[illegible] a pletařství

[illegible]9/70

DIPLOMOVÝ ÚKOL

Jana [illegible]

[illegible] Technologie textilu, kůže, [illegible] a plastických hmot

[illegible] jste splnil požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic [illegible] školství o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

[illegible]: Vliv konstrukce tkaniny na její užitné a estetické vlastnosti

Pokyny pro vypracování:

[illegible]orie konstrukce tkaniny
[illegible]počtové metody, používané pro konstrukci tkaniny
[illegible]livy na mačkavost tkaniny
[illegible]livy na žmolkování tkaniny
[illegible]vnost a tažnost tkaniny
[illegible]žlivost tkaniny žehlením

T

V 47/1970

Rozsah grafických laboratorních prací: Práci doplňte potřebnými grafy, [illegible] měřeními a pod.

Rozsah průvodní zprávy: cca 80 stran

Seznam odborné literatury: viz. poskytnuté knihy

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. František P o m p e

Konsultanti: Ing. Vladimír M o r a v e c

Datum zahájení diplomové práce: 20. října 1969

Datum odevzdání diplomové práce: 30. června 1970

L. S.

Pompe
Vedoucí katedry

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Šimon
Děkan

V Liberci dne 5. června 19 70

Č E S T N É   P R O H L Á Š E N Í

Prohlašuji, že předloženou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

Brno 30. června 1970

....

O B S A H

Úřední zadání diplomové práce
Čestné prohlášení
Obsah

1 Úvod strana 9

2 Tkanina a její užitné vlastnosti 13

2.1 Účel tkaniny 13

2.2 Požadavky kladené na tkaninu 14
2.21 Representační vlastnosti tkaniny 14
2.211 Barevnost 15
2.212 Vzor tkaniny 16
2.213 Omak tkaniny 17
2.214 Splývavost 18
2.215 Mačkavost 18
2.216 Žmolkovitost 19

2.22 Mechanicko - fysikální vlastnosti tkaniny 19
2.221 Pevnost a tažnost 20
2.222 Srážlivost tkaniny 20
2.223 Oděr tkaniny 21
2.224 Stálobarevnost 23
2.225 Prodyšnost 23

Diplomová práce :

VLIV KONSTRUKCE TKANINY NA JEJÍ UŽITNÉ A ESTETICKÉ VLASTNOSTI

Autor práce : Jan H o š e k
posluchač VŠST Liberec, fakulta textilní, externí studium

Specializace : mechanická technologie tkaní a zušlechťování

Vedoucí práce : Prof. Ing. František P o m p e
vedoucí katedry tkalcovství a pletařství, VŠST Liberec

Konzultant : Ing. Vladimír M o r a v e c
odborný asistent, katedra tkalcovství a pletařství, VŠST Liberec

Počet stran : 153
obrázků : 12
grafů : 13
tabulek : 47
příloh : 1 kolekce vzorků

3 Konstrukce tkaniny strana 24

3.1 Přehled dosavadních metod, pojednávajících o teorii konstrukce tkanin 24

3.11 Teorie vycházející z kruhového průřezu nití 25

3.111 Teorie počítající přímo s průměrem příze 25

3.112 Teorie srovnávací 29

3.12 Teorie vycházející z nekruhových průřezů nití 31

3.121 Eliptické průřezy nití 31

3.122 Průřezy ve tvaru zploštělých oblouků 32

3.13 Teorie řešící uspořádání tkaniny z hlediska silových poměrů 33

3.14 Shrnutí 33

3.2 Srovnávací metoda Brierleyho 35

3.21 Výpočet tkaniny vyvážené 35

3.22 Výpočet tkanin nevyvážených v dostavě 46

3.23 Výpočet tkanin nevyvážených v čísle příze 47

3.24 Zhodnocení 48

3.3 Metoda prof. Novikova 48

3.4 Rotterova metoda 56

3.41 Výpočet hodnot BW a RE 56

3.42 Stanovení normální dostavy u tkanin se stejným číslem příze v osnově i útku 60

		strana
3.43	Stanovení normální dostavy u tkanin s rozdílným číslem příze v osnově a v útku	60
3.44	Praktický příklad výpočtu	61
3.45	Posuvné pravítko	62
3.5	Metoda publikovaná Krátkým	64
3.51	Výpočet maximální dostavy	64
3.52	Výpočet specifické váhy příze	67
3.53	Zhodnocení	69
3.6	Sustmannova metoda	70
3.61	Zjištění průměru příze	71
3.62	Siťová tabulka	72
3.7	Vzájemné porovnání výpočtových metod	78
4	Příprava zkušebních vzorků	83
5	Žmolkovitost tkaniny	88
5.1	Teorie žmolkovitosti	88
5.2	Zkušební metoda	90
5.3	Vliv materiálu	92
5.4	Působení hustoty tkaniny	93
5.5	Ovlivnění žmolkovitosti použitou vazbou	99
5.6	Závislost na velikosti skacích zákrutů	104
5.7	Závěr	108

6 Mačkavost tkaniny strana 110

6.1 Provedení zkoušek 110

6.2 Závislost na materiálu 112

6.3 Vztah mezi mačkavostí a hustotou tkaniny 114

6.4 Působení vazby 116

6.5 Vliv čísla příze 116

6.6 Ovlivnění mačkavosti skacím zákrutem příze 118

6.7 Závěr 119

7 Pevnost a tažnost tkaniny 121

7.1 Provedení zkoušek 121

7.2 Ověření vlivu materiálu 122

7.3 Vliv hustoty tkaniny 124

7.4 Vztah mezi vazbou a vzrůstem pevnosti a tažnosti 127

7.5 Závislost na čísle příze 129

7.6 Působení skacích zákrutů 130

7.7 Závěr 131

8 Srážívost tkaniny v žehlení 134

8.1 Průběh zkoušek 134

8.2 Vliv konstrukce tkaniny na srážívost 135

9 Subjektivně hodnocené vlastnosti 139

9.1 Omak a celkový vzhled 139

9.2 Splývavost tkaniny strana 141

10 Porovnání dosažených hodnot s běžnými výrobky národních podniků 143

11 Závěr 149

Použitá literatura 151

1. Ú V O D .

Od pradávna člověk tvořil. Někdy pro nutnost, jindy pro svou osobní radost. Tvořil často z okamžitého vnuknutí, jindy po dlouhých úvahách, někdy jeho dílo vyšlo ihned, po druhé zase se dopracovával k výsledkům po nekonečných zkouškách a dlouho musel zdolávat nesnáze, které se mu stavěly do cesty. Tak stvořil člověk první nástroje, třeba jen hrubě opracované a došel postupem času až k počítacím strojům a meziplanetárním raketám.

Na této cestě se lidstvo zastavilo vždy na okamžik i tam co mu bylo nejbližší - u pokrývky svého těla. Ta chránila před chladem, vlhkem a před slunečním žárem, byla nepřebernou studnicí národního svérázu a důležitým prvkem krásy. Již od dávnověku a zejména koncem devatenáctého a začátkem dvacátého století stal se oděv důležitou součástí kultury člověka.

Byly doby, kdy člověku stačila hrubá tkanina, ať už z ovčí vlny, lnu nebo bavlny a jiných rostlinných vláken, která byla utkána na osnově napjaté mezi dvěma stromy. Ruční stav byl objevem, který výrobu rozšířil a urychlil. Jacquardův stroj tkaní obohatil novými prvky a nástup mechanizace koncem 19. století hluboko zasáhl do tvorby tkaniny.

Tak z primitivních pokusů o nahrazení zvířecí kůže tkaninou vznikl rozsáhlý průmysl, zejména ve Střední Evropě v býv. Rakousko-Uhersku a v tomto státě hlavně na území

Čech a Moravy. Máme tedy bohatou tradici a archivy shromážděné v našich podnicích jsou nepřebernou zásobárnou kvalit, dessinů a barev.

Do poč. 20. století, respektive do skončení první svět. války v r. 1918 pracovalo se vesměs s klasickými přírodními materiály a znalosti o konstrukci tkaniny se předávaly z generace na generaci. Vznikla rozsáhlá nauka o vazbách tkanin, vznikly různé řady číslování příze, vytvořily se určité charakteristické kvality.

Proč však tkanina z čes. příze vlněné čm 40/2 ve vazbě cirkasové a ve váze 420 - 440 g na běžný metr je pro ošacení vhodná, a proč tato tkanina ve vyšší váze 480 - 500g je již tuhá a pro tento účel nevyhovuje? Proč se vytvořil pánský zimník zhruba ve váze 800-1000g, dámský plášť ve vahách 600 - 800g a naopak dámská šatovka kolem 280g? Bylo to pouze výsledkem empirického impulsu, tradicí a citem nebo ovlivnily tyto výsledky jiné faktory?

To byly otázky, které v posledních padesáti letech začaly zajímat pracovníky tvořící tkaniny a to jak návrháře, tak i výrobní technology a ekonomické pracovníky. Vždyť není jedno, zda tkanina je nadměrně hustá a těžká, není jedno, zda nesprávně dimensovanou váhou a hustotou se snižuje trvanlivost výrobku a přitom zbytečně unikají devizy státu a podniku jeho hodnoty. Není možno nechat bez povšimnutí fakt, že nesprávně dostavenou tkaninou vznikají ztráty ve výrobě, ztráty na produkci, pří-

padně i nespokojenost spotřebitele.

Konstrukce tkanin až do poslední doby a mnohdy ještě nyní, se tvořily empiricky na základě mnohaletých zkušeností a dle kvalit, které se během doby osvědčily. Je nutné konstatovat, že výsledky dokázaly jasně dobré hodnoty vytvářených tkanin, a že tedy nebylo nutné ve sféře klasických materiálů konstruovat tkaniny na základě matematických vzorců a formulí.

Současně však nastupuje éra umělých a syntetických materiálů a mění se strojový park. Z tkalcovských stavů se stávají skutečné tkací stroje s velkou výkonností a tak každá nesprávnost ve tvorbě tkaniny může mít dalekosáhlé následky a výrobní ztráty.

Vzniká tedy nutnost, aby návrhář se zajímal nejen o kresbu tkaniny, dessin, aby udržel krok s módou, ale aby také matematicky vypočítal optimální konstrukci tkaniny tak, aby odpovídala parametrům, které se od ní očekávají na základě použitého čísla příze, určité vazby, hustoty a pod.

