mm). V tom případě se v každém očku, jehož délka je menší než 1.42 mm, tzn. u všech hustot řádků větších jak 7oček/cm, vyskytuje stejný počet vláken (při ma-

ximální stejnoměrnosti rouna). Zajímá nás tudíž vzájemný vztah (poměr) mezi počtem vláken sevřených v očku resp. plochou vláken v řezu a celkovou plochou očka, která je limitována délkou očka resp. hustotou řádků. Tento vztah je vyjádřen součinitelem zaplnění. Při jeho zjišťování budeme vycházet z geometrie tvaru očka pro řetízkovou vazbu.

2.5. GEOMETRIE TVARU OČKA PRO ŘETÍZKOVOU VAZBU

Geometrické tvary očka nebyly zatím detailněji experimentálně zkoumány. Z teoretického hlediska lze velmi obtížně postihnout všechny vlivy, které působí na formování očka při proplétání. Jednoduchá praktická pozorování, ale i ta skutečnost, že očko je tvořeno dvěma nitěmi na líci propletu a jednou nití na rubu, dokazují, že očko není kruhového průřezu. Lze tedy předpokládat, že dvojitá lícní klička se bude méně deformovat, tj. zaujme v propletu křivku s menší křivostí než spodní větev.

Za předpokladu, že by vnitřní napětí vazných nití bylo ve všech místech stejné, bude v horní části očka působit výsledná síla 2P, kdežto ve spodní větvi pouze síla P - viz obr. 11.

Z matematického řešení dle obr. 12 můžeme získat vztah mezi poloměrem křivosti (r) horní větve očka a poloměrem křivosti (R) spodní větve. Z obrázku platí pro $\sphericalangle\varphi$ a $\sphericalangle\psi$:

$$\cos\varphi = \frac{D/2}{R} \qquad (7)$$

$$\cos\psi = \frac{D/2}{r} \qquad (8)$$

kde D je rozteč jednoho řádku.

Z rovnováhy vertikálních složek sil působících v bodě B získáme vztah (9).

rovnováha : $-Py = +Py$

$-Py = 2P\cos\varphi$

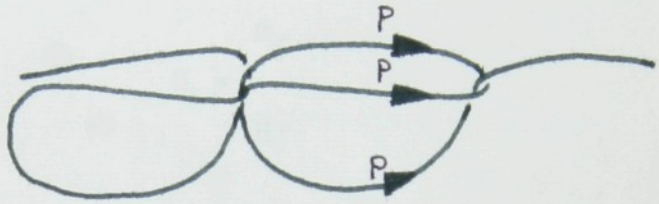
$+Py = P\cos\psi$

$$2P\cos\varphi = P\cos\psi \qquad (9)$$

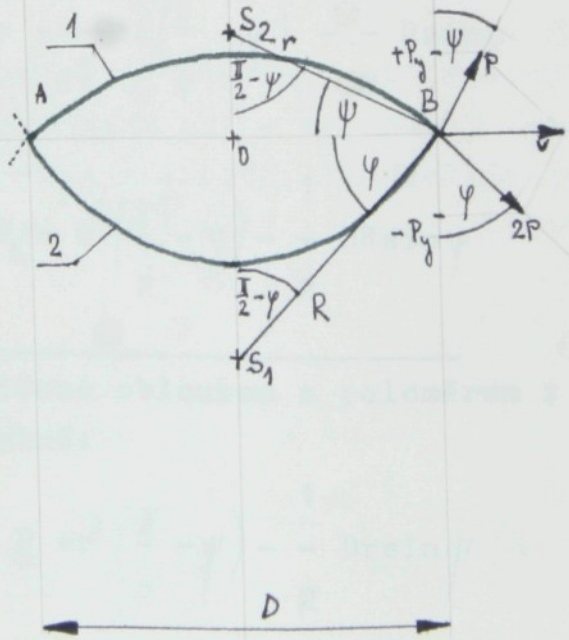
Po dosazení z předchozích výrazů:

$$2\,\frac{D}{2R} = \frac{D}{2r} = R = 2r \qquad (10)$$

obr. 11



obr. 12



Poloměr křivosti horní větve (1) očka je dvojnásobný oproti poloměru křivosti větve spodní (2).

Pro zjištění koeficientu zaplnění m musíme znát plochu vláken v řezu a celkovou plochu řezu očka. Bude-li hmotnost jednotkové plochy plochy rouna m_r a hustota řádků na jednotku plochy H_r^v, bude hmotnost vláken 1 řádku

$$G_1 = \frac{m_r}{H_r^v}$$

Plocha (P_V) řezu vláken při specifické hustotě vláken (γ) bude pak

$$P_V = \frac{m_r}{H_r^v \cdot \gamma} \qquad (11)$$

Plochu řezu očka získáme následujícím způsobem:
Plocha úseče ohraničené obloukem s poloměrem R a úsečkou $\overline{AB}$ (horní úseč) je:

$$P_R = \frac{\pi R^2}{2\pi} * 2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) - \frac{D}{2} R\sin\varphi$$

$$P_R = R^2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) - \frac{1}{2} DR\sin\varphi$$

Plocha úseče ohraničené obloukem s poloměrem r a úsečkou $\overline{AB}$ (dolní úseč) je obdobně:

$$P_r = r^2\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right) - \frac{1}{2} Dr\sin\psi$$

Celková plocha jednoho očka je: $P_c = P_R + P_r$

$$P_c = R^2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) - \frac{1}{2} DR\sin\varphi + r^2\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right) - \frac{1}{2} Dr\sin\psi \qquad (12)$$

upravená rovnice po dosazení za r=R/2 má následující tvar:

$$P_c = R^2\left(\frac{5}{8}\pi - \varphi - \frac{\psi}{4}\right) - \frac{1}{2} DR\left(\sin\varphi + \frac{1}{2}\sin\psi\right)$$

Dále vyjádříme hodnotu D pomocí hustoty řádků $H_r^{\vee}$. Podle obr.13 lze konstatovat, že mezera mezi dvěma hodnotami D sousedních oček je dána velikostí vodorovného řezu spodních oblouků vazné nitě, tj.:

$$D = \frac{1}{H_r^{\vee}} \frac{D_v}{\cos\psi} \qquad (13)$$

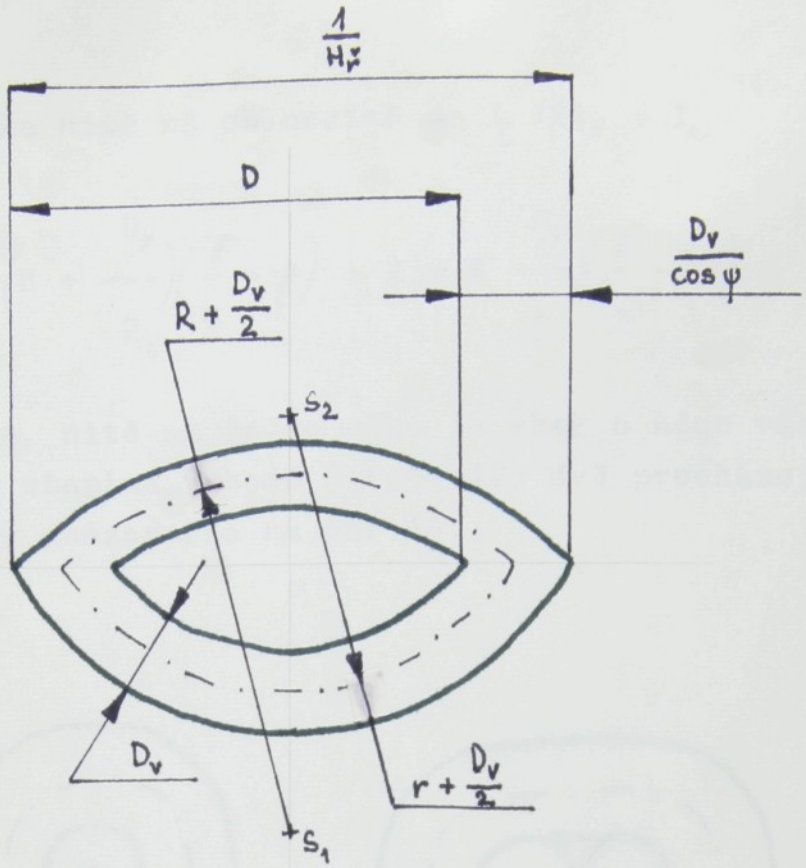
Vezmeme-li v úvahu, že hodnoty φ a ψ jsou dány rovnicemi (7) a (8), vyjadřuje rovnice (11) funkční závislost mezi P_c a R.

Poněvadž stanovení R je obtížné, určíme jej zpětně z naměřené délky očka (spotřeby příze na očko). Vztah pro výpočet délky očka určíme z obr.12. Předpokládejme, že průměr vazné nitě je D_v. Osa vazné nitě se proto pohybuje na poloměrech,

$$R + \frac{D_v}{2} \qquad r + \frac{D_v}{2}$$

což je zřejmé z obr.13.

obr. 13



Délka jedné nitě na oblouku s poloměrem R je:

$$l_R = 2\pi\left(R + \frac{D_V}{2}\right) \cdot \frac{2\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)}{2\pi}$$

$$l_R = 2\left(R + \frac{D_V}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$$

---

obdobně délka jedné nitě s poloměrem r je:

$$l_r = 2\left(r + \frac{D_V}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right)$$

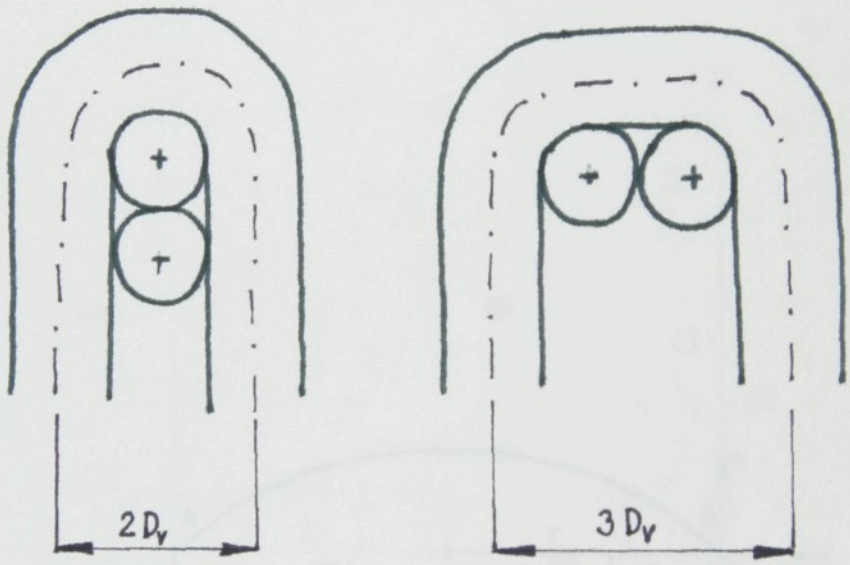
---

celková délka nitě na obloucích je $l_c = 2l_R + l_r$

$$l_c = 4\left(R + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + 2\left(r + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right) \qquad (14)$$

Délka vazné nitě na jedno očko je však o něco větší, neboť vazná nit obepíná v bodě B (obr.12) dvě procházející vazné nitě, jak je znázorněno na obr.14.