V posledních letech vznikla řada teorií o struktuře tkaniny, o její konstrukci a správné dostavě. V dalším pojednání jsou některé z vyvinutých metod vzájemně porovnány a na řadě vzorků, konstruovaných dle Brierleyho metody jsou zjišťovány výsledné parametry. I u matematických metod je však nutno uvažovat, že všechny jsou dělány za určitých zjednodušení a kromě toho se vždy počítá s určitým prvkem (% zaplnění, stupeň krytí),

který se dosazuje do početních rovnic na základě zkušeností. Tyto faktory potom nemálo ovlivňují výsledky těchto metod a mnohdy se tyto výsledky značně různí dle použité metody.

Pro mladé pracovníky a pro vývoj kvalit z nových syntetických materiálů, kde často je nutné přihlížet ke specifickým vlastnostem vláken, se matematické konstrukce tkanin vžijí a stanou se v brzké době nedílnou součástí návrhářské praxe.

2. Tkanina a její užitkové vlastnosti.

2.1 Účel tkaniny.

Tkanina jako jeden ze základních výrobků textilního průmyslu je nezbytnou součástí životního prostředí ve kterém žijeme. Počínaje tkaninami technickými, bez kterých by se neobešlo mnoho odvětví průmyslu, přes tkaniny oblekové, spojující v sobě fankční charakter s estetickou a módní úrovní, až po tkaniny čistě dekorativní, které nám pomáhají zjemnit a zútulnit současné přetechnizované prostředí.

I když v posledních letech je vidět značný nástup a vývoj jiných způsobů výroby plošných textilií, ať již pleteného charakteru, nebo vytvářených neortodoxním způsobem, přesto zůstává tkanina velmi důležitým výrobkem. Avšak, aby toto svoje postavení neztratila, je nutno se zamýšlet nad problematikou výroby a hledat závislosti mezi konstrukčními parametry a užitnými vlastnostmi, které se od tkanin vyžadují. Je pochopitelné, že tuto stránku musíme dostat do rovnováhy s ekonomickými ukazateli tak, abychom vyráběli levně a hlavně hospodárně.

Požadované vlastnosti se budou lišit podle toho k jakému účelu má být tkaniny použito. Vzhledem k omezenému rozsahu této práce a široké problematice tkalcovské výroby bylo nutno se zaměřit pouze na určitou skupinu tkanin.
V úvahu připadají tkaniny na svrchní ošacení a z nich skupina tkanin oblekových. I zde jsou totiž kladeny

různé požadavky. Jiné na pánský zimník, jiné na dámský plášť, oblekové látky nebo dokonce dámské šatovky. Oblek nemá jen funkční význam, chránit tělo před povětrnostními vlivy, ale stává se stále více předmětem módním, který musí si udržovat určitou estetickou úroveň podléhající častým změnám během krátkého módního období.

2.2 Požadavky kladené na tkaninu.

Jak již bylo výše uvedeno, různí se požadavky kladené na tkaninu podle jejího použití. U tkanin na svrchní ošacení jsou to jednak vlastnosti vzhledové neboli representační, jednak vlastnosti mechanicko-fyzikální. Toto rozdělení není ovšem jednoznačné, protože mnohé mechanicko-fyzikální vlastnosti ovlivňují vzhled tkaniny, jako na př. mačkavost nebo u syntetických materiálů žmolkovitost. Přesto se dají do representačních vlastností zahrnout: barevnost, vzor, získávaný jednak barevným snováním a házením, jednak vazbou, omak, splývavost, mačkavost a žmolkovitost. Mezi mechanicko-fyzikální vlastnosti patří: pevnost, tažnost, srážívost, oděr, stálobarevnost, prodyšnost, případně u některých druhů vodoodpudivost.

2.21 Representační vlastnosti tkaniny.

Vlastnosti tkaniny shrnuté do této skupiny se většinou posuzují subjektivně buď hmatem nebo vizuelně. Je proto poměrně těžké najít nějaké srovnávací kriterium, které

by se dalo číselně vyhodnocovat a tak jej využít pro vzájemné objektivní porovnání jednotlivých vlastností.

2.211 Barevnost.

Barevnost tkaniny je jeden ze základních parametrů estetického hodnocení a je plně podřízena působení módních vlivů. Móda dovoluje, nebo dokonce přikazuje, určité barevné kombinace, které ještě v nadávné době byly zcela nemyslitelné na př: kombinace modré a zelené nebo zelené a fialové.

Jen velmi zřídka je možno pozorovat barvu v textiliích odděleně. Barevný výraz je vždy výsledkem tónu barvy, světlosti a její sytosti, ovlivněným strukturou barevného povrchu, osvětlením a reakcí lidského oka, s nímž je spojen psychologický vjem barevných podnětů.

Konstruktér tkaniny musí se všemi těmito vlivy počítat a musí znát zákonitosti vzájemného ovlivňování barev. Není na př. možné použít stejný pestrý efekt do překárované tkaniny, kde osnova jej jiné barvy než útek. Vzniklý barevný vjem je totiž diametrálně odlišný, což se právě vysvětluje vzájemným ovlivňovýním barev.

Docílení barevného odstínu v textilii je možné několika způsoby:

1. Vybarvením příze na cívkách nebo v přadenech, případně barvení celého utkaného kusu. Výsledná barva je plochá, opticky tvrdá (slepá).
2. Směsováním různobarevných materiálů - melanžováním.

Barva tkaniny zhotovené z takovéto příze je plná a bohatá právě pro část přimísených vláken jiné barvy, i když tato barva nemusí být zcela odlišná.

3. Použití mouliné přízí. Dociluje se při použití málo kontrastních barev obdobného efektu jako u tkanin z melé příze.

Má tedy textilní návrhář bohatou možnost použití různě připravených materiálů k docílení žádaného barevného ladění.

2.212 <u>Vzor tkaniny.</u>

Vzor tkaniny je možno dosáhnou různobarevným snováním, házením nebo vazbou, případně použitím všech třech faktorů současně. Mohou se tak na tkanině vytvářet proužky, různá překárování nebo drobné barevné plošky viz obr.1.

Kromě toho je možno použít velké množství vazeb, které dávají tkanině plastický povrch, ať jsou to již jednoduché kepry nebo složité vazby na př. vazba vaflová, štruková a pod. Nauka o vazbách tvoří sama o sobě rozsáhlou problematiku při tvorbě tkanin.

Důležitou podmínkou je, že pro vzorování v určitém stylu musí být použito barev tak, aby vzor byl atraktivní je-li použit na oblek a aby sestava barev byla líbivá při pohledu ze všech vzálenosti. Je proto nutné, aby desinatér posuzoval své vzory z různých vzdáleností až do 2 m. Náklady na experimentální tkaní vzorků jsou poměrně

značné a je tedy důležité, aby vyrobené vzorky odpovídaly stanovené módní linii. Každá sezona dokazuje, že móda ve stylu a barevnosti pánského a dámského ošacení je přísně vymezena a nedokáže-li výrobce připravit vzory, které vyhovují tomuto úzkému prostoru, nemůže počítat pro tuto sezonu s dobrým obchodem. U nás to platí obzvláště pro podniky, které hledají odbyt svých výrobků na zahraničních trzích.

Přes tuto přísnost při tvorbě kolekce musí se počítat s tím, že čerpání předložené kolekce bývá v rozmezí 40, maximálně 60%. Při tom je nutno uvážit, že se jedná již o vytříděnou kolekci, která prošla řadami prověrek, při kterých z navržených vzorů již byla rovněž značná část, ať z důvodů estetických, technických, případně ekonomických, vyřazena.

2.213 Omak tkaniny

Jedním ze zajímavých hledisek vlastností tkanin je názor na omak. Rotumí se tím ve skutečnosti hmatový dojem povrchu tkaniny a názor spotřebitele se v tomto směru čas od času diametrálně liší. Ze strany výrobce je nutné s tímto požadavkem se včas vyrovnat, t.j. ihned při tvorbě kolekce, poněvadž často omak, tedy povrch tkaniny ovlivňuje i barevný vzhled. Jako příklad je možno uvést u hladce vystříhaných tkanin požadavek suchého "papírového" omaku, naproti tomu požadavek měkčího matného povrchu. Rovněž u zaplstěných tkanin bývají značné rozdí-

ly v požadavku se strany odběratele. Je žádán buď silněji zaplstěný povrch, kde se ztrácí vazba, naproti tomu jindy zase je požadavek zřetelnosti vazby na prvním místě.

U všech těchto malých rozdílů povrchové úpravy tkanin, které jsou většinou výsledkem úpravy zboží, nutno dbát na to, aby se tkanina vlivem své konstrukce nestala na omak nepříjemně tuhou, nebo naopak hadrovitou. Tyto protichůdné případy bývají následkem nesprávné konstrukce tkaniny a k zamezení tohoto jevu mají sloužit nově vytvářené metody matematického výpočtu hustoty.

2.214 Splývavost

Splývavost je vlastnost tkaniny dovolující dobře přilehnout k povrchu těla. Je proto obzvlášť důležitá právě pro tkaniny používané na svrchní ošacení. Formuje totiž siluetu postavy a je tedy z určité části také poplatná módě. Všeobecně se dá říci, že současný trend názoru na splývavost je takový, že se požaduje splývavost spíš větší, aby se docílila linie postavy měkká a přirozená. Důkazem toho je stále vzrůstající obliba pletenin.

2.215 Mačkavost

Mačkavost tkaniny se projevuje její deformací při nošení. Tato vlastnost závisí ve značné míře na použitém materiálu, ale správnou konstrukcí tkaniny a použitím různých vhodných vazeb se dá do určité míry potlačit.

Kromě toho používá se ještě specielních úprav zejména u tkanin s obsahem viskozové stříže. Ovšem i tyto úpravy pouze mačkavost snižují, ale neodstraňují.

Značně záleží na pružnosti materiálu a na jeho schopnosti zotavení. Nedá se totiž o žádném materiálu mluvit jako o zcela nemačkavém. I oblek ze 100 % vlny se na př. při sezení pomačká, ale po určité době se záhyby samovolně vyrovnají - tkanina se vyvěsí.

2.216 Žmolkovitost

Žmolkovitost je jev, který se objevil s nástupem syntetických materiálů. Tato vlákna mají velmi značnou pevnost a při tření dvou tkanin o sebe zkrucují se uvolněné konečky vláken navzájem a tvoří žmolky. Právě pro uvedenou pevnost vláken žmolky neodpadnou a zůstávají lpět na tkanině, kde značně narušují její vzhled.

Tomuto nepříjemnému jevu se snažíme zabránit používáním jednak vláken chemicky modifikovaných se sníženou pevností, jednak použitím hustějších tkanin, vazeb s malou flotací nití a pod. Značný vliv na snížení žmolkovitosti má také chemická nežmolkující úprava tkanin, dokonalé vystříhání nebo opálení povrchu tkaniny, případně opalování nití.

2.22 Mechanicko - fysikální vlastnosti tkanin

V této skupině jsou shrnuty vlastnosti tkanin, které

přímo závisí na mechanicko - fysikálních parametrech jednak přízí, jednak hotových tkanin. Na příklad pevnost a jemnost příze, hustota tkaniny, materiálové složení a pod.

2.221 Pevnost a tažnost

Tyto dva parametry se hodnotí současně, přičemž pevnost značí sílu nutnou k přetržení proužku tkaniny a tažnost poměrné protažení vzorku v okamžiku přetrhu. Obě tyto veličiny závisí hlavně na použitém materiálu a jsou důležité zejména s hlediska výrobce, poněvadž ovlivňují dobrou zpracovatelnost příze ve tkaninu a také další zpracování tkaniny v zušlechťovacím procesu. Pro spotřebitele nejsou tyto vlastnosti zdaleka tak důležité, protože při praktickém nošení a čistění se většinou nikdy nepřekročí hodnoty pevnosti. N tažnost tkanin není mezi odborníky vyhraněn názor jakým způsobem přispívá ke kvalitativnímu zhodnocení tkaniny. Má se za to, že optimální hodnota tažnosti tkanin by se měla pohybovat mezi 20 - 35 %. Tažnost však není podstatná vlastnost a již značnou dobu se neudává v technických podmínkách ani pro tkaniny, ani pro příze.

2.222 Srážívost tkaniny

Srážívostí tkaniny se nazývá šířkové nebo délkové zmenšení rozměru hotové tkaniny, které vzniká obvykle při styku s vodou nebo párou. (Praní, případně žehlení.)

Tato vlastnost je velmi nepříjemná při dalším zpracování tkanin a je snahou výrobce ji co nejvíce zmenšit, případně jí úplně zamezit. Jednak se dá srážívosti předcházet správnou konstrukcí tkanin, jednak, a to hlavně dodržováním technologických postupů při zušlechťování. Nedodržování, případně vynechání některých postupů a rovněž nedodržování doby odležení mezi jednotlivými operacemi má na srážívost velmi nepříznivý vliv. Nesprávné stanovení šíře v paprsku a následovné násilné rozpínání během sušení do šířky se rovněž okamžitě projeví ve zvýšené srážívosti, poněvadž přepnutím šíře při sešení bylo vyvoláno vnitřní pnutí ve tkanině. Zvýšená srážívost znamená neblahý ekonomický vliv zejména u konfekčních podniků.

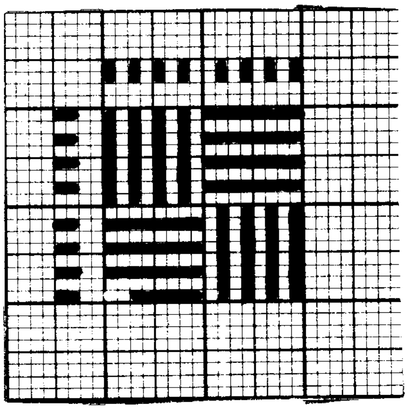
2.223 Oděr tkaniny

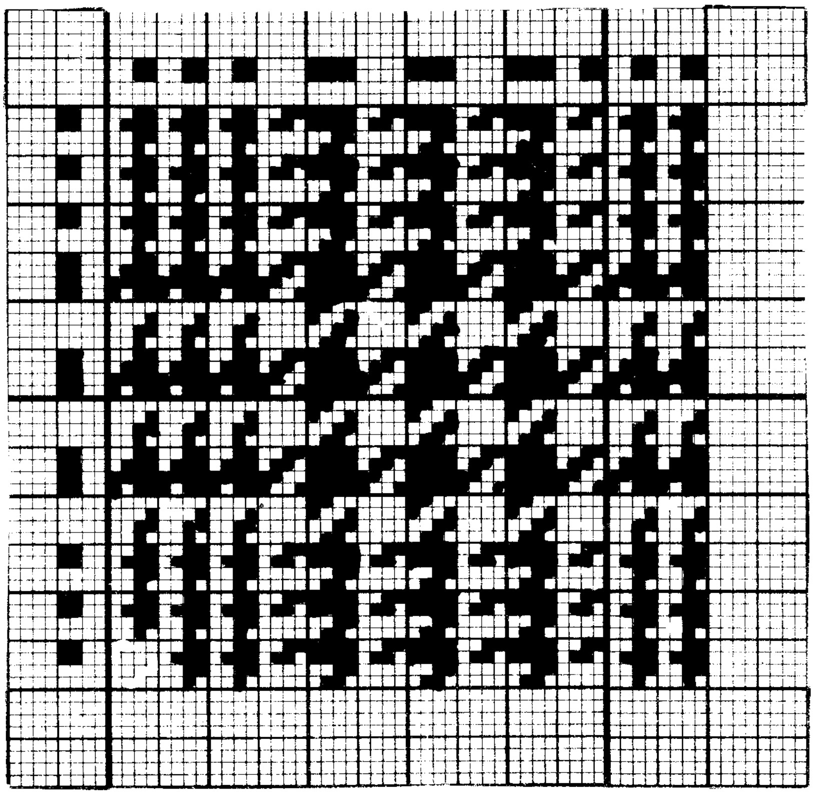
Zkouška oděrem nám má zjistit jak tkanina reaguje na dotek s tuhým předmětem. Je známo, zejména u tkanin z mykané příze a u zaplstěných tkanin z česané příze, že rychlý oděr obnažuje vazbu a tím vznikají nepříjemná holá místa na tkanině, která se lesknou a rovněž vlivem dopadu světla mění barvu. U tkanin se syntetickými vlákny obyčejně zůstává syntetická složka a rozdíl ve vzhledu tkaniny je potom ještě patrnější. Zamezení tohoto jevu docilujeme vhodnou volbou materiálu ve směsích.

VŠST LIBEREC
fakulta textilní

K T P

DP strana:





2.224 Stálobarevnost

Tkanina má být stálobarevná a to zejména na světle a při praní. Jako další kriteria je nutno brát v úvahu zejména stálost v potu a při chemickém čistění.

U tkanin pestře tkaných se většinou nesetkáváme s obtížemi, poněvadž se jedná skoro výhradně o frediva barvená v materiálu. Naproti tomu kusobarevné zboží při použití některých barviv vykazuje nižší stálosti a již při zušlechťovacím procesu nastává změna berevného odstínu. U dámských šatovek jsou normou stanoveny nižší stálosti, u svrchního ošacení pro muže se naopak vyžadují stálosti vysoké, které se v tuzemském obchodě rovnají plně mezinárodním zvyklostem při exportu. Hnědé a fialové barvy mají vždy větší sklon ke změně odstínu během nošení.

2.225 Prodyšnost

Tkanina vedle svých hřejivých vlastností musí být také prodyšná, aby lidské tělo svým povrchem mohlo dýchat. Je známo, že tkaniny provázané vazbou plátnovou, a zejména ty, které jsou ze silně točených přízí, mají vysokou prodyšnost a hodí se proto lépe pro letní oblékání než tkaniny volnějších vazeb. Během posledních padesáti let a zvláště v posledních dvaceti letech doznaly váhy tkanin značného zlehčení a tím také nabyly tkaniny mnohem větší prodyšnosti.

3. Konstrukce tkaniny

I když má za sebou textilní výroba vývoj, který trvá již mnoho století, stanoví technici stále ve většině případů konstrukci tkanin pouze na základě zkušeností a citu. Pochopitelně nelze tyto zkušenosti a cit starých praktiků podceňovat, neboť i dneska mají velký význam pro dokonalý chod textilní výroby.

Současné snahy zaměřené na zkušební metody a matematické formulace nejsou však s tímto v žádném rozporu. Je snaha nahradit subjektivní hodnocení objektivními metodami a čísly. Je ošem nutné, aby se teorie nedostala do rozporu se skutečností a musí být vybudována na takových předpokladech, které ze skutečnosti vycházejí a jí odpovídají. Pochopitelně, že pro snažší použití matematických výrazů je nutno dané skutečnosti mnohdy zjednodušovat, ale takovéto zjednodušení nesmí mít za následek, že by se výsledek diametrálně lišil od skutečného případu.

3.1 Přehled dosavadních metod, pojednávajících o teorii konstrukce tkanin

Z dostupné literatury je zřejmé, že otázky teoretické konstrukce tkanin jsou již dlouhou dobu v popředí zájmu odborníků, zabývajících se touto problematikou. V průběhu posledních třiceti roků, kdy vzhledem k rychlému pronikání syntetických materiálů do všech oblastí tex-

tilní výroby, vyvstala otázka správné konstrukce tkaniny ještě palčivěji, rozdělily se tyto teorie zhruba asi do těchto skupin:

1. Teorie vycházející z kruhových průřezů nití
   a/ počítající přímo s průměrem příze
   b/ teorie srovnávací
2. Teorie vycházející z nekruhových průřezů nití
3. Teorie řešící uspořádání tkaniny z hlediska silových poměrů.

V poslední době se všechny tyto teorie rozvíjejí ve dvou alternativách a to:

A/ Povrch osnovních a útkových nití je v jedné rovině

B/ Povrch nití osnovních a útkových je uspořádán obecně a mezní hodnoty jsou takové, kdy osnova nebo útek je přímá a druhá soustava je plně zvlněná.

3.11 Teorie vycházející z kruhových průřezů nití

3.111 Teorie počítající přímo s průměrem příze

Uvedení autoři vycházejí z průměru příze, který zjišťují nejrůznějším způsobem. Protože se jedná ve velké většině o teorie již překonané, jsou uvedeny pouze stručně.

G e e vychází z průměru příze a své vývody opírá o geometricky zidealisovanou tkaninu. Ve své tabulce udává však pouze na př. vazba řidší, číslo jemnější.