obr.14



Jsou dva možné způsoby obepnutí, jak je znázorněno. K délce l_c je tedy nutno přičíst délku buď πD_v nebo $(\pi D_v + D_v)$. Protože nelze předem rozhodnout, jakým způsobem jsou nitě obepínány, zavedeme do vzorce průměrnou hodnotu, která je:

$$\left(\pi + \frac{1}{2}\right)D_v = 3.64D_v$$

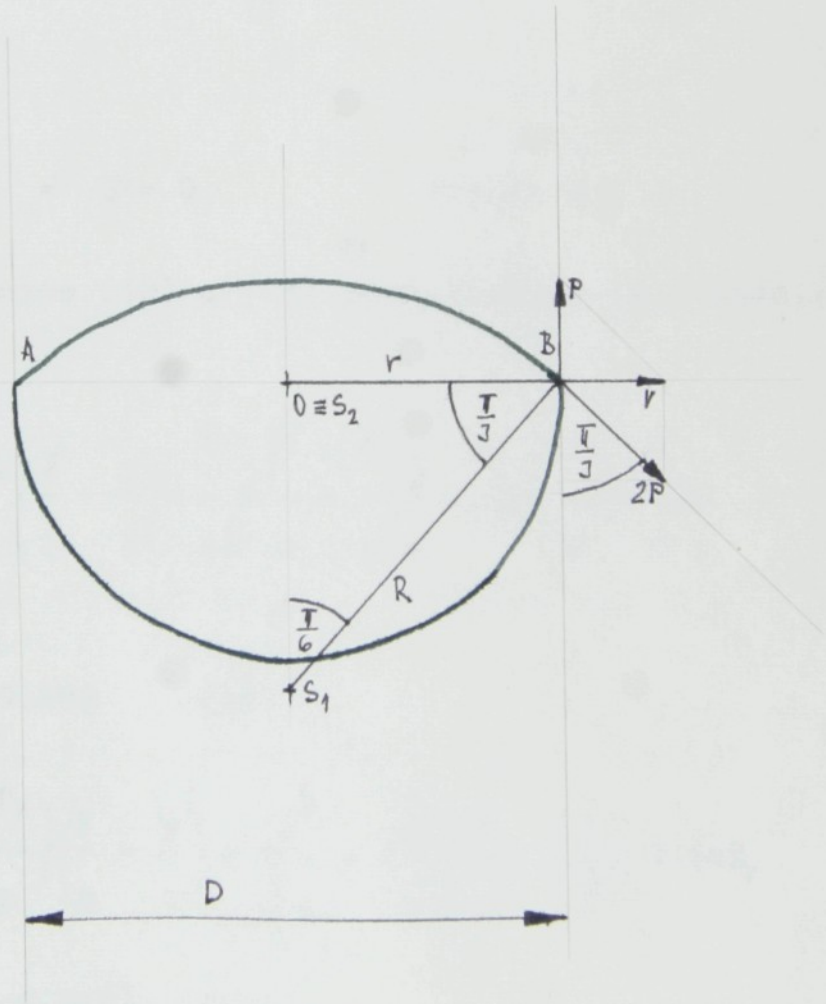
Délka vazné nitě je tedy dána u řetízku tvarem:

$$l = l_c + 3.64D_v$$

$$l = 4\left(R + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + 2\left(r + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \psi\right) + 3.64D_v \qquad (15)$$

Zvláštním případem obecného případu uvedeného na obr.12 je takový tvar, kde střed kružnice s poloměrem r, tedy bod S_2, sestoupí do bodu 0. To je případ, kdy spodní oblouk je právě půlkružnice (viz obr.15).

obr.15



Lze tedy psát: $r = \frac{D}{2}$ $\qquad R = D$

dosazením těchto výrazů do rovnic (7) a (8) dostáváme:

$$\cos\varphi = \frac{D/2}{D}$$

$$\cos\varphi = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad \varphi = \frac{\pi}{3} \qquad \sin\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos\psi = \frac{D/2}{D/2}$$

$$\cos\psi = 1 \quad \Rightarrow \quad \psi = 0 \qquad \sin\psi = 0$$

dosazením do rovnice (12) a (15) pro plochu P_c a l dostáváme:

$$P_c = D^2\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) - \frac{1}{2}D^2\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{D^2}{4}\left(\frac{\pi}{2} - 0\right) - \frac{1}{2}\cdot D\cdot\frac{D}{2}\cdot 0$$

$$P_c = D^2\, 0.483 \qquad (16)$$

$$l = 4\left(D + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) + 2\left(\frac{D}{2} + \frac{D_v}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2} - 0\right) + 3.64D_v$$

$$l = 3.67D + 6.26D_v \qquad (17)$$

dále s použitím rovnice (13), jež přejde na tvar

$$D = \frac{1}{H_r^{\check{}}} - D_V \qquad (18)$$

a z rovnice (17) získáme soustavu 2 rovnic o 2 neznámých D a D_V.

$$3.67D = 1 - 6.26D_V$$
$$D = 1/H_r^{\check{}} - D_V$$

$$D = 2.42/H_r^{\check{}} - 0.391 \qquad (19)$$
$$D_V = 0.391 - 1.42/H_r^{\check{}} \qquad (20)$$

Podílem hodnot P_V a P_C je pak dána hodnota m (součinitel zaplnění).

$$m = \frac{P_V}{P_C} = \frac{m_r}{0.483D^2 \gamma H_r^{\check{}}} = \frac{m_r}{0.483(1/H_r^{\check{}} - D_V)^2 \gamma H_r^{\check{}}} \qquad (21)$$

Tato rovnice vyjadřuje závislost mezi hmotností rouna m_r, hustotou řádků $H_r^{\check{}}$, roztečí jednoho řádku D, průměrem vazné nitě D_V a specifickou hustotou vláken γ.

Rovnice (21) byla odvozena v soustavě (mm, mg), kterou je nutno při výpočtu dodržovat.

Pozn.: V této kapitole jsem čerpala z teorie Ing. V. Žida CSc. a Ing. B. Neckáře. [11]

3. PLÁNOVÁNÍ EXPERIMENTU

K provedení experimentální části práce a vlastnímu měření bylo nutno nejprve vyrobit pracovní vzorky propletu. Cílem této kapitoly je zdůvodnění zvolených parametrů použitých textilních materiálů, vyráběného propletu a určení technologických postupů včetně požadavků na seřízení strojů. Uvedením těchto základních podmínek a postupů je zajištěna možnost vyrobit v budoucnu proplet srovnatelných vlastností a rozšířit tak experiment o nová měření a závěry.

Tato kapitola tedy obsahuje technologický rozpis výroby a jeho zdůvodnění. Vlastní realizaci výroby jsem provedla v poloprovozu Výzkumného ústavu pletařského (VÚP) v Brně.

3.1. TECHNOLOGICKÝ ROZPIS VÝROBY

Rozpis jsem provedla po předchozí odborné konzultaci ve VÚP dle tamějších zvyklostí výroby vzorků. Rozpis je přiložen k práci (příloha 1).

Cílem výroby bylo získání potřebného experimentálnío materiálu o požadovaných vlastnostech, zejména konstantní hmotnosti plošného vlákenného útvaru zpevněného stejnou vazbou a vazným materiálem za konstantního předpětí osnovy při zvolených hustotách řádků oček.

3.2. ZDUVODNĚNÍ JEDNOTLIVÝCH ÚDAJU TECHNOLOGICKÉHO ROZPISU

3.2.1. PARAMETRY PROPLETU

3.2.1.1. DÉLKA PROPLETU

Délku vyráběného propletu jsem zvolila tak, aby byla technicky dostačující a z hlediska nákladů minimální, tj. délka propletu pro danou hustotu řádků byla dva metry.

3.2.1.2. ŠÍŘE PROPLETU

Podle statistických údajů zpracovaných ve VÚP se vyrábějí srovnatelné druhy zejména v n.p. Kolora v šířích (140-160) cm.[6] Zvolila jsem tedy průměrnou šíři 150 cm, která je pro daný účel plně dostačující.

3.2.1.3. HMOTNOST PROPLETU

S ohledem na experiment a jeho cíl a s přihlédnutím na průměrné hmotnosti propletů vyráběných v n.p. Kolora závod Železný Brod [6] jsem zvolila hmotnost propletu 150g.m-2. Z této hmotnosti jsem vypočetla plošnou hmotnost vlákenného útvaru (kap. 4.1.1).

3.2.1.4. VAZBA

Pro daný proplet bude použito nejjednodušší vazby - řetízku. Řetízková vazba se používá nejčastěji k výrobě propletů určených pro technické účely. Tato vazba má ve srovnání s ostatními nejnižší spotřebu vazného materiálu. Vzhledem k uložení rubní spojovací kličky k ose očka má podstatný vliv na pevnost i tažnost propletu ve směru délky. Vazba řetízku má optimální vliv na plošnou deformaci rouna v podélném směru.

Řetízky vznikají kladením nitě stále na stejnou jehlu. Tvoří samostatný sloupek oček, který není spojen se sousedními sloupky oček. V propletech se spojení sloupků řetízků dosáhne vlákny rouna. Vlákna rouna jsou uložena mezi očkem a rubní spojovací kličkou, čímž jsou vytvořeny svazky vláken.(obr.16)

obr.16

Vlákna v těchto svazcích jsou velmi dobře upevněna proti vytažení, a to nejlépe ze všech známých vazeb. V propletu tvoří nit řetízku pevnost ve směru sloupku. Pevnost propletu po řádku je tvořena třením mezi vlákny rouna uloženými ve svazku. Při použití hedvábí se řetízková vazba snadno páře. [8]

Vzhledem k uvedeným vlastnostem je řetízková vazba nejvhodnější k výrobě mého propletu a předpokládám, že sledovaný jev bude u propletu s touto vazbou nejvíce patrný.

3.2.1.5. HUSTOTA ŘÁDKŮ

Hustota řádků je parametr, který budu postupně měnit. Z daných parametrů proplétací jehly a očkotvorných mechanismů proplétacího stroje, zejména pak rozměrů odhozového hřebene, vyplývá, že délka zataženého očka u dělení 40metr. může být minimálně (1.3 - 1.42) mm (viz teoretická část práce). Sestavila jsem tabulku, kde dané hustotě řádků (nezávisle proměnná) odpovídá délka očka (závisle proměnná).

tab. 4 DÉLKA OČKA

hustota řádků [počet oček/cm]	5	5.5	6	6.5	7
délka očka [mm]	2.00	1.82	1.66	1.55	1.43

hustota řádků [počet oček/cm]	7.5	8	8.5	9	9.5
délka očka [mm]	1.33	1.25	1.18	1.10	1.05

hustota řádků [počet oček/cm]	10	10.5	11.5
délka očka [mm]	1.00	0.95	0.87

Z této tabulky vyplývá, že minimální délka očka je tvořena v oblasti hustot řádku (7 - 7.5) cm^{-1} . Při hustotách vyšších předpokládám, že dochází k plošné deformaci rouna a tím i k nárůstu hmotnosti propletu, což je jev, kterým se tato práce zabývá. Proto jsem zvolila následující hustoty řádků: 5; 5.5; 6; 6.5; 7; 7.5; 8; 8.5; 9; 9.5; 10; 10.5; 11..5 cm .

3.2.1.6. SPOTŘEBA OSNOVY

Spotřeba osnovy se udává koeficientem zkrácení na očko. Tento koeficient byl zvolen jako průměrný z uvedených hodnot pro řetízkovou vazbu.[8]

Pomocí tohoto údaje byla pak vypočítána délka osnovy pro snování, dále je ho využito pro výpočet teoretické spotřeby vazného materiálu na plošnou jednotku.

3.2.2. PARAMETRY PROPLÉTACÍHO STROJE

K výrobě propletu byl použit stroj ARACHNE II - P2, pracovní šíře 1800 mm, který je instalován v poloprovozu VÚP.

3.2.2.1. JEMNOST STROJE

Pro daný proplet byla zvolena jemnost stroje 40metr, kde jehelní rozteč je 2.5 mm. Toto dělení je nejrozšířenější v proplétací technice.

3.2.2.2. ROZDĚLENÍ JEHEL

Zvolila jsem plné osazení jehelního lůžka. Vzhledem ke zvolené jemnosti stroje je tedy vzdálenost sousedních jehel 2.5 mm. Předpokládám, že sledovaná plošná deformace vlákenného útvaru je při rozdělení jehel 1:1, 1:2 atd. méně výrazná, a proto pro daný experiment je osazení jehelního lůžka v poměru nevhodné.

3.2.2.3. POČET PRACOVNÍCH JEHEL

Ze zvolené šíře propletu a jemnosti stroje jsem vypočítala počet pracovních jehel:

šíře propletu.....1500 mm
jemnost stroje.....40metr
jehelní rozteč.....2.5 mm

---

počet pracovních jehel...1500:2.5=600 jehel

3.2.2.4. RYCHLOST PROPLÉTÁNÍ

Rychlost proplétání je dána otáčkami stroje, které jsou plynule nastavitelné v rozsahu 250 - 1000 ot/min. Pro vlastní experimentální práci nebyla rychlost stroje významným faktorem, proto jsem na doporučení techniků poloprovozu zvolila průměrnou rychlost 700 ot/min.

Podstatné ovšem je zachování konstantní rychlosti po celou dobu proplétání u všech vzorků propletu o rozdílných

hustotách řádků. Změnou otáček stroje by docházelo k výrazným změnám napětí osnovních přízí. [10]

3.2.2.5. DODÁVKA ROUNA

Pro daný experiment je žádoucí zachovat dodávku a odběr ve stejném poměru délkových jednotek, tzn. že obvodová rychlost odtahových válů propletu musí být shodná s obvodovou rychlostí transortérů pro dopravu rouna. Jde tedy o převod 1:1, čemuž podle výrobce stroje odpovídá převod výměnných řetězových kol 23:18 (určeno z tabulky VÚP).

3.2.2.6. SEŘÍZENÍ STROJE

Mezera mezi uzavíracím a odhozovým hřebenem bude nastavena na vzdálenost 2 mm, která se obvykle volí pro vlákennou vrstvu o plošné hmotnosti do 200 g.m-2. Vzhledem k povaze zkoumaného jevu jsem požadovala minimální zátah.

3.2.3. MATERIÁL NA VÝROBU ROUNA

rouno: viskozová střiž
délka střiže.....60 mm (vlnařský typ)
jemnost.....4.4 dtex
vazný materiál: polyamidové hedvábí
obchodní název: Chemlon
jemnost.....133 dtex, f 32
průměrná pevnost v klimatizovaném stavu...0.39 N/tex
průměrná tažnost v klimatizovaném stavu...36+6 %

4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1. VÝROBA VZORKŮ

4.1.1. VÝROBA ROUNA

První operací výroby rouna bylo lůžkování spojené s maštěním. Lůžkování bylo provedeno ručně. K maštění byla použita emulze syntetického oleje SPOLEX LN s vodou. Předpis pro maštění VS střiže:

2 - 3 % oleje

6 - 8 % vody [8]

Maštěním vláken se snižuje tvorba statické elektřiny, prašnost, odpor vznikající třením při prostupu jehel rounem. Zvyšuje se hladkost povrchu vláken, což pozitivně ovlivňuje proces ojednocování a rozvolňování. Celkově se tedy sníží možnost poškození vláken při jejich zpracování. Po odležení následovalo čechrání na mykacím čechradle typu AB 5a firmy FALUBAS (PLR).

Připravená vlákenná vločka byla zpracována na mykacím stroji JOSEPHY'S ERBEN BIELSKO vlnařského typu s pracovní šíří 1 m.

Jednotlivé odvážené dávky byly do tohoto stroje nakládány ručně. Dané množství bylo zpracováno do pavučiny, která byla v plné šíři navíjena na nekonečný pás listovky. Tím se vytvářelo rouno s podélnou orientací vláken, které bylo po zpracování dávky přerušeno a navinuto na dřevěný vál do stůčky.

Tato operace sloužila k vyrovnání eventuálních nerovnoměrností v nakládání a vytvoření tak předpokladů pro výrobu rouna o stejnoměrné plošné hmotnosti. Daná technologie je sice překonaná, ale pro experimentální účely zcela vhodná.

Vytvořené stůčky byly přeneseny na druhý mykací stroj stejného typu a vždy po dvou zpracovány. Pavučina z tohoto mykacího stroje byla odváděna na horizontální stacionární rounovací zařízení typ HSZB 1800, kde byla vytvářena plošná vlákenná vrstva s převážně příčnou orientací vláken, která se kalandrovala na zařízení ROLIS 200 a navíjela na nabalo-

vacím zařízení do stůčky. U zařízení ROLIS 200 nebylo použito vpichování. Rychlost snímání pavučiny z mykacího stroje byla 0.2 m.s-1.

Parametry rouna:

plošná hmotnost rouna.....130 g/m^2

šíře rouna.....160 cm

-výpočet požadované plošné hmotnosti rouna m_r :

$m_r = m_p - m_o$ m_p.....plošná hmotnost propletu

m_o.....hmotnost vazné osnovy

$m_p = 150\ g.m^{-2}$

$m_o = 21.3\ g$

$m_r = 150 - 21.3 = 128.7\ g.m^{-2}$

výpočet m_o:

osnova: PAD hedvábí 133 dtex

jemnost stroje: 40metrické

zkrácení : 4.0

---

na 1 m jednoho sloupku propletu.....4 m vazné nitě

na 1 m 400 sloupků propletu.....4*400=1600 m vazné nitě

1000 m nitě.....13.3 g

1600 m nitě.....x

---

x=1600*13.3/1000=21.28 g

m =21.3 g

-výpočet šíře rouna:

šíře propletu: 150 cm

ořezávané okraje: cca 10 cm

šíře rouna: cca 160 cm

4.1.2. PŘÍPRAVA OSNOVY

Příprava osnovy spočívala v nasnování potřebného počtu nití o určité délce na snovacím stroji TEXTIMA FAVORIT 4107 - 15" adaptovaného vzhledem k potřebám VÚP na cívky 8".

-stanovení počtu nití

počet pracovních jehel: 600

počet pracovních nití : 600 nití

počet dílových cívek na osnovním vále: 8

počet nasnovaných nití na 1 cívce: 600:8=75 nití

-stanovení délky nasnované nitě

součinitel zkrácení u řetízkové vazby: 4.0

celková délka propletu

délka jednoho vzorku	:	2 bm
počet vzorků	:	13
délka všech vzorků	:	26 bm
rezerva na zajetí stroje	:	4 bm
celková délka propletu	:	30 bm

potřebná délka osnovy na proplet : 30*4=120 m

potřebná délka osnovy na návlek : 3-5 m

celk. potřebná délka nasnované nitě: cca 125 m

4.1.3. VÝROBA PROPLETU

Proplet byl vyroben z připraveného rouna a osnovy v poloprovozu VÚP Brno na proplétacím stroji Arachne II-P2 dle uvedeného technologického rozpisu výroby.

4.1.4. KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Teplota vzduchu 20° C + 2° C
Relativní vlhkost 60 % + 5 %

Tyto pdmínky byly stejné při výrobě rouna i propletu.

4.2. NAMĚŘENÉ HODNOTY

4.2.1. PLOŠNÁ HMOTNOST PROPLETU

Měření bylo prováděno v laboratoři KNT VŠST Liberec na laboratorních vahách dle ČSN 80 0845. Bylo postupně proměřeno 130 vzorků o rozměrech 10*10 cm. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.5. V této tabulce jsou také uvedeny statistické charakteristiky.

Statistické zpracování výsledků měření plošné hmotnosti propletu (ČSN 01 0250; ON 80 0301):

VÝBĚROVÝ PRŮMĚR $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

VÝBĚROVÝ ROZPTYL s

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2\right]$$

VÝBĚR. SMĚRODATNÁ ODCHYLKA s

$$s = +\sqrt{s^2}$$

VÝBĚR.VARIAČNÍ KOEFICIENT v

$$v = \frac{s}{\bar{x}} * 100$$

tab. 5 PLOŠNÁ HMOTNOST PROPLETU

hustota řádků [počet oček/cm]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
č.vz. 1	1.4930	1.5402	1.5308	1.5876	1.6390
2	1.5807	1.5717	1.6066	1.6245	1.5953
3	1.4937	1.5550	1.6091	1.6713	1.5964
4	1.4842	1.4795	1.6152	1.6762	1.6427
5	1.5550	1.4810	1.5817	1.6012	1.5925
6	1.5469	1.6142	1.5741	1.4929	1.5410
7	1.5961	1.5493	1.5940	1.5395	1.5920
8	1.5924	1.5728	1.6156	1.5740	1.5740
9	1.5550	1.4927	1.6610	1.5924	1.5805
10	1.5368	1.5486	1.6003	1.4827	1.5979
prům.plošná hm.	154.34	154.05	159.88	158.42	159.51
$\bar{x}$ [g]	1.5434	1.5405	1.5988	1.5842	1.5951
s^2	0.0017	0.0019	0.0011	0.0043	0.0009
s	0.0414	0.0439	0.0336	0.0656	0.0294
v [%]	2.681	2.850	2.099	4.143	1.846

hustota řádků [počet oček/cm]	7.5	8.0	8.5	9.0
č.vz. 1	1.6350	1.6775	1.6833	1.6107
2	1.6585	1.6446	1.6635	1.6431
3	1.6078	1.6090	1.5852	1.6421
4	1.5260	1.6059	1.6750	1.6780
5	1.5560	1.6310	1.6477	1.6582
6	1.5679	1.6218	1.6687	1.6369
7	1.6240	1.6025	1.6332	1.5887
8	1.6030	1.5767	1.5704	1.6831
9	1.6112	1.6220	1.6170	1.6545
10	1.6318	1.6455	1.7020	1.7220
prům.plošná hm.	160.21	162.36	164.46	165.17
$\bar{x}$ [g]	1.6021	1.6236	1.6446	1.6517
s^2	0.0016	0.0008	0.0018	0.0014
s	0.0406	0.0280	0.0429	0.0376
v [%]	2.533	1.725	2.610	2.275

tab. 5 pokračování

hustota řádků [počet oček/cm]	9.5	10.0	10.5	11.5
č.vz. 1	1.6254	1.6099	1.7759	1.7300
2	1.6916	1.7289	1.7378	1.7855
3	1.6736	1.6628	1.7069	1.8850
4	1.6300	1.6378	1.6400	1.9145
5	1.7151	1.7206	1.6635	1.9127
6	1.6975	1.7689	1.8150	1.7700
7	1.6291	1.7378	1.7235	1.8080
8	1.7236	1.7732	1.7520	1.7970
9	1.7198	1.7833	1.7300	1.7900
10	1.6865	1.6749	1.6636	1.8625
prům.plošná hm.	167.92	170.98	172.08	182.55
$\bar{x}$ [g]	1.6792	1.7098	1.7208	1.8255
s^2	0.0015	0.0036	0.0029	0.0041
s	0.0384	0.0603	0.0543	0.0638
v [%]	2.284	3.529	3.156	3.494