W e i ch m a n n stanoví dostavu tkaniny na základě průměru příze nepřímo zjištěného pomocí úvahy, vycháze-

jící ze specifické váhy příze.
S a t l o w již do svých výpočtů zahrnuje kromě specifické váhy příze také možné její stlačení a stanovení nejmenší možné vzdálenosti dvou nití. Tuto skutečnost ovšem stanoví zase na geometricky idealisované tkanině.
P e i r c e poprve pracuje s pojmem hustota tkaniny a vyjadřuje ji pomocí složitých matematických rovnic, kterými popisuje geometrii tkaniny. Poprve použil tak zvaný "coverfactor" zobrazující stupeň zaplnění povrchu tkaniny nitěmi.

$$K = \frac{n}{\sqrt{N}} \qquad 3.1 - 1$$

kde n - dostava jedné soustavy nití na jednotku délky
N - číslo příze

K o b e r také používá termín hustota tkaniny a podle charakteristiky geometrických vlastností tkaniny dává jednodušší matematické závislosti. Pro hodnocení stupně zaplnění povrchu tkaniny nitmi používá výrazu nepatrně odlišného od Peirce. Rozlišil "maximální hustotu tkaniny" - při níž "leží těsně jedna nit vedle druhé" ($D_{max.}$) a "faktickou hustotu takniny" - $D_{skut.}$.
Poměrem $D_{skut.} : D_{max.}$ vyjadřuje měřítko pro hustotu tkaniny. Ovšem i tato teorie má značné slabiny, protože definice maximální hustoty je pro značně stlačitelnou přízi velmi nepřesná. Kromě toho zanedbává jakoukoliv změnu hustoty příze vlivem deformace při tkaní.

H o f f m a n n odstraňuje Koberovy nedostatky a uvádí, že hustota příze před tkaním se značně liší od hustoty příze ve tkanině. Uvažuje také možnost deformace kruhového průřezu na průřez eliptický, avšak pro značnou variabilnost a tím i komlikovanost se dá této teorie prakticky velmi těžko využít.

N o v i k o v si zjednodušuje poměry ve skutečné tkanině tím, že rozdělil tkaninu do devíti skupin podle velikosti zvlnění osnovy a útku. Tyto skupiny nazývá "fáze". I když svoji práci teoreticky nedovedl do konce (nestanovil způsob jak tkaniny do jednotlivých skupin rozdělit) dá se říci, že ve struktuální teorii konstrukce se dostal poměrně velmi daleko, protože do své práce zahrnul situaci, kdy osnova a útek neleží v jedné rovině.

P a i n t e r celou práci zakládá na myšlence, že vzhledem k velké různosti druhů materiálů, čísel přízí a vazeb je nemožné podchytit empiricky poměry ve skutečné tkanině a pokládá za výhodnější vytvoři teorii pro ideální poměry. Každý jednotlivý případ ze skutečnosti studovat pouze s hlediska jeho odchylek od ideálnívh poměrů. Jeho úvahy však zůstávají pouze u ideálních tkanin a o skutečných poměrech vyslovuje jenom předpoklady.

A d a m uvažuje maximální dostavu, které je možno dosáhnout s danou přízí. Dělí proto příze do pěti skupin podle druhu, pevnosti a tažnosti. Bere v úvahu také vazbu tkaniny. Vytváří tak předpoklady pro praktika, které-

mu zbývá pouze se rozhodnout pro patřičnou klasifikaci příze a dle toho potom stanovit vhodnou dostavu. Tvrdí, že jedině tkaní ukáže vhodnost příze s hlediska její spracovatelnosti. Tím naznačuje přechod ke skupině metod srovnávacích.

R o t t e r se ve své práci zveřejněné v roce 1969 zaobírá výpočtem normální dostavy tkaniny a ke snadnějšímu zpracování různých matematických vzorců používá posuvného pravítka. Vychází také z kruhových průřezů nití a svůj výpočet aplikuje jak na tkaniny se stejnou jemností obou soustav, tak i na tkaniny s jemností odlišnou.

S u s t m a n založil svoji teorii na pracích Peirce a Kobera. Pro výpočet optimální dostavy používá vzorec

$$D = \frac{1}{5\sqrt{\pi \cdot \sigma}} \cdot \frac{n}{\sqrt{N}} \qquad 3.1 - 2$$

kde D - stupeň krytí

σ - objemová váha příze

n - dostava jedné soustavy

N - číslo příze

Termín objemová váha nahrazuje dosud užívanou specifickou váhu vláknenného materiálu. Sustmann tvrdí, že na objemovou váhu příze má značný vliv koeficient zákrutů a že není možné, aby dvě příze stejného čísla, ale různého záktutu měly stejný průměr. Pro názornost a jednoduchost zpracoval své výsledky do spřažené síťové tabulky.

V tomto výčtu teorií, řešících tkaninu na základě průměru příze, není možno vynechat práce anglických autorů. Jejich výsledky jsou dále upravovány a tak se mohly odstranit všechny jejich základní nedostatky, aby daly základ k vytvoření srovnávací metody.

A s c h e n h u r s t vyvinul způsob výpočtu maximální dostavy tkanin. Výsledky jeho prací byly využívány i v provozním měřítku, kde zvláště pro tkaninu s provázanější vazbou se osvědčily. Na základě těchto praktických výsledků potom Aschenhurst své závěry opravil.

A r m i t a g e založil svoji teorii na experimentálních poznatcích získaných sledováním skutečných dostav tkanin.

L a w použil podobné metody pro stanovení průměru příze jako Aschenhurst, podle něhož byl průměr příze závislý převážně jen na odmocnině z čísla příze. Tím se dopouštěl stejné chyby a u řidších vazeb s většími střídami dostával dokonce větší dostavu než Aschenhurst.

3.112 Teorie srovnávací

Autorem nejznámější a nejpropracovanější teorie ze srovnávacích metod je
B r i e r l e y vychází z teorie Aschenhurstovy a Lawovy, ale nesouhlasí s jejich názorem, že základním faktorem dostavy je průměr příze. Podle něho příze nemá konstantní průměr, ale tento je ovlivněn mnoha faktory, z nichž nejdůležitější jsou:

a/ druh vlákenného materiálu

b/ číslo příze

c/ počet zákrutů příze

Brierley vychází ve své práci ze tkanin vyrobených z drátu, který je naprosto homogenní a má stálý konstantní průměr. Kromě toho nepodléhá drát deformacím ve vazných bodech tak jak je tomu u normálních přízí. Dále ve své práci přesně stanovil nejměnší vzálenost středů přízí, která činí 1,732 d. Takto získal maximální dostavu, kterou označuje 100 % S. S touto dostavou potom srovnává dosažitelné dostavy skutečných tkanin.

K r á t k ý publikoval v roce 1958 metodu, která je běžně používána ve lnářském průmyslu. Její autor není znám i když se předpokládá, že jde o Adama. Krátký vychází z řady základních vzorců, jejichž teoretické odvození v dostupných pramenech chybí. Je to metoda srovnávací, u které výsledné hodnoty zaplnění tkaniny získává ze vztahu:

$$\% \, SZ = \frac{\dfrac{Ds_o}{Kmd_o \; čm} + \dfrac{Ds_ú}{Kmd_ú \; čm}}{2} \qquad 3.1 - 3$$

při čemž

$$Kmd = \frac{Ko}{1 + 0{,}73 \, . \, Kz} \qquad 3.1 - 4$$

kde % SZ - stupeň zaplnění tkaniny

Ds - dostava tkaniny v příslušném směru

Kmd - koeficient maximální dostavy

Ko - materiálová konstanta

Kz - koeficient provázání

čm - číslo metrické

3.12 Teorie vycházející z nekruhových průměrů nití

Dalšími výzkumy se ukázalo, že příze si ve tkanině nezachovává kruhový průřez, ale že tento vlivem vzájemného působení osnovy a útku se deformuje. Lze ovšem poměrně těžko stanovit přesný průřez příze ve tkanině, poněvadž jeho deformace je závislá na mnoha okolnostech na př. materiálové složení, zákrut příze, napětí osnovy a útku a pod. Kromě toho je nutné tyto průřezy idealisovat vzhledem k tomu, aby se daly použít pro matematické zpracování.

3.121 Eliptické průřezy nití

P e i r c e uvažoval v pozdější době o nahrazení okrouhlých průřezů eliptickými, ale nakonec dospěl k názoru, že by taková teorie byla příliš složitá. Proto přijal aproximační řešení, které spočívá v tom, že okrouhlý průměr nití jeho původní teorie byl nahrazen menším průměrem vhodného eliptického tvaru viz obr. 3.

Pro tyto průřezy platí:

poměr zploštění $$e = \frac{b}{a} \qquad 3.1 - 5$$

plocha průřezu $F = \frac{\pi \cdot a \cdot b}{4}$ 3.1 - 6

Velikost os vyjádřená pomocí průměru d:

$a = \frac{d}{\sqrt{e}}$ $b = d \cdot \sqrt{e}$ 3.1 - 7

3.122 Průřezy ve tvaru zploštělých oblouků

K e m p navrhl pozměněný tvar průřezů, který označil "sekcí zploštělých oblouků" (recetrac section), označovaný též jako "průřez ve tvaru závodní dráhy". Tento průřez spočívá v tom, že obdélníkovitý tvar je ukočen dvěma polokruhy a má tu výhodu, že umožňuje použít poměrně jednoduché poměry geometrie okrouhlých nití zpracované Peircem pro srorozumitelné řešení zploštělých notí.

Kempovy průřezy mají tyto parametry: (viz obr. 4)

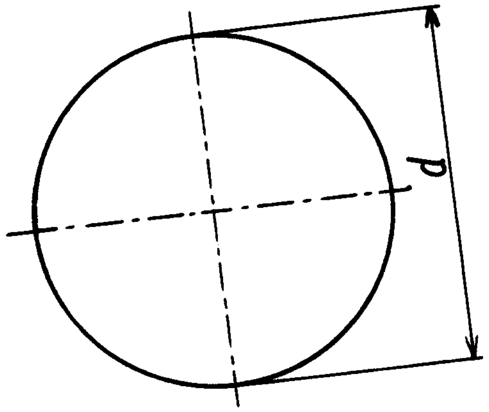
poměr zploštění $e = \frac{b}{a}$ 3.1 - 8

délka rovného úseku $c = a - b$ 3.1 - 9

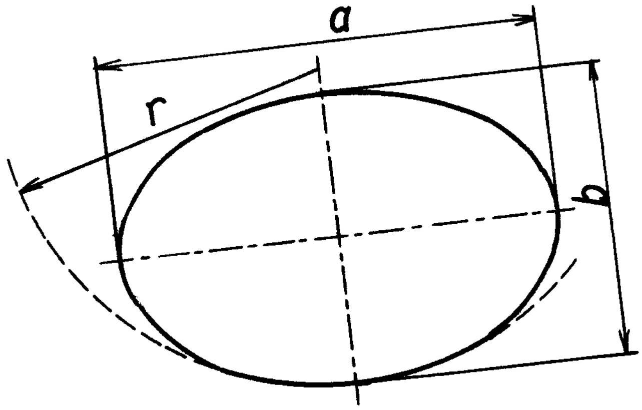
plocha průřezu $F = b^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{e} - 1 \right)$ 3.1 - 10

rozměr b vyjádřený pomocí průměru nitě d

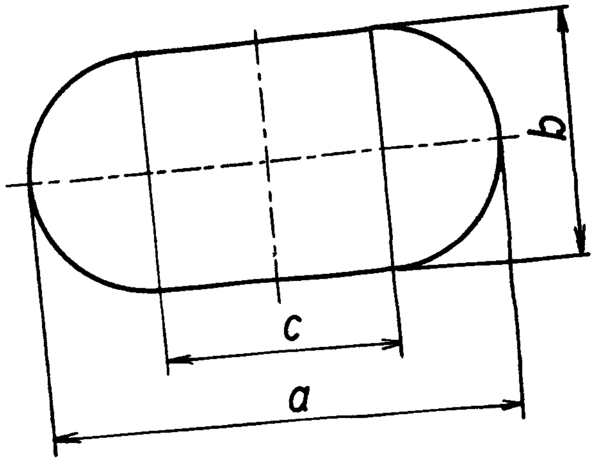
$$b = d \cdot \left[1 + \frac{4}{\pi} \left(\frac{1 - e}{e} \right) \right]^{-\frac{1}{2}}$$ 3.1 - 11



Obr. 2 Kruhový průřez niti



Obr. 3 Eliptický průřez niti se stejnou plochou

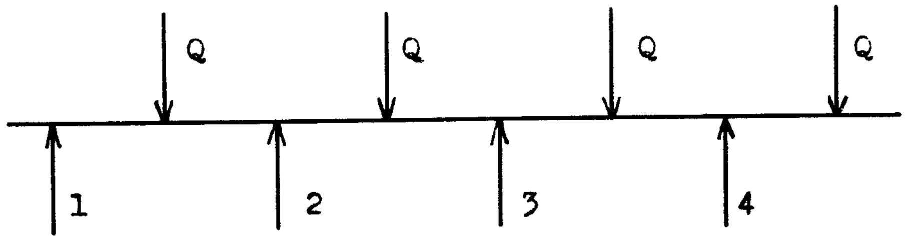


Obr. 4 Kempův průřez niti se stejnou plochou

Rozměry a a c je již možno vypočítat z uvedených vzorců.

3.13 Teorie řešící uspořádání tkaniny s hlediska silových poměrů

V poslední době se objevují snahy řešit uspořádání tkaniny s přihlédnutím k působení sil, které vznikají v hotové tkanině. Používá se vzorců převzatých z klasické pružnosti a pevnosti a nit se považuje za nosník podepřený ve vzdálenosti rovnající se dvěma vzdálenostem sousedních dvou nití a zatížený uprostřed.



Tato metoda je však v současném stadiu vývoje pro praktické průmyslové použití příliš složitá.

3.14 Shrnutí

Teorie uvedené v přehledu pod bodem 3.111 jsou většinou poměrně staré a kromě toho nejsou dostatečné podklady pro jejich vzájemné zhodnocení. Z těchto teorií je zajímavá teorie prof.Novikova, teorie Rotterova a Sustmannova, které spolu s teorií Brierleiovou a metodou publikovanou Krátkým, budou v dalších kapitolách podrobněji rozvedeny.

Teorie uvedené pod body 3.12, rozpracované v dílčí výzkumné zprávě úkolu "Struktura" SVÚT jsou aplikovány pouze na tkaniny z bavlněné příze. Uvedená zpráva je zaměřena hlavně na výpočet tloušťky tkaniny a setkání jednotlivých soustav nití. Celkové závěry o konstrukci tkaniny však zde nejsou. Kromě toho není ze zprávy patrno, zda by se uvedené teorie daly aplikovat na tkaniny vlnařského charakteru, které mají oproti bavlněným své specifické vlastnosti, vyplývající z odlišnosti materiálů.

3.2 Srovnávací metoda Brierleyho

3.21 Výpočet tkaniny vyvážené

Jak již bylo uvedeno Brierley aby obešel všechny základní nedostatky předchozích autorů, vychází ve své práci ze tkanin vyrobených z drátu. Vzhledem k tomu, že drát je materiál naprosto homogenní, nerozchází se ideální předpoklad v žádném ohledu se skutečností.

Na obr. 5 je znázorněna geometrická struktura této tkaniny. Vzdálenost středů přízí je podle vyznačeného pravoúhlého trojúhelníka

$$d\sqrt{2^2 - 1^2} = 1{,}732\ d \qquad 3.2 - 1$$

Tak lze vypočítat maximální počet nití a útků na jednotku délky v plátnové vazbě v ideální tkanině při maximál-

ní dostavě, kdy dostava osnovy i útku je stejná; t.j. čtvercová dostava.

Za předpokladu, že se použije drátu o síle 1 mm a na každou nit v plátně připadně jedna mezera, potom potřeba místa pro 1 nit a 1 mezeru je

$$\frac{1}{100} + \frac{0{,}732}{100} = \frac{1{,}732}{100} \qquad 3.2 - 2$$

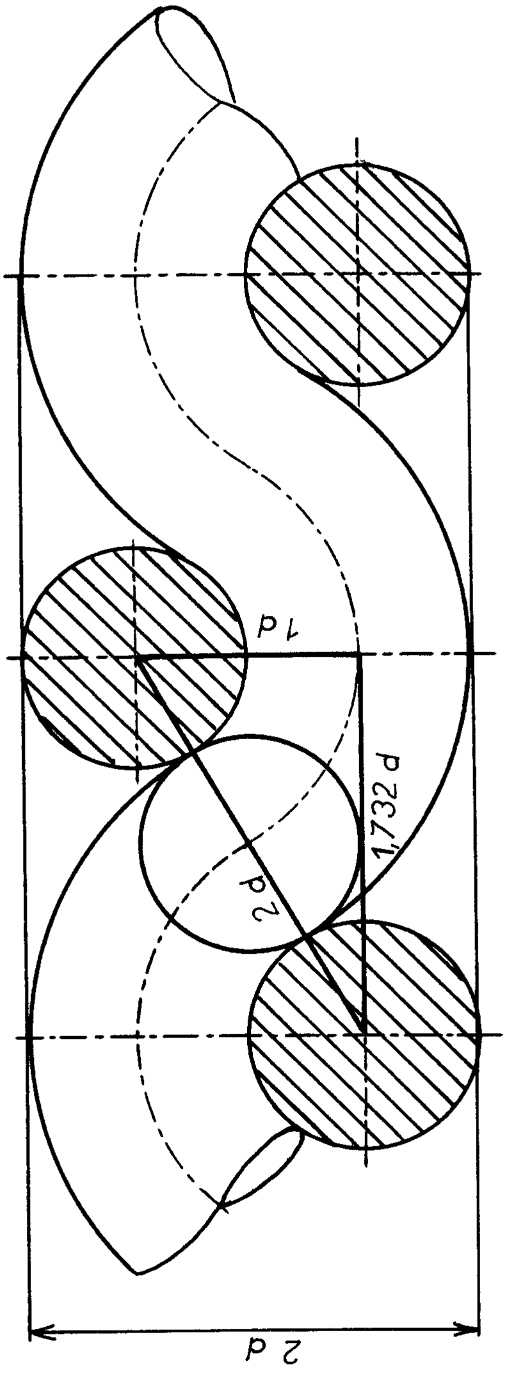
Jednotku délky (1 dm) dělíme touto hodnotou

$$\frac{1}{\frac{1{,}732}{100}} = \frac{100}{1{,}732} = 57{,}75 \qquad 3.2 - 3$$

nití a útků na jednotku délky v osnově a v útku. Je to maximální geometrická dostava ve tkanině, kde osnova i útek jsou stejného průměru (1 mm), ovšem za předpokladu maximálně hustého a homogenního drátu.

Je pochopitelné, že s normálními textilními přízemi nemůžeme za žádných okolností tuto maximální hustotu tkaniny dosáhnout. Příze se skládají z vláken, která jsou k sobě přitlačovány při předení udávaným zákrutem. Nikdy však nevznikne zcela homogenní a nestlačitelné těleso. Dle uvedení autora je tím nejvyyším zákrutem možno dosáhnout nejvíce 85% maximální hustoty příze.

Podle Brierleye není možno při výpočtu maximální dostavy vycházet z průměru příze, poněvadž tento závisí jednak na $\sqrt{\text{čísla příze}}$, jednak na zákrutovém koeficientu,



Obr.5 Geometrická struktura tkaniny dle Brierleyho

kdežto dostava tkanin stejného standartu pouze na $\sqrt{\text{čísla příze}}$.

Autor tvrdí, že příze s větší hustotou (více zákruty) mají sice menší průměr, ale jsou zároveň méně stlačitelné než příze méně husté. Opírá se o tyto závěry:

1. Příze se stlačuje udělováním zákrutů (zmenšuje se průměr), avšak vždy jen pod max. hodnotu hustoty 100%.
2. V důsledku deformace při tkaní se příze stlačuje také (zvláště ve vazných bodech), ale vždy též jen pod maximální hodnotu 100%.
3. Z uvedených důvodů může být dostava tkaniny ovlivněna pouze číslem příze a nikdy jejím průměrem.

Tyto závěry si Brierley ověřil prakticky pro všechny typy tkanin. Proto používá průměr příze pouze jako informativní člen v jeho převrácené hodnotě jako množství průměrů jež je možno vložit do délkové jednotky a pro jeho výpočet užívá specifickou váhu vlákenného materiálu.