4.2.2. SPOTŘEBA NITĚ NA OČKO

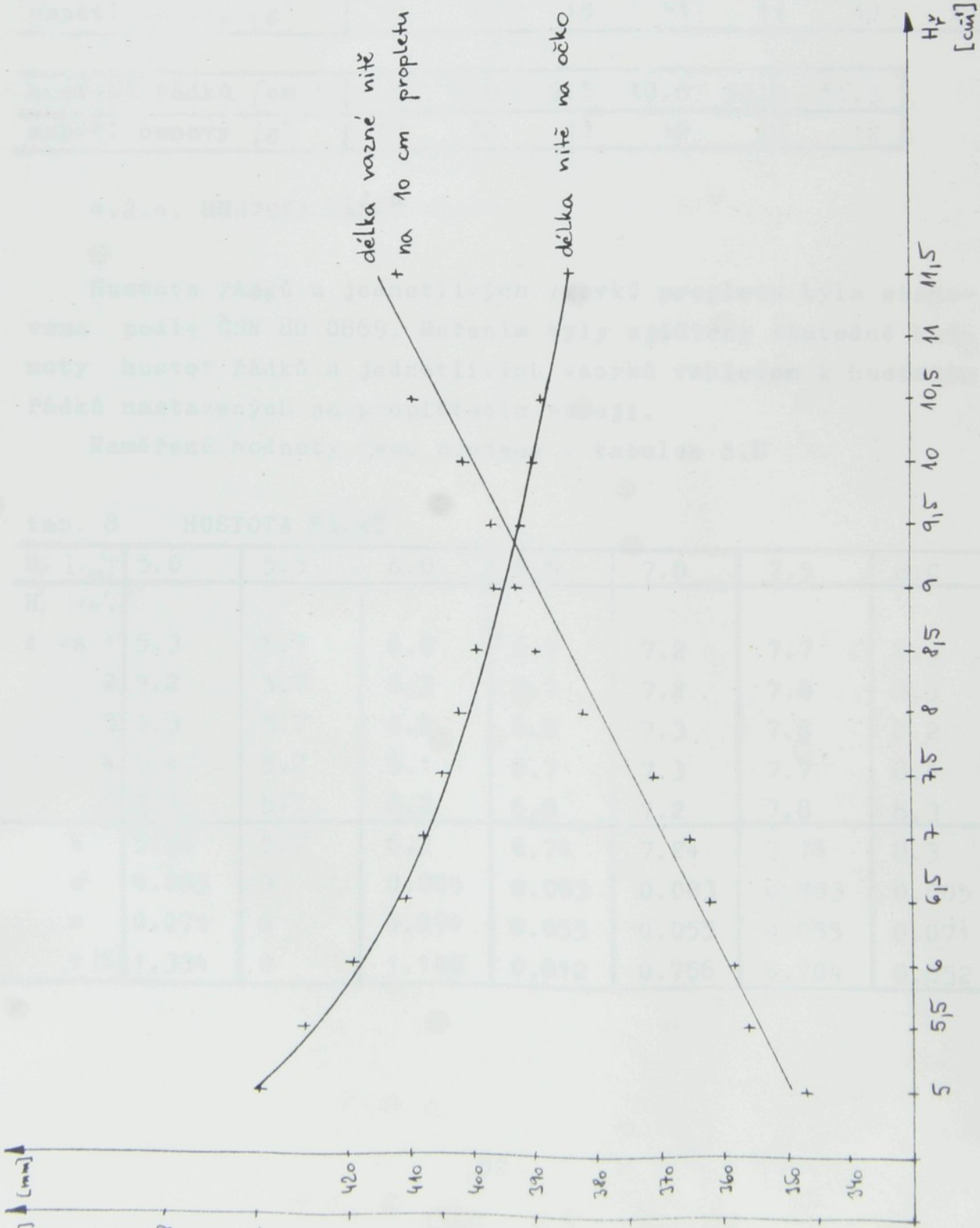
Zjišťování spotřeby délky nitě na 10 cm a spotřeby délky nitě na 1 očko bylo provedeno dle ČSN 80 0869. Celkem bylo realizováno 130 měření, naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 6. Hodnoty statistických charakteristik jsou uvedeny v téže tabulce a vycházejí ze vzorců uvedených v kap. 4.2.1.

tab. 6 DÉLKA VAZNÉ NITĚ NA 10 cm PROPLETU

hustota řádků [počet oček/cm]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
č.vz. 1	336.9	356.5	354.9	360.0	361.2	370.0	385.0
2	349.1	350.0	362.0	365.0	364.5	369.5	382.0
3	338.8	351.5	352.8	366.0	365.3	371.5	381.0
4	349.2	350.0	353.0	361.5	363.0	375.0	377.2
5	351.0	350.5	354.0	361.0	368.0	368.5	382.7
6	350.0	366.5	359.0	360.5	365.5	370.5	385.0
7	347.1	359.1	360.1	360.8	366.5	370.0	382.1
8	348.9	359.9	361.2	363.9	370.0	371.0	380.0
9	347.0	358.0	359.1	361.0	366.0	373.0	383.0
10	350.0	359.0	360.0	360.5	361.1	374.0	384.0
délka nitě na očko [mm]	6.94	6.47	5.96	5.57	5.22	4.95	4.78
$\bar{x}$ [g]	346.80	356.10	357.61	362.02	365.11	371.30	382.2
s^2	23.96	30.06	12.53	4.542	7.931	4.347	5.681
s	4.895	5.483	3.539	2.131	2.816	2.085	2.383
v [%]	1.411	1.540	0.990	0.589	0.771	0.562	0.624

hustota řádků [počet oček/cm]	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.5
č.vz. 1	388.0	394.2	394.0	401.0	405.0	413.0
2	392.1	393.5	394.0	405.0	410.0	412.0
3	391.0	392.2	397.0	402.0	409.0	410.0
4	388.9	396.1	398.1	403.0	410.0	412.0
5	387.0	392.0	398.0	401.0	408.0	410.0
6	388.0	390.0	398.0	400.0	405.5	415.5
7	390.0	391.0	396.2	399.0	410.0	409.1
8	391.0	392.0	397.8	402.0	411.5	407.6
9	388.0	394.0	394.0	400.5	412.0	415.0
10	392.0	392.0	397.0	400.0	411.0	408.0
délka nitě na očko [mm]	4.58	4.36	4.17	4.01	3.90	3.58
$\bar{x}$ [g]	389.60	392.70	396.41	401.35	409.20	411.22
s^2	3.417	3.111	3.125	3.000	5.667	7.528
s	1.848	1.764	1.768	1.732	2.380	2.744
v [%]	0.474	0.449	0.446	0.432	0.582	0.667

ZÁVISLOST DÉLKY VAZNÉ NITĚ
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ H_r



4.2.3. NAPĚTÍ VAZNÉ NITĚ PŘI PROPLÉTÁNÍ

Napětí vazné nitě při proplétání bylo měřeno při vlastní výrobě propletu v poloprovozu VÚP Brno přístrojem na měření napětí osnov ROTSCHILD. Vykazovaná hodnota je udána v gramech (zatížení v g/nit).

tab. 7 NAPĚTÍ VAZNÉ NITĚ PŘI PROPLÉTÁNÍ

hustota řádků [cm-1]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
napětí osnovy [g]	10	10	10	11	11	12	12

hustota řádků [cm-1]	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.5
napětí osnovy [g]	12	12	12	12	12	12

4.2.4. HUSTOTA ŘÁDKŮ

Hustota řádků u jednotlivých vzorků propletu byla stanovena podle ČSN 80 0869. Měřením byly zjištěny skutečné hodnoty hustot řádků u jednotlivých vzorků vzhledem k hustotám řádků nastavených na proplétacím stroji.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.8

tab. 8 HUSTOTA ŘÁDKŮ

H_x [cm-1]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
H'_x [cm-1]							
č.vz 1	5.3	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.3
2	5.2	5.7	6.3	6.7	7.2	7.8	8.3
3	5.3	5.7	6.2	6.8	7.3	7.8	8.2
4	5.4	5.7	6.1	6.7	7.3	7.7	8.4
5	5.3	5.7	6.2	6.8	7.2	7.8	8.3
$\bar{x}$	5.30	5.7	6.2	6.74	7.24	7.76	8.3
s^2	0.005	0	0.005	0.003	0.003	0.003	0.005
s	0.071	0	0.071	0.055	0.055	0.055	0.071
v [%]	1.334	0	1.140	0.812	0.756	0.704	0.852

tab. 8 pokračování

$H_{\check{r}}$ [cm^{-1}]	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.5
$H'_{\check{r}}$ [cm^{-1}]						
č.vz.1	8.7	9.3	9.6	10.2	10.8	11.7
2	8.7	9.2	9.7	10.3	10.8	11.7
3	8.8	9.3	9.7	10.3	10.9	11.6
4	8.7	9.3	9.6	10.3	10.8	11.7
5	8.6	9.4	9.7	10.3	10.7	11.7
$\bar{x}$	8.7	9.3	9.66	10.28	10.8	11.68
s^2	0.005	0.005	0.003	0.002	0.005	0.002
s	0.071	0.071	0.055	0.045	0.071	0.045
v [%]	0.811	0.759	0.565	0.435	0.655	0.382

Pozn. k tab. 8: $H_{\check{r}}$ ... hustota řádků teoretická

$H'_{\check{r}}$ ... hustota řádků praktická

4.3. VYPOČTENÉ HODNOTY

4.3.1. HMOTNOST ROUNA

Hmotnost jednoho m^2 rouna v jednom m^2 propletu se vypočítá následovně:

$$M_r' = m_p - m_o$$

M_r' ... plošná hmotnost deformovaného rouna v propletu prakt.
m_r ... plošná hmotnost rouna před proplétáním
m_p ... plošná hmotnost propletu
m_o ... hmotnost vazného materiálu v 1 m^2 propletu

Zjišťování m_r a m_o:
1, Plošnou hmotnost propletu zjistíme zvážením vzorků. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v kap. 4.2.1., tabulka č.5.
2, Hmotnost vazného materiálu v 1 m^2 propletu vypočteme:
jemnost vazného materiálu ..... 133 dtex
délka vazné nitě v 1 m^2 propletu = délka vazné nitě na 10cm.10.počet sloupků na m^2