Považujeme-li přízi za válec je možno vyjádřit její váhu

$$G = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot L \cdot s}{4} \qquad 3.2 - 4$$

kde G - váha příze

L - délka příze

s - specifická váha

d - průměr příze

z toho

$$d^2 = \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot L \cdot s} \qquad 3.2 - 5$$

a je-li

$$\frac{G}{L} = \frac{1}{čm} \qquad 3.2 - 6$$

můžeme psát

$$d^2 = \frac{4}{\pi \cdot s \cdot čm} \qquad 3.2 - 7$$

Potom průměr příze

$$d = \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot s \cdot čm}} \qquad 3.2 - 8$$

Jestliže z konstantních veličin si vypočteme konstantu

$$k = \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot s}} \qquad 3.2 - 9$$

pak

$$d = k \sqrt{\frac{1}{čm}} \qquad 3.2 - 10$$

Počet nití na 10 cm je udán počtem průměrů, které je možno do stanovené délky vložit tak, aby se dotýkaly.

$$n = \frac{100}{d} = \frac{100}{k\sqrt{\frac{1}{čm}}} = \frac{100\sqrt{čm}}{k} \qquad 3.2 - 11$$

Vzhledem k tomu, že niti neleží těsně vedle sebe, ale mají mezi sebou mezery pro niti druhé soustavy, je nutno tuto dostavu ještě upravit. Jak bylo uvedeno u ideál-

ní tkaniny, vzdálenost středů dvou sousedních nití je minimálně 1,732 d. Tím se sníží teoretický počet nití na 10 cm následovně:

$$n_1 = \frac{100 \cdot \sqrt{čm}}{k \cdot 1{,}732} \qquad 3.2 - 12$$

Shrnutím stálých veličin do konstanty

$$K = \frac{100}{k \cdot 1{,}732} \qquad 3.2 - 13$$

dostaneme

$$n_1 = K \cdot \sqrt{čm} \qquad 3.2 - 14$$

Tato dostava, která je analogická uvedené maximální dostavě u ideální tkaniny nám udává základní standart 100% S (hustoty v surové tkanině). Ve vzorci je zahrnuto i číslo příze.

Pochopitelně tato dostava je pro praktické tkaní příliš vysoká a na stavu není možno ji dosáhnout. Podle dlouholetých zkušeností je na stavu možno dosáhnout bez podstatného zhoršení tkaní maximálně 75% hustoty. Ovšem ani tato dostava se nevyužívá, protože vzniklá tkanina by měla značně tuhý (prkenný) omak a zvláště při použití syntetických materiálů by se velmi zhoršily parametry trvanlivosti.

Vzorec pro skutečnou dostavu tkaniny bude mít potom tvar

$$n_s = K \cdot \sqrt{čm} \cdot \% S \qquad 3.2 - 15$$

Takto jsme získali základní Brierleyův vzorec pro výpočethustoty tkaniny. Tento vzorec však platí pouze pro vazbu plátnovou. Pro jiné vazby je nutno jej ještě násobit vazebním koeficientem, jehož velikost se dá odvodit z řezů tkanin nebo ze změn efektů připadajících na 1 nit ve střídě vazby.

Pro zjednodušení je nutno se omezit pouze na tkaniny se čtvercovou dostavou, které mají v osnově i v útku stejné číslo příze. Přepočet na tkaniny s dostavou nevyváženou bude uveden později.

Nejprve je nutno stanovit provázání tkaniny (f) u jednotlivých vazeb. Nejlépe se dá stanovit z řezů tkanin.

U plátna jsou ve střídě vazby 2 niti a 2 průchody útku z líce na rub a opačně. Dělíme-li počet nití ve střídě počtem průchodů útku, vypočteme číslo jemuž říkáme provázání tkaniny.

2 niti ve střídě : 2 průchody útku = 1

takže provázání vazby je jedna. (Viz řez vazbou plátnovou obr. 6).

Obdobně u vazby cirkasové, neboli čtyřvazního kepru oboulícního jsou - viz obr.7

4 niti : 2 průchody = 2   Provázání vazby je 2.

U vazby šestivazného kepru oboulícního je výpočet následující

6 nití : 2 průchody = 3

Provázání je 3 - viz obr. 8

Složitější je výpočet provázání pro vazbu čtyřvazného kepru oboulícního lomeného ve střídě, t.zv. "tyflu". Zde je provázání osnovy (jak je vidět ze vzornice vazby na obr. 9) 2 a po útku se střídá provázání 1 a provázání 2.

V případě útku je výpočet následující:

První útek = třetí útek má 4 průchody

Druhý útek = čtvrtý útek má 2 průchody

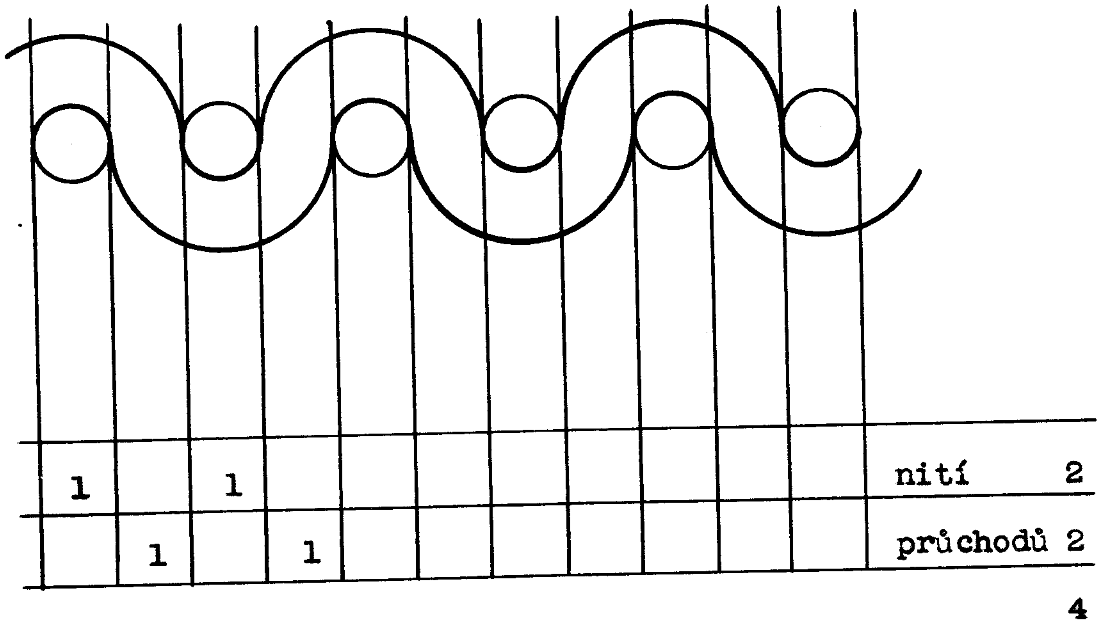
Proto si musíme vypočítat průměrný počet průchodů, který je $\frac{4 + 2}{2} = 3$. Průměrné provázání útku je potom

4 : 3 = 1,3

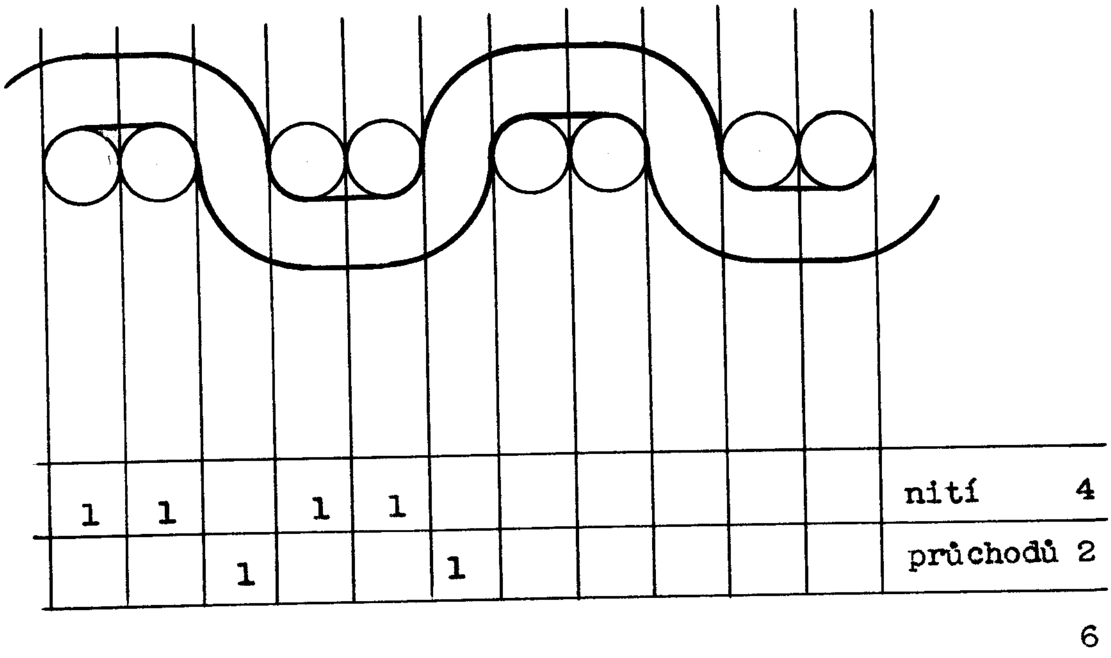
Nastává situace, že jsou různá provázání pro osnovu a pro útek.

Jak je patrno z uvedených výpočtů, je nutno nejprve spočítat provázání tkaniny ve střídě vazby podle jednotlivých průchodů útku. Tato provázání se pro další výpočet musejí umocnit vazební konstantou. Brierley na základě dlouhodobých praktických zkoušek rozdělil vazby do tří skupin a stanovil pro ně následující vazební konstanty.

1. kepry $m = 0,39$
2. atlasy $m = 0,42$
3. odvozená plátna $m = 0,45$

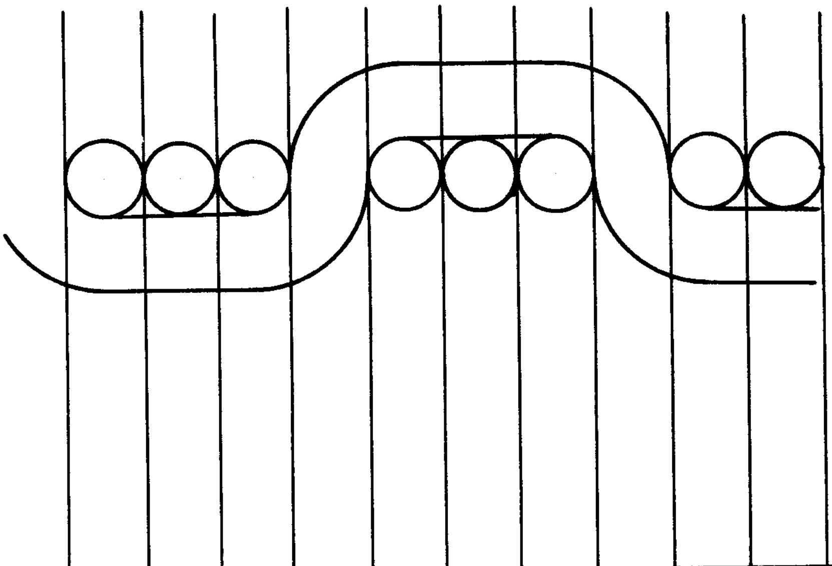


Obr. 6 Řez vazbou plátnovou



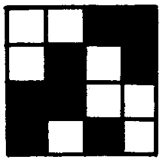
Obr.7 Řez vazbou cirkasovou

Grafia 03



1	1	1		1	1	1				nití	6
			1				1			průchodů	2
											8

Obr.8 Řez vazbou K $\frac{3}{3}$



Obr.9 Vzornice vazby tyflové

Vazební konstanty se zvyšují vzhledem k tomu, že ve vazbách ad 2 a 3 mají nitě ležící vedle sebe větší možnost vzájemného podsouvání a tím tím je také umožněna vyšší výsledná dostava.