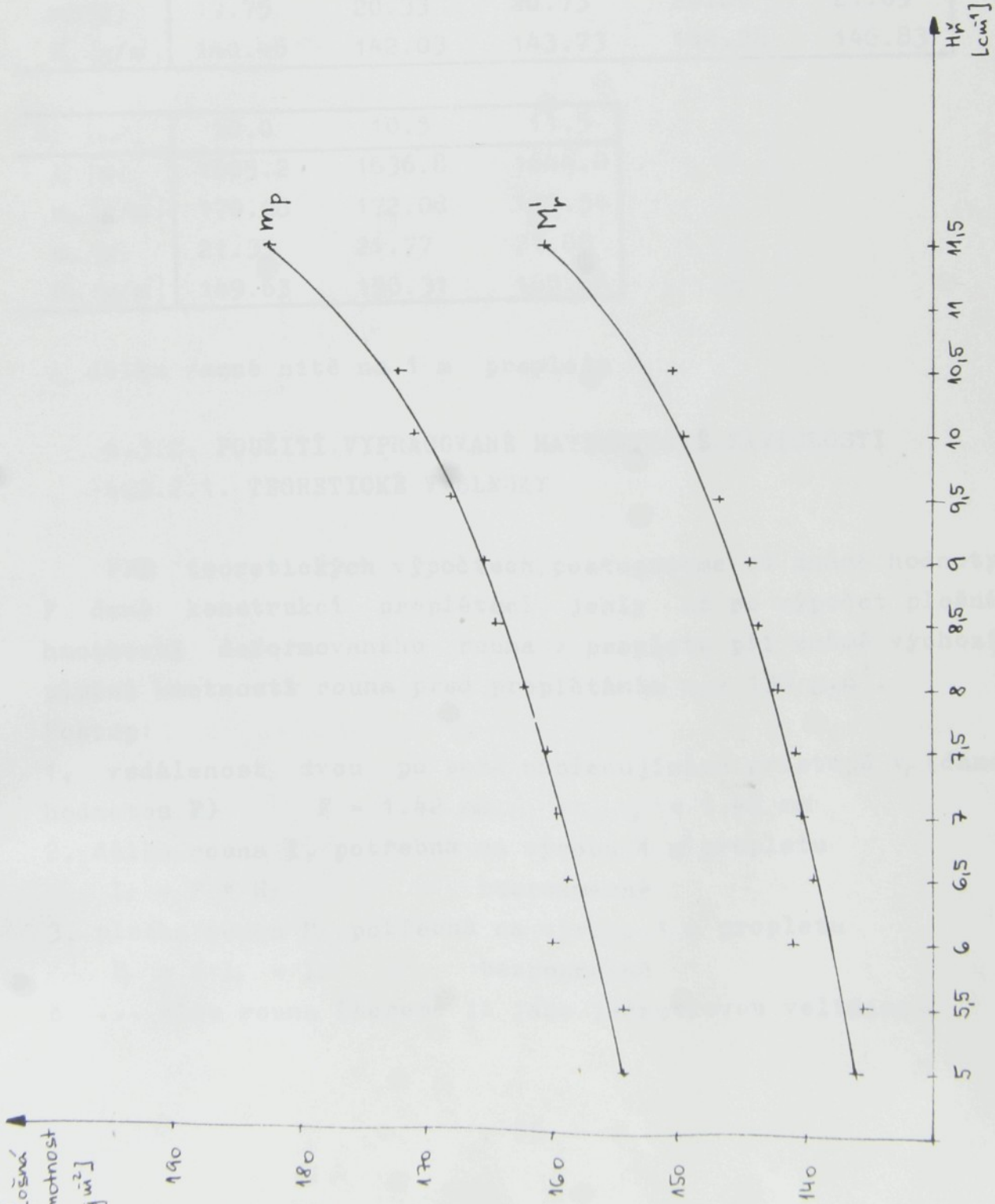
Pozn.:délka vazné nitě na 10cm ..... viz. tab. 6
počet sloupků na 1 m^2 400

1000 m ..... 13.3 g
délka vazné nitě na 1 m^2 propletu .... m_o

$$m_o = \frac{\text{délka vazné nitě na 1 } m^2 \text{ propletu} * 13.3}{1000} \quad [g]$$

Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 9.

ZÁVISLOST PLOŠNÉ HMOTNOSTI PROPLETU m_p
A PLOŠNÉ HMOTNOSTI ROUNA M_r'
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ $H_{\check{r}}$



tab. 9 VÝPOČET HMOTNOSTI ROUNA

$H_r^{\check{}}$ [cm⁻¹]	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
d_v [m]	1387.2	1424.4	1430.4	1448.0	1460.4
m_p [g/m²]	154.34	154.05	159.88	158.42	159.51
m_o [g]	18.45	18.94	19.02	19.26	19.42
M_r' [g/m²]	135.89	135.11	140.86	139.16	140.09

$H_r^{\check{}}$ [cm⁻¹]	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5
d_v [m]	1485.2	1528.8	1558.4	1570.8	1585.6
m_p [g/m²]	160.21	162.36	164.46	165.17	167.92
m_o [g]	19.75	20.33	20.73	20.89	21.09
M_r' [g/m²]	140.46	142.03	143.73	144.28	146.83

$H_r^{\check{}}$ [cm⁻¹]	10.0	10.5	11.5
d_v [m]	1605.2	1636.8	1644.8
m_p [g/m²]	170.98	172.08	182.54
m_o [g]	21.35	21.77	21.88
M_r' [g/m²]	149.63	150.31	160.66

d_v.. délka vazné nitě na 1 m propletu

4.3.2. POUŽITÍ VYPRACOVANÉ MATEMATICKÉ ZÁVISLOSTI

4.3.2.1. TEORETICKÉ VÝSLEDKY

Při teoretických výpočtech postupujeme od známé hodnoty F dané konstrukcí proplétací jehly až po výpočet plošné hmotnosti deformovaného rouna v propletu při známé výchozí plošné hmotnosti rouna před proplétáním $m_r = 130\ g.m^{-2}$.

Postup:

1, vzdálenost dvou po sobě následujících prostupů v_F (dáno hodnotou F) $F = 1.42$ mm => $v_F = 1.42$ mm

2, délka rouna l_r potřebná na výrobu 1 m² propletu

$l_r = F * H_r^{\check{}}$ bezrozměrné

3, plocha rouna P_r potřebná na výrobu 1 m² propletu

$P_r = š \cdot l_r = l_r$ bezrozměrné

š ... šíře rouna (bereme ji jako jednotkovou veličinu)

4, hmotnost deformovaného rouna v propletu M_r

$$M_r = P_r \cdot m_r = l_r \cdot m_r \quad [g.m^{-2}]$$

$$m_r = 130\ g.m^{-2}$$

tab. 10 TEORETICKÉ HODNOTY

H_r [cm^{-1}]	v_F [mm]	$l_r = P_r$	M_r [$g.m^{-2}$]	L [mm]
5.0				2.0
5.5				1.8
6.0				1.7
6.5				1.5
7.0	1.42	1.000	130.00	1.43
7.5	1.42	1.065	138.45	1.33
8.0	1.42	1.136	147.68	1.25
8.5	1.42	1.207	156.91	1.18
9.0	1.42	1.278	166.14	1.11
9.5	1.42	1.349	175.37	1.05
10.0	1.42	1.420	184.60	1.00
10.5	1.42	1.491	193.83	0.95
11.5	1.42	1.633	212.29	0.87

Pozn.: Hodnoty jsou uváděny až od mezní hustoty $H_r' = 7.0$, kdy $v_F \doteq L$.

4.3.2.2. PRAKTICKÉ VÝSLEDKY

V této kapitole je při výpočtech volen opačný postup než v kapitole 4.3.2.1. Výchozí hodnotou je plošná hmotnost propletu. Z ní pak určujeme následující hodnoty dle postupu.

Postup:

1, hmotnost deformovaného rouna v propletu M_r':

určena v kapitole 4.3.1.

2, plocha rouna P_r' :

$$P_r' = \frac{M_r'}{m_r} \qquad m_r = 130\ g.m^{-2}$$

3, délka rouna l'_r:

$$l'_r = \frac{M'_r}{š} = P'_r \qquad š = 1$$

4, vzdálenost dvou po sobě následujících prostupů v'

$$v' = \frac{l'_r}{H'_{\check{r}}}$$

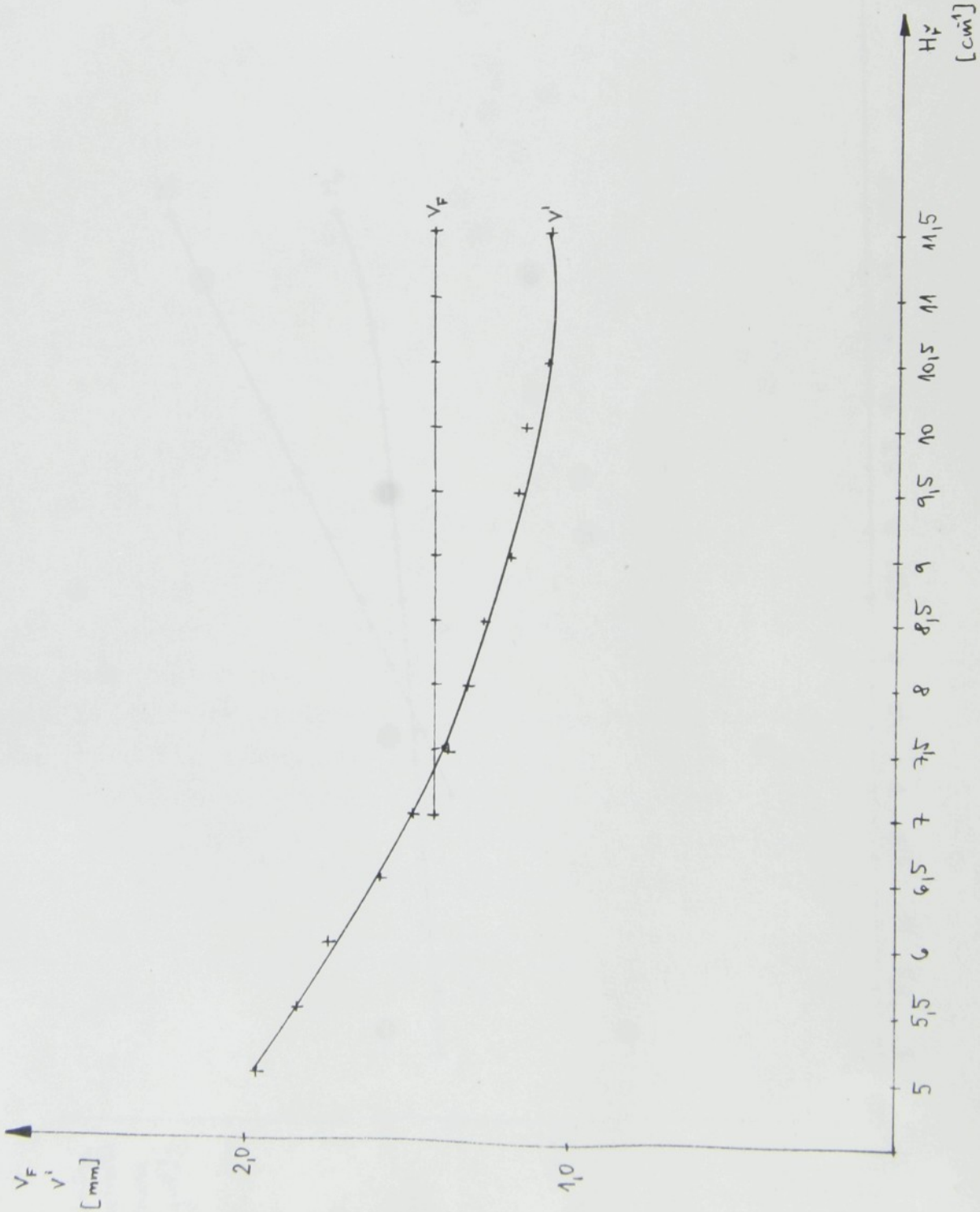
tab. 11 PRAKTICKÉ HODNOTY

$H_{\check{r}}$ [cm^{-1}]	$H'_{\check{r}}$ [cm^{-1}]	L [mm]	M'_r [$g.m^{-2}$]	$l'_r = P'_r$	v' [mm]
5.0	5.30	1.89	135.81	1.045	1.97
5.5	5.70	1.75	135.11	1.039	1.82
6.0	6.20	1.61	140.86	1.084	1.75
6.5	6.74	1.48	139.16	1.070	1.59
7.0	7.24	1.38	140.09	1.078	1.49
7.5	7.76	1.29	140.46	1.080	1.39
8.0	8.30	1.20	142.03	1.092	1.32
8.5	8.70	1.15	143.73	1.106	1.27
9.0	9.30	1.08	144.28	1.110	1.19
9.5	9.66	1.03	146.83	1.129	1.17
10.0	10.28	0.97	149.63	1.151	1.12
10.5	10.80	0.92	150.31	1.156	1.07
11.5	11.68	0.86	160.66	1.236	1.06

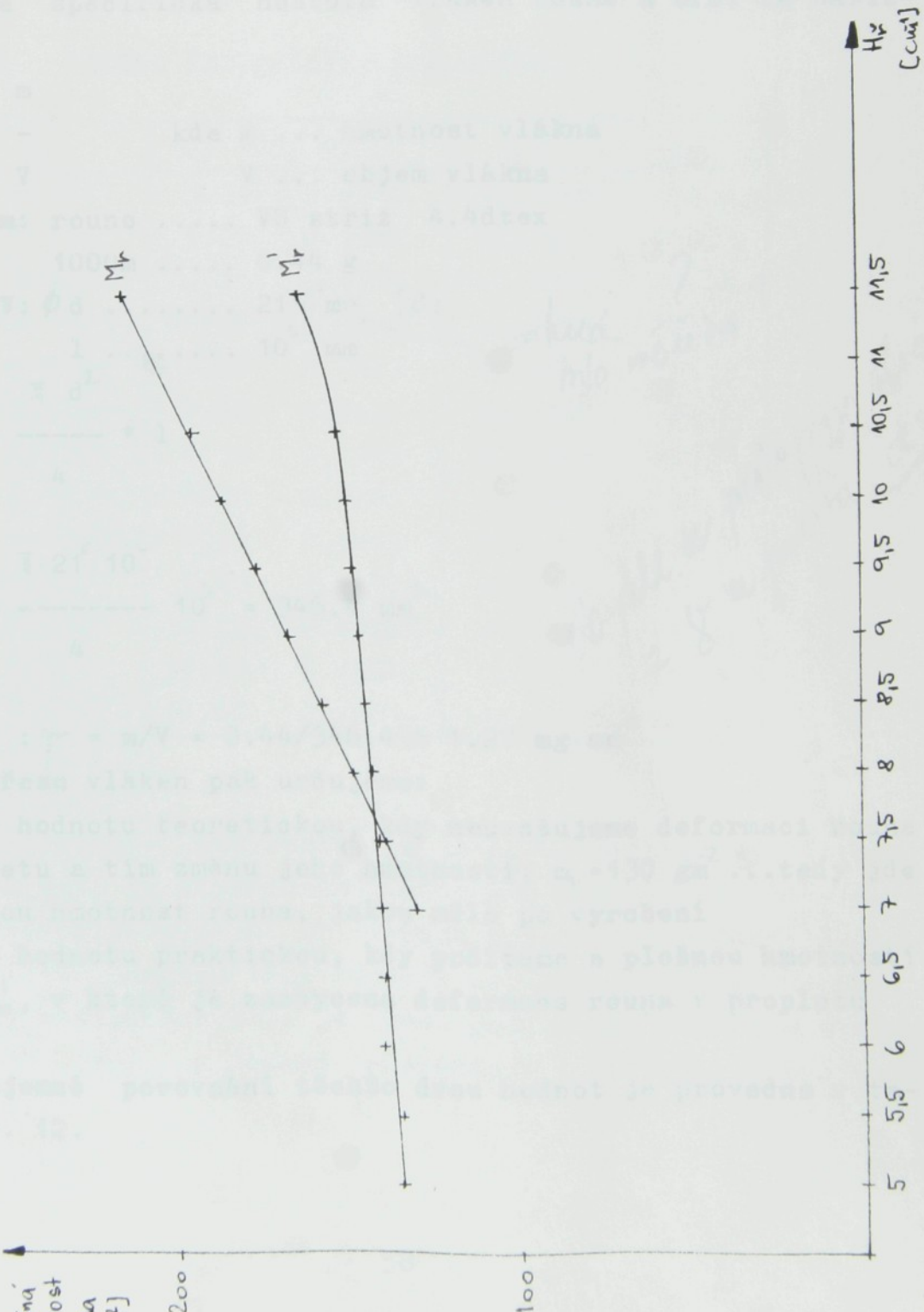
4.3.2.3. ZHODNOCENÍ

Porovnáme-li hodnoty teoretické vycházející ze základního předpokladu, že vzdálenost dvou po sobě následujících prostupů je konstantní, s hodnotami zjištěnými na základě experimentální práce, dojdeme k závěru, že nelze vycházet pouze ze statického řešení, ale je do něho nutno zahrnout korekce podmíněné dynamickými vlivy, tedy vlastnostmi vazného materiálu a rouna.

ZÁVISLOST VZDÁLENOSTI PROSTUPŮ
TEORETICKÉHO v_F A PRAKTICKÉHO v'
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ $H_{\check{r}}$



ZÁVISLOST PLOŠNÉ HMOTNOSTI ROUNA TEORETICKÉ M_r
A PLOŠNÉ HMOTNOSTI ROUNA PRAKTICKÉ M'_r
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ $H_{\check{r}}$



4.3.3. SOUČINITEL ZAPLNĚNÍ

4.3.3.1. PLOCHA ŘEZU VLÁKEN

Vycházíme-li ze statického řešení, měla by být plocha řezu vláken od hustoty řádků 7 oček/cm stejná. Tuto plochu zjistíme dle rovnice (11):

kde je rovnice označená (11) ? ?

$$P_v = \frac{m_r}{H_v \cdot \gamma}$$

kde γ je specifická hustota vláken rouna a určí se následovně:

$$\gamma = \frac{m}{V}$$ kde m ... hmotnost vlákna

V ... objem vlákna

určení m: rouno ..... VS střiž 4.4dtex

1000m ..... 0.44 g

určení V: ϕ d ..... $21 \cdot 10^{-2}$ mm [8]

odkud bylo měřeno ?

l ..... 10^6 mm

$$V = \frac{\pi d^2}{4} * l$$

$$V = \frac{\pi \cdot 21^2 \cdot 10^{-6}}{4} 10^6 = 346.4 \text{ mm}^3$$

obvykle se postupuje obráceně 2 8 se počítá d

určení : $\gamma = m/V = 0.44/346.4 = 1.27 \text{ mg} \cdot \text{mm}^{-3}$

Plochu řezu vláken pak určujeme:

1, jako hodnotu teoretickou, kdy neuvažujeme deformaci rouna v propletu a tím změnu jeho hmotnosti; $m_r = 130 \text{ gm}^{-2}$ ...tedy jde o plošnou hmotnost rouna, jakou mělo po vyrobení

2, jako hodnotu praktickou, kdy počítáme s plošnou hmotností rouna M_r', v které je zachycena deformace rouna v propletu

Vzájemné porovnání těchto dvou hodnot je provedno v tabulce č. 12.

Základní charakteristiky srovnání:

1, rozdíl praktické a teoretické hodnoty

$$\Delta P = P_v' - P_v$$

2, procentuální vyjádření podílu P_v' ku P_v

$$\%P = \frac{P_v'}{P_v} 100$$

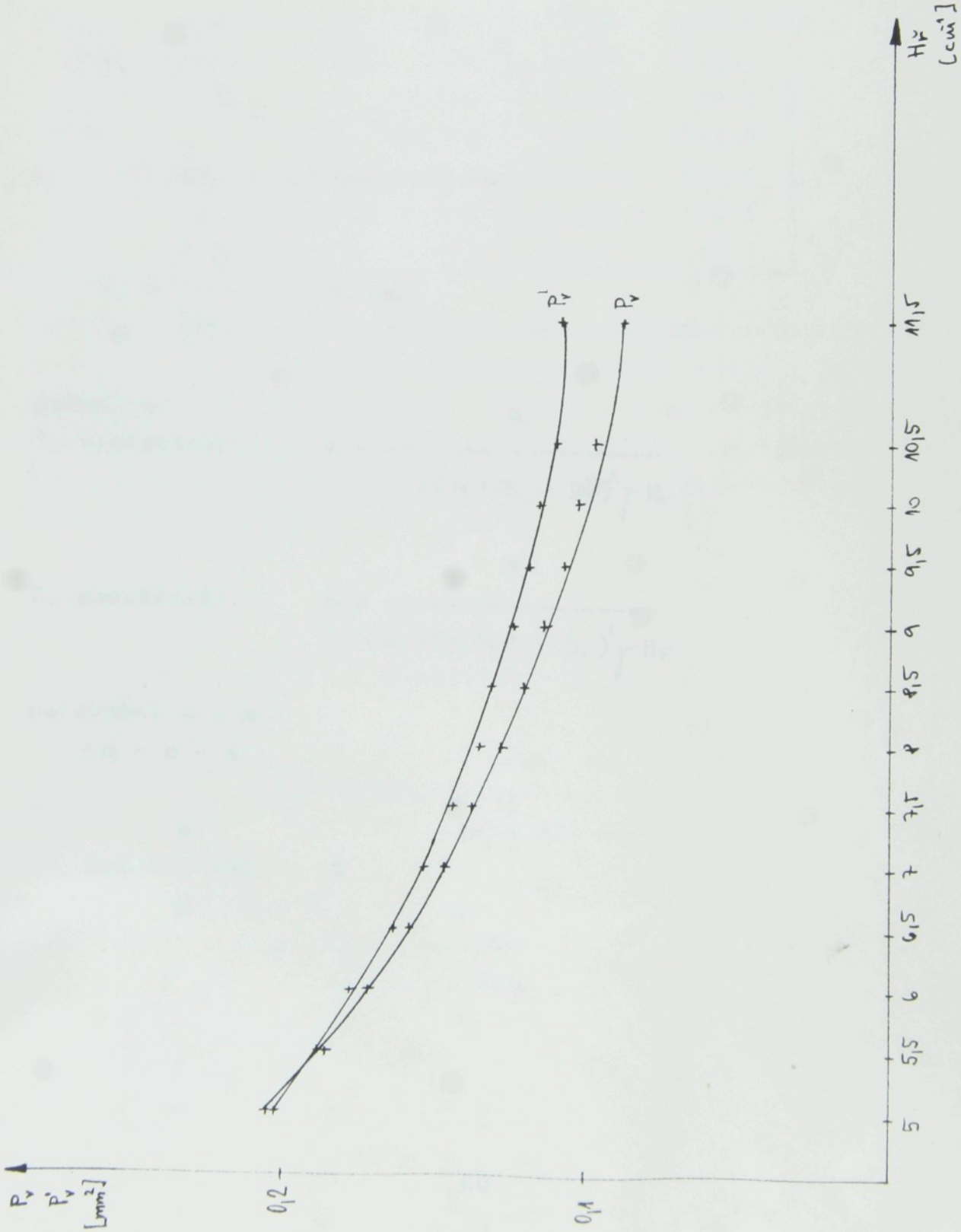
odkud vzata? není uveden ani výpočet ani jiné zpřesnění!

tab. 12 PLOCHA ŘEZU VLÁKEN (POROVNÁNÍ)

$H_{\check{r}}$	P_v	$H_{\check{r}}'$	P_v'	ΔP	%P
5.0	0.2047	5.30	0.2019	-0.0028	98.6
5.5	0.1861	5.70	0.1866	+0.0005	100.3
6.0	0.1706	6.20	0.1789	+0.0083	104.9
6.5	0.1575	6.74	0.1626	+0.0051	103.2
7.0	0.1462	7.24	0.1523	+0.0061	104.2
7.5	0.1365	7.76	0.1425	+0.0060	104.4
8.0	0.1279	8.30	0.1347	+0.0068	105.3
8.5	0.1204	8.70	0.1301	+0.0097	108.1
9.0	0.1137	9.30	0.1222	+0.0085	107.5
9.5	0.1077	9.66	0.1197	+0.0120	111.1
10.0	0.1024	10.28	0.1146	+0.0121	111.9
10.5	0.0975	10.80	0.1096	+0.0121	112.4
11.5	0.0890	11.68	0.1083	+0.0193	121.7

Závěr: Výsledky potvrzují, že je nutné počítat s deformací rouna a tedy se zvyšováním plošné hmotnosti rouna ve vlastním procesu proplétání při výrobě propletů o vyšších hustotách řádků. Zároveň však výpočty ukazují, že nelze vycházet z řešení statického, ale je nutno podrobněji prozkoumat tzv. dynamické jevy, k čemuž nasvědčují i výsledky v kapitole 4.3.2.