S přihlédnutím ke všem uvedeným vlivům vypadá konečný tvar Brierleyho vzorce pro výpočet dostavy následovně.

$$n_s = K \cdot \sqrt{čm} \cdot f^m \cdot \% S \qquad 3.2 - 16$$

kde: n_s - skutečný počet nití na 10 cm v obou směrech

K - konstanta podle typu příze a vlákenného materiálu

čm - metrické číslo příze

f - průměrné provázání ve střídě vazby

m - vazební konstanta

S - % hustoty surové tkaniny

Hodnoty vazebních koeficientů dle Brierleyho - Tab. 1

průměrné provázání	vazební koeficient (f^m)		
	kepry	atlasy	plátna
1	1	1	1
1,5	1,17	-	-
2	1,3	1,34	1,37
2,5	1,43	1,47	-
3	1,54	1,59	1,64
3,5	1,63	1,69	-
4	1,72	1,79	1,87
4,5	1,8	1,88	-
5	1,87	1,96	2,06
5,5	1,94	2,04	-
6	2	2,12	2,25

3.22 Výpočet tkanin nevyvážených v dostavě

Výše uvedený vzorec platil pro tkaniny vyvážené, t.j. pro takové, kde dostava v osnově i v útku je stejná. Mnohdy však nastává situace, kdy je osnova hustější nebo řidší než útek. Potom si podle uvedených vzorců vypočteme vyvážené tkaniny, kterou přepočítáme na tkaninu nevyváženou podle vzorce

$$ú = K \cdot o^{-\frac{2}{3}} = K \cdot o^{-0,67} \qquad 3.2 - 17$$

kde ú - dostava útku na 10 cm
K - konstanta pro čtvercové tkaniny kdy ú = o
o - dostava osnovy na 10 cm
0,67 - záporný mocnitel

Do tohoto vzorce dosadíme hodnoty vypočítané pro vyváženou tkaninu a vypočteme si konstantu K, která je společná pro všechny možnosti poměrů dostav v žádané hustotě tkaniny.

$$K = o^{-\frac{5}{3}} = o^{1,67} \qquad 3.2 - 18$$

Je nutno podotknout, že vypočítané hodnoty jsou dostavy na stavu stejně jako poměr těchto dostav. Vzorec je nutno řešit pomocí logaritmů.

Na příklad výpočet gabardinu, kde je běžně dostava osnovy dvojnásobně větší než dostava po útku

$$0{,}5\ o = K \cdot o^{-0{,}67} \qquad 3.2 - 19$$

$$\log o = \frac{\log K - \log 0{,}5}{1{,}67} \qquad 3.2 - 20$$

U těchto tkanin existuje mez za kterou přestávají platit uvedené závislosti. Zvýšením dostavy v osnově se překročí mez tehdy, když tření mezi nitmi vzroste natolik, že brání tvoření čistého prošlupu. Snížením dostavy osnovních nití dosáhne se krajní meze tehdy, když osnovní nitě už nemohou udržet potřebný počet útků na jednotku délky. Tyto uvedené extrémy závisí ovšem na řadě faktorů a dotýkají se vlastností přízí.

3.23 Výpočet tkanin nevyvážených v čísle příze

Vzorec uvedený v předcházející kapitole platí pro přepočet dostav pouze za předpokladu, že v osnově i v útku je použité stejné číslo příze. Je-li číslo příze použité v útku větší než v osnově, platí následující vzorec

$$n = K \cdot o^{-0{,}67 \cdot \sqrt{\frac{čm\ ú}{čm\ o}}} \qquad 3.2 - 21$$

V opačném případě, kdy je silnější osnova než útek dává Brierley vzorec

$$n = K \cdot o^{-2} \qquad 3.2 - 22$$

3.24 Zhodnocení

Kladem Brierleyho metody je, že nezanedbává žádnou důležitou veličinu pro správné sestavení tkaniny a bere v úvahu všechny parametry včetně specifické váhy vlákenného materiálu. Tím se tato metoda stává použitelná pro všechny druhy materiálů a tkanin. Použití této metody umožňuje podstatné urychlení výpočtu nových kvalit bez zdlouhavého ověřování výpočtů praktickými zkouškami. Je nutno podotknout, že horní hranice zaplnění tkaniny je pro vlněné tkaniny 73 %, a pro tkaniny směsové z přízí 45/55 vl/PESs 70%. Vyšší hustoty způsobují již závady při tkaní a hlavně snižují vzhledové a trvanlivostní parametry tkanin.

3.3 Metoda prof. Novikova

Prof. Novikov ukázel ve své práci, že může být značné množství případů stavby tkanin. Předpokládá, že niti ve tkanině jsou položeny zvlněně a právě na rozdílném zvlnění osnovy a útku staví svoji teorii. Především se zajímá o poměry ve vazbě plátnové.

Ve vzájemné poloze nití osnovy a útku rozlišuje dvě krajní polohy:

1. osnovní nitě leží přímo a útkové nitě mají maximální ohyb
2. naopak osnova je maximálně zvlněná a útek je přímý.

Mezi těmito krajními polohami připouští velké množství různých poloh, které rozděluje do devíti základních skupin zvaných "fáze", ve kterých nitě jedné nebo druhé soustavy, t.j. osnovy nebo útku leží v různých rovinách.

Sledované případy struktury tkaniny jsou charakterisovány číslem pořadí fáze. Jednotlivé případy struktury tkaniny se odlišují od předcházejících zdvihem nití jedné soustavy svisle o polovinu poloměru niti.

Novikov stanoví výšku vlny niti dané soustavy jako vzdálenost mezi středy příčných řezů nití jedné soustavy a rozlišuje výšku vlny osnovní nitě (h_o) a výšku vlny útku (h_u). Jednotkou změny byl určen poloměr příčného průřezu niti válcového tvaru (r). Jednotlivé fáze jsou zobrazeny pomocí osnovních řezů tkanin na obr.10 Poměr výšek vln osnovy a útku charakterisuje pořadí fází. Celé rozlišení devíti případů na základě velikosti h_o a h_u a charakteristika fáze h_o/h_u je uvedena v následující tabulce.

tab. 2

Pořadí fáze	h_o	h_u	h_o/h_u	Tloušťka tkaniny
I.	0	6 r	0	8,0 r
II.	0,75 r	5,25 r	1 : 7	7,25 r
III.	1,5 r	4,5 r	1 : 3	6,5 r
IV.	2,25 r	3,75 r	3 : 5	6,25 r
V.	3,0 r	3,0 r	1	7,0 r
VI.	3,75 r	2,25 r	5 : 3	7,75 r
VII.	4,5 r	1,5 r	3	8,5 r
VIII.	5,25 r	0,75 r	7	9,25 r
IX.	6,0 r	0		10,0 r

Při I. pořadí fáze struktury tkaniny leží osnovní nitě nupřímo a ohýbají maximálně útkové nitě. Výška h_o je nulová, výška vln útku h_u má hodnotu 4r (za podmínky, že průměr osnovních a útkových nití je stejný).

V každém následujícím pořadí do IX. včetně se výška vlny osnovní nitě zvětšuje o 1/2 r a výška vlny útku se o tutéž velikost zmenšuje. To neznačuje, že při V. pořadí fáze bude výška zvlnění osnovy a útku stejná a rovná 2 r. Počínaje VI. pořadím bude výška osnovní nitě větší než útku a v IX. pořadí dosáhne maxima 4 r.

V krajních pořadích fází t.j. u fáze I. a IX. má výška vlny niti tvar

$$4\,r = d_o + d_u \qquad 3.3 - 1$$

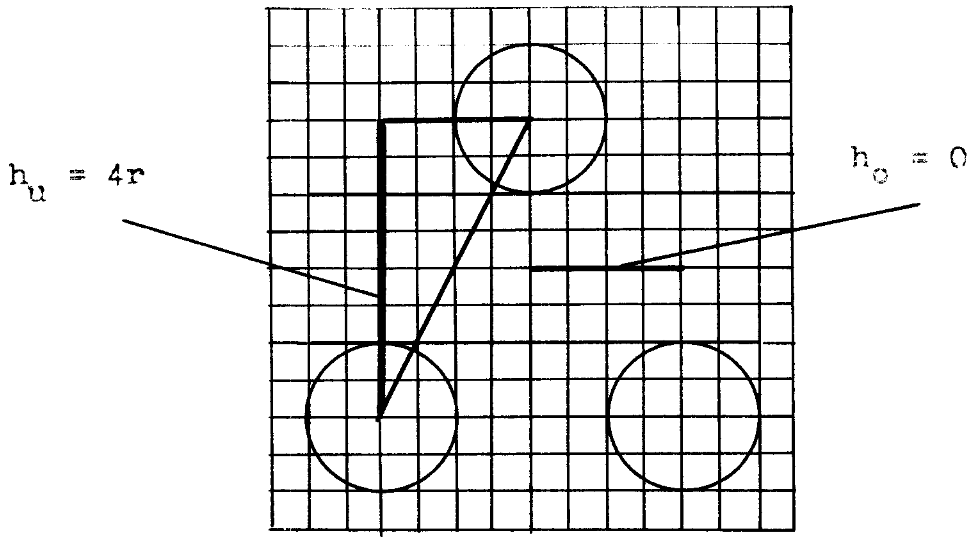
d_o - průměr osnovní nitě
d_u - průměr útkové nitě

Jak je výše uvedeno, mění se výška vlny u obou soustav při přechodu k následujícímu pořadí fáze o stejnou velikost, ale v opačném smyslu. Odtud plyne důležitá geometrická vlastnost

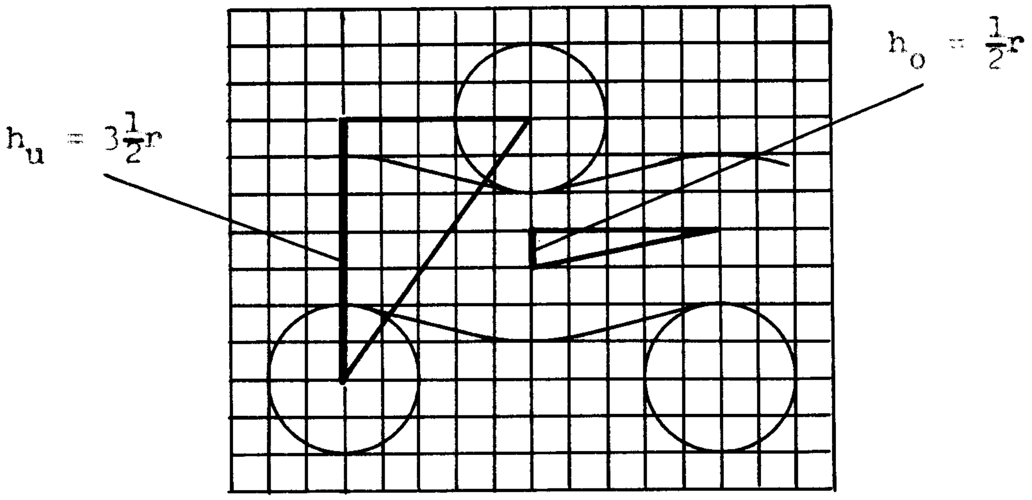
$$h_o + h_u = d_o + d_u = \text{konst.} \qquad 3.3 - 2$$

znamená to, že součet výšek vln osnovy a útku je hodnota konstantní rovna součtu průměrů osnovy a útku.