ZÁVISLOST PLOCHY ŘEZU VLÁKEN
TEORETICKÉ P_V A PRAKTICKÉ P'_V
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ $H_Ř$



4.3.3.2. SOUČINITEL ZAPLNĚNÍ

$$m = \frac{P_v}{P_c} = \frac{m_r}{0.483 D^2 \gamma H_{\check{r}}} = \frac{m_r}{0.483 (1/H_{\check{r}} - D_v)^2 \gamma H_{\check{r}}}$$

určení D_v pro vaznou přízi PAD hedvábí 133 dtex:

$$D_v = \frac{1.35}{\sqrt{čm}} \quad [8]$$

133 dtex = 120 den = 75 čm

$$D_v = \frac{1.35}{\sqrt{75}} = 0.156 \text{ mm}$$

určení m:

1, teoretické: $$m = \frac{m_r}{0.483 (1/H_{\check{r}} - D_v)^2 \gamma H_{\check{r}}}$$

2, praktické: $$m' = \frac{M'_r}{0.483 (1/H_{\check{r}} - D_v)^2 \gamma H_{\check{r}}}$$

porovnání m a m:

$$\Delta m = m' - m$$

$$\%ní = \frac{m'}{m} - 100 \quad \%$$

tab. 13 SOUČINITEL ZAPLNĚNÍ (POROVNÁNÍ)

$H_{\check{r}}$	m	$H'_{\check{r}}$	m'	Δm	%ní
5.0	0.162	5.30	0.179	0.017	110.5
5.5	0.178	5.70	0.192	0.014	107.9
6.0	0.194	6.20	0.217	0.023	111.8
6.5	0.209	6.74	0.232	0.023	111 0
7.0	0.225	7.24	0.251	0.026	111.5
7.5	0.241	7.76	0.269	0.028	111.6
8.0	0.256	8.30	0.290	0.034	113.3
8.5	0.272	8.70	0.308	0.036	113.2
9.0	0.288	9.30	0.330	0.042	114.6
9.5	0.304	9.66	0.349	0.045	114.8
10.0	0.319	10.28	0.378	0.059	118.5
10.5	0.335	10.80	0.398	0.063	118.8
11.5	0.387	11.68	0.460	0.073	118.9

Závěr: Vlivem deformace rouna při proplétání součinitel zaplnění roste oproti hodnotám teoretickým, které s deformací nepočítají. Z praktických výsledků vyplývá, že součinitel zaplnění u nejvyšší hustoty 11.5 oček/cm má hodnotu 0.46. Kdybychom nepočítali s deformací rouna, dosáhli bychom této hodnoty až u hustoty 13.6 oček/cm.

Důkaz:

$$m = \frac{m_r}{0.483(1/H_{\check{r}} - D_v)^2 \gamma H_{\check{r}}}$$

po úpravě:

$$H_{\check{r}}^2 D_v^2 - H_{\check{r}}\left(2D_v + \frac{m_r}{m\gamma 0.483}\right) + 1 = 0$$

zavedeme:

$$a = D_v^2$$

$$b = -2D_v - \frac{m_r}{m\gamma 0.483}$$

$$c = 1$$

pak:

$$aH_r^2 + bH_r + c = 0$$

$$H = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

dosadíme:

$$a = 0.156^2 = 0.024336$$

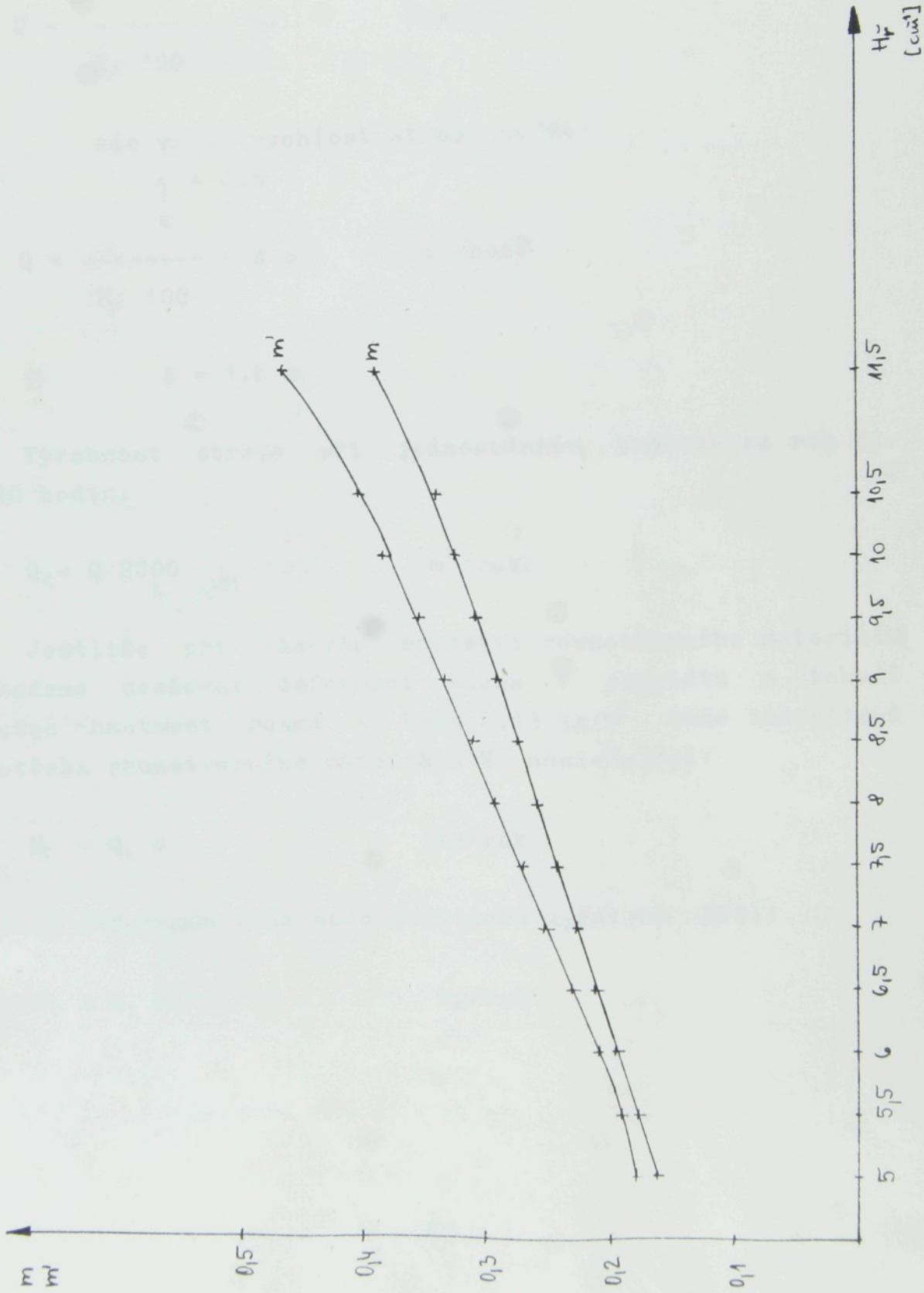
$$b = -2 \cdot 0.156 - 0.13/(0.46 \cdot 1.27 \cdot 0.483) = -0.773$$

$$c = 1$$

$$H_r = 1.36 \text{ oček/mm} = 13.6 \text{ oček/cm}$$

Z toho tedy vyplývá nutnost zahrnovat zkoumaný jev do projektovaní struktury a parametrů propletů.

ZÁVISLOST SOUČINITELE ZAPLNĚNÍ
TEORETICKÉHO m A PRAKTICKÉHO m'
NA HUSTOTĚ ŘÁDKŮ $H_{\check{r}}$



5. TECHNICKO - EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Výrobnost stroje Arachne II zařazeného ve výrobní lince při 1000 ot/min, užitkovém výkonu η, šíři propletu š a hustotě řádků H_r^v za 1 hodinu je následující:

$$Q' = \frac{v}{H_r^v \cdot 100} \eta \cdot 60 \qquad [bm/hod]$$

kde v ... rychlost stroje ot/min

$\eta = 0.8$

$$Q = \frac{v}{H_r \cdot 100} \eta \cdot š \; 60 \qquad [m^2/hod]$$

$š = 1.6$ m

Výrobnost stroje při jednosměnném provozu za rok tj. 2000 hodin:

$$Q_R = Q \cdot 2000 \qquad [m^2/rok]$$

Jestliže při plánování množství rounotvorného materiálu nebudeme uvažovat deformaci rouna v propletu a výchozí plošná hmotnost rouna m_r bude 0.13 kg/m^2, bude teoretická spotřeba rounotvorného materiálu M_T následující:

$$M_T = Q_R \cdot m_r \qquad [kg/rok]$$

Vlivem deformace však bude praktická spotřeba vyšší:

$$M_P = Q_R \cdot M_r' \qquad kg/rok$$

Porovnáním hodnot M_T a M_P určíme:

$$\Delta M = M_P - M_T$$

$$\%M = \frac{M_P - M_T}{M_T} 100$$

Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 14.

tab. 14 SPOTŘEBA MATERIÁLU V kg

$H_Ř$ [poč.řádků/cm]	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5
Q' [bm/hod]	64.0	56.5	50.5	45.7	41.7
Q [m /hod]	102.4	90.4	80.8	73.1	66.8
Q_R [m /rok]	204800	180800	161600	146200	133600
M_T [kg/rok]	26624	23504	21008	19006	17368
M_P [kg/rok]	28876.8	26035.2	23755.2	21930.0	21376.0
ΔM [kg/rok]	2252.8	2531.2	2747.2	2924.0	4008.0
%M [%]	8.5	10.8	13.1	15.4	23.1

Rounotvorný materiál ..... VS střiž, 60mm,V typ
dle ceníku výrobce ... 1kg střiže ..... 20.50 Kčs

Plánované výdaje V_T: M_T 20.50
Skutečné výdaje V_P: M_P 20.50

tab. 15 HODNOTOVÉ VYJÁDŘENÍ V Kčs

$H_Ř$ [poč.řádků/cm]	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5
V_T [Kčs]	545792.0	481832.0	430664.0	389623.0	356044.0
V_P [Kčs]	591974.4	533721.6	486981.6	449565.0	438208.0
ΔV [Kčs]	46182.4	51889.6	56317.6	59942.0	82164.0

Z tabulky č. 14, 15 vyplývá, že nebude-li respektován tento jev (deformace rouna) již při samotné konstrukci pro-

pletu, bude u hodnoty 11.5 cm-1 překročena plánovaná spotřeba rounotvorného materiálu o 23.1%, v hodnotovém vyjádření o 82164 Kčs, aniž by se zvýšila celková produkce propletu. Toto se dále projeví ve zvýšení plošné hmotnosti propletu oproti hmotnosti plánované, což nemusí být vždy žádoucí nejen z ekonomického hlediska, ale i z hlediska užitných vlastností výrobku.

Nárůst plošné hmotnosti rouna při proplétání oproti plošné hmotnosti rouna před proplétáním vyjadřuje následující tabulka:

tab. 16 NÁRŮST PLOŠNÉ HMOTNOSTI ROUNA

H_r [cm-1]	Δ[g/m]	%m
7.5	10.46	8.0
8	12.00	9.2
8.5	13.73	10.6
9	14.28	11.0
9.5	16.83	12.9
10	19.63	15.1
10.5	20.31	15.6
11.5	20.66	23.6

kde $\Delta = M'_r - m_r$

$$\%m = \frac{M'_r - m_r}{m_r} 100 \qquad m_r = 130 \text{ g m-2}$$

Tyto hodnoty neplatí obecně, ale pouze za podmínek uvedených v kapitole 3.

Pro úspěšnou konstrukci propletu je nutno najít takovou optimální hodnotu Δ, kterou by bylo možno použít při výpočtu plošné hmotnosti rouna před proplétáním.

Rovnice (1) by přešla na tvar:

$m_p = M_r + m_o$

kde $M_r = m_r + \Delta$

Navrhujeme-li proplet o plošné hmotnosti m_p, určíme ze známých parametrů vazného materiálu hmotnost osnovy m_o. Odečtením těchto dvou hodnot dostaneme M_r. V případě optimálního stanovení hodnoty Δ pro různé vazby a určité hmotnostní rozpětí m_p, pak můžeme zjistit výchozí plošnou hmotnost rouna před proplétáním m_r, resp. plošnou hmotnost vyráběného rouna.

$$m_r = m_p - m_o - \Delta$$

Hodnota Δ určená empiricky v této práci platí pouze za uvedených podmínek.

Práce při zkoumání daného jevu a hledání optimální hodnoty zahrnuje statické řešení, které vychází z konstrukce pracovní části stroje a lze jej tedy označit za obecně platné. Jak ale nasvědčují výsledky experimentu, je nutné k tomuto statickému řešení dále započítat i dynamické vlivy - tedy proměnné faktory dané vlastnostmi vazného materiálu a rouna, které mohou popisovaný jev do značné míry ovlivnit.

Zkoumání těchto faktorů by si vyžádalo další rozsáhlou experimentální i teoretickou práci. Směr řešení tohoto problému je naznačen v dynamických hypotézách uvedených v kapitole 2.1.4. kapitola není 1. 2.4.1

Vzorky provedeného experimentu jsou doloženy v přílohách 2 a 3. Uvádím zde vzorky propletu o různých hustotách a pro ilustraci fotografie těchto propletů v řezu. Snímky dokumentují proměny ve vazných bodech a geometrii tvaru oček. Fotodokumentace byla pořízena v mikroskopické laboratoři VÚP Brno pod vedením RNDr. L. Pospíšila.

SEZNAM LITERATURY

1 ČSN 01 0250

2 ČSN 80 0845

3 ČSN 80 0869

4 Krčma,R., Chrpová,E.: Stroje a mechanická technologie netkaných textilií.Skriptum VŠST Liberec, Textilní fakulta 1983.

5 ON 80 0301

6 Produkce NT Arachne za rok 1985, VÚP Brno, 1986.

7 Riegl,D. : Historický vývoj výroby netkaných textilií. Sborník ze semináře Netkaný textil, 1.vydání, Brno Technické muzeum 1982,128 s.

8 Sobotka,L.: Textilní technologie proplétání. 1.vydání, Praha SNTL 1971, 428 s.

9 Staněk,J.: Nauka o textilních materiálech, díl I.,část 4. Vlastnosti délkových a plošných textilií. Skriptum VŠST Liberec, Textilní fakulta 1988.

10 Výzkum napětí vazné příze v závislosti na ovlivňujících faktorech. Výzkumná zpráva VÚP Brno,1971.

11 Žid,V., Neckář,B.: Struktura očka a jeho vliv na vlastnosti propletu Arachne.

PŘÍLOHA č. 1

TECHNOLOGICKÝ ROZPIS VÝROBY

A/ Název propletu
/druh a použití/: Experimentální ověření objemové deformace

1. Délka propletu:	30 bm
2. Šíře propletu:	150 cm
3. Hmotnost m^2:	150 $g.m^{-2}$
4. Vazba:	řetízek
5. Hustota ř/cm:	5 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10 10,5 11,5
6. Součinitel zkrácení osnovy:	4,0

B/ Proplétání:

7. Jemnost stroje:	40
8. Rozdělení jehel:	plné
9. Rychlost proplétání:	700 ot/min
10. Počet pracovních jehel:	600
11! Dodávka rouna na 1 bm propletu:	1:1 23z/18z
12. Mezera mezi stoly:	2 mm, zátah minimální

C/ Materiál:

13. Osnova:	Chemlon 133 dtex/32
14. Rouno:	Viskózová stříž 60 mm 4,4 dtex

D/ Vlkování:

15. Maštění:	2 x SPOLEX LN 3 % oleje 8 % vody

E/ Mykání:

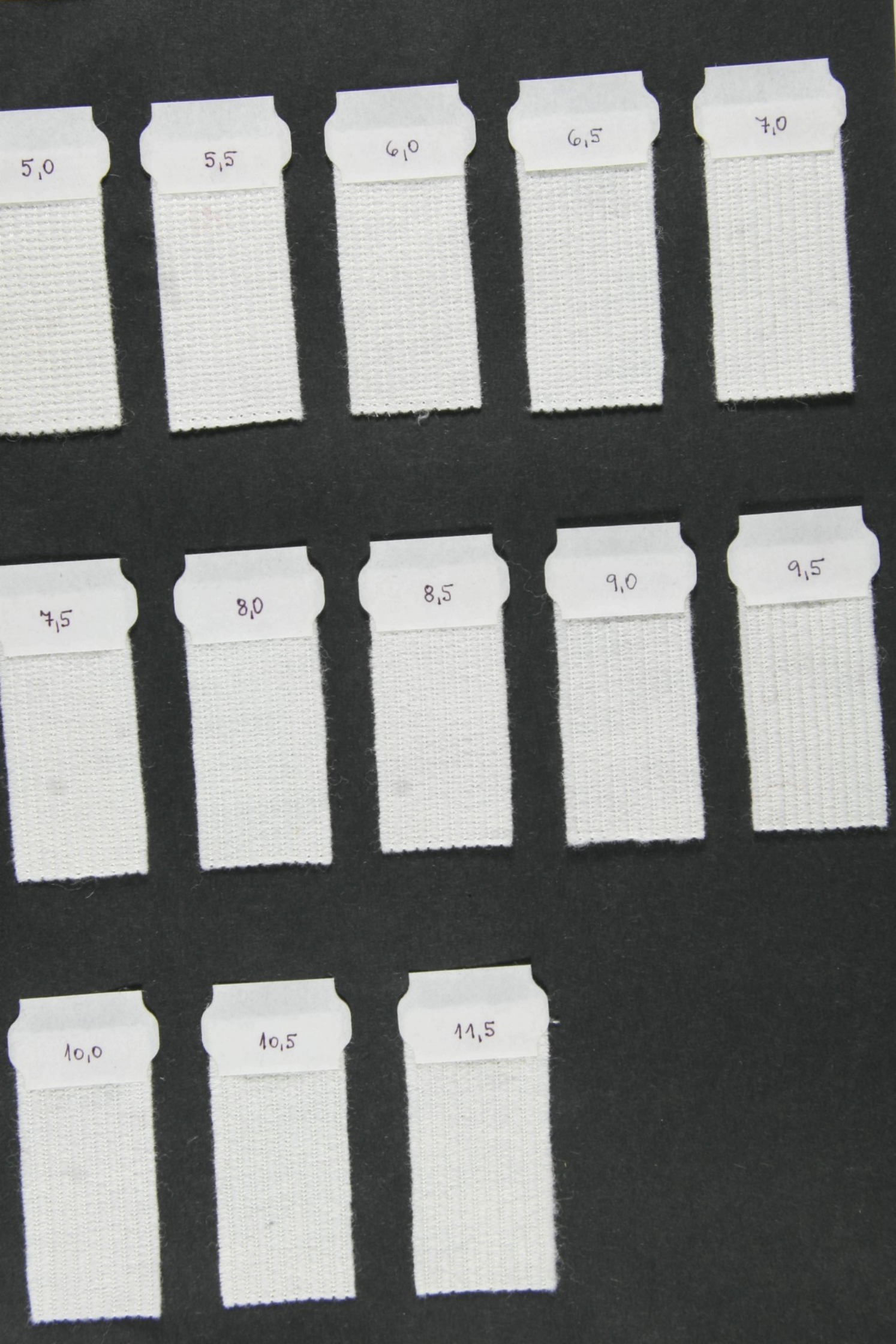
16. Hmotnost rouna:	130 $g.m^{-2}$
17. Šíře rouna:	160 cm

F/ Snování:

18. Počet nití:	8 cívek á 75 nití
19. Délka:	125 bm
20. Snovací rychlost:	400
Další požadavky:	konstantní předpětí osnov, hmotnost rouna pro všechny vzorky stejná

PŘÍLOHA č. 2

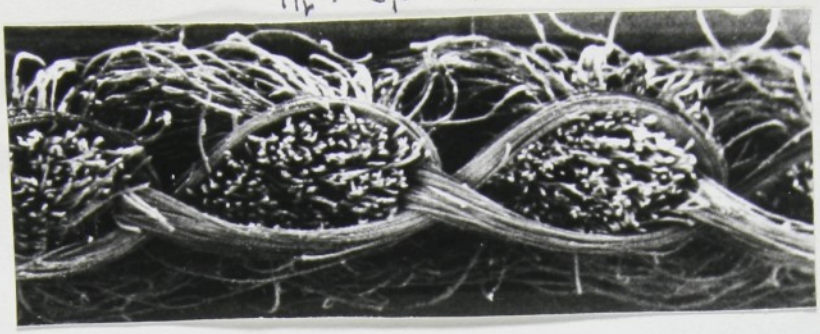
VZORKY VYROBENÉHO PROPLETU O RŮZNÝCH HUSTOTÁCH ŘÁDKŮ


5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
10,5
11,5

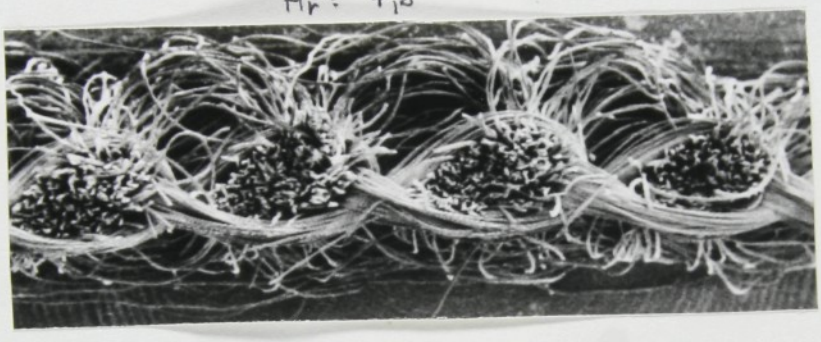
PŘÍLOHA č. 3

FOTODOKUMENTACE

H_F : 5,0



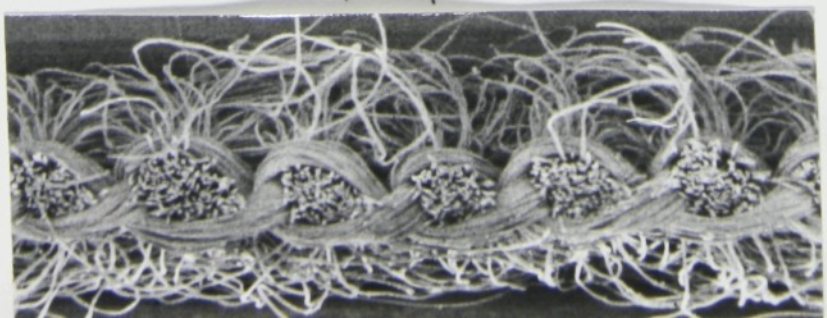
H_F : 7,5



H_F : 8,5

H_F : 9,5

H_F : 11,5



H: 0,4

H: 0,5

H: 0,8

H: 0,6

H: ٤٣ ١٥,٥

H: ٤٣ ٥,٥

H: ٤٣ ١١,٧