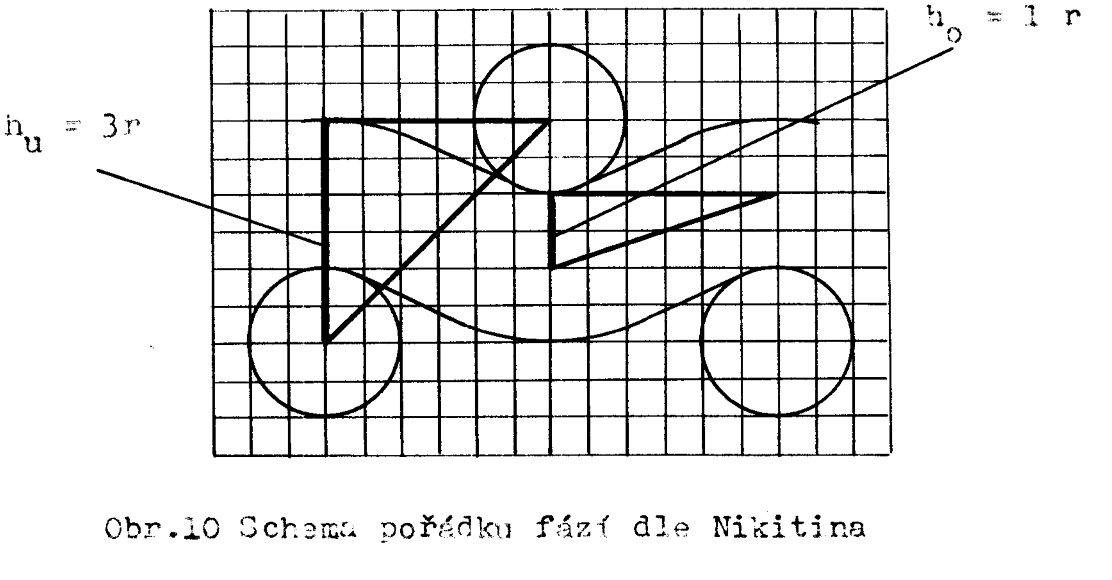
I.



II.



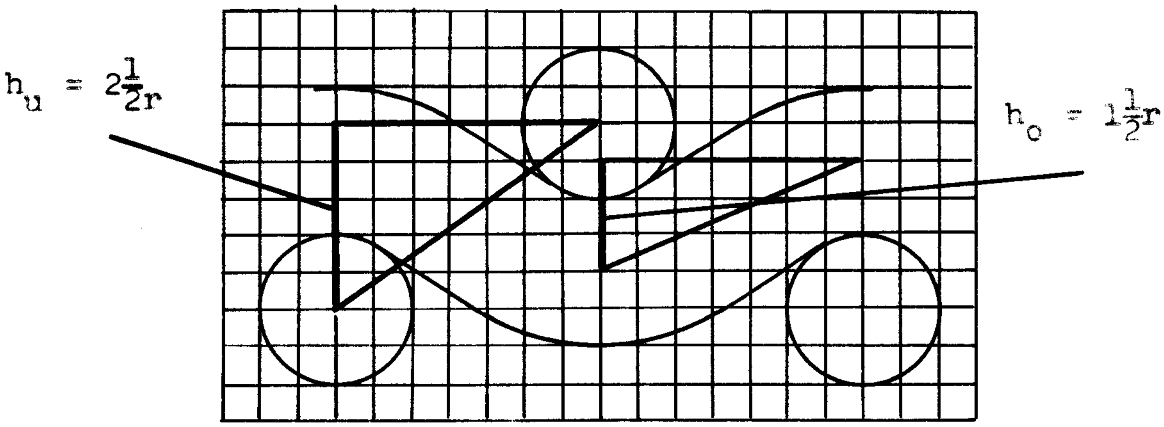
III.



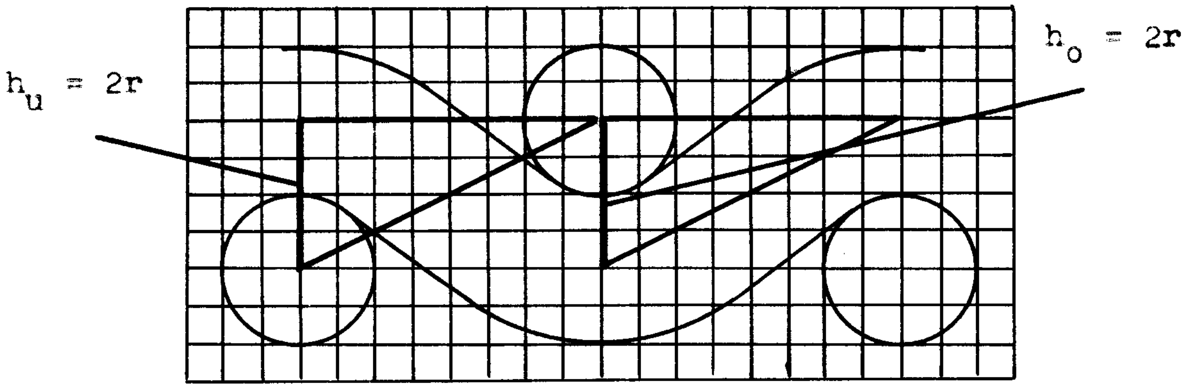
Obr.10 Schema pořádku fází dle Nikitina

Grafia 03

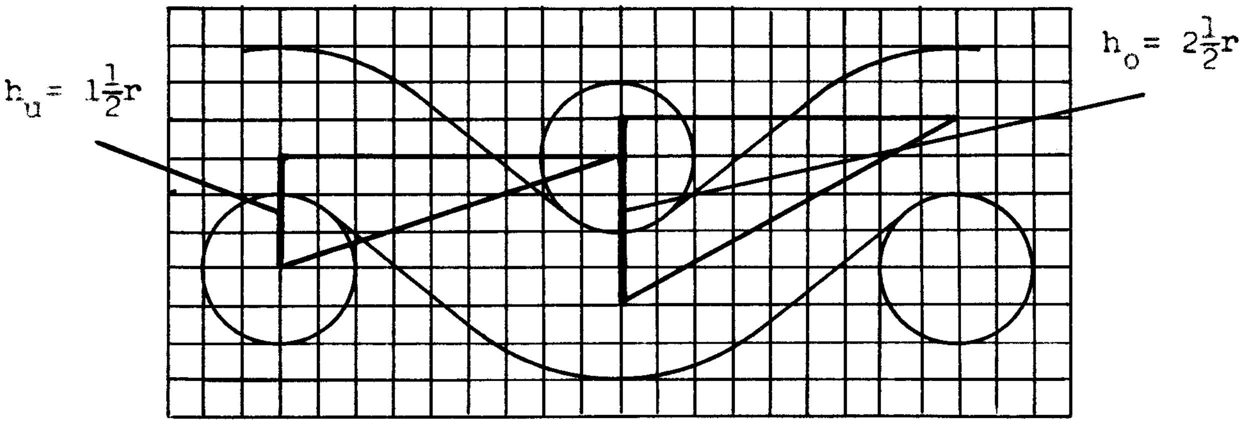
IV.



V

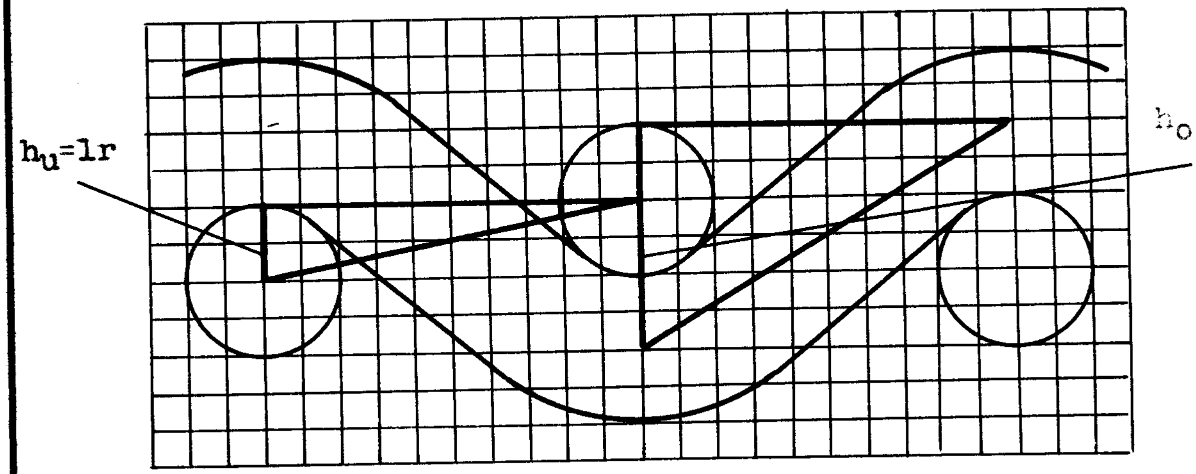


VI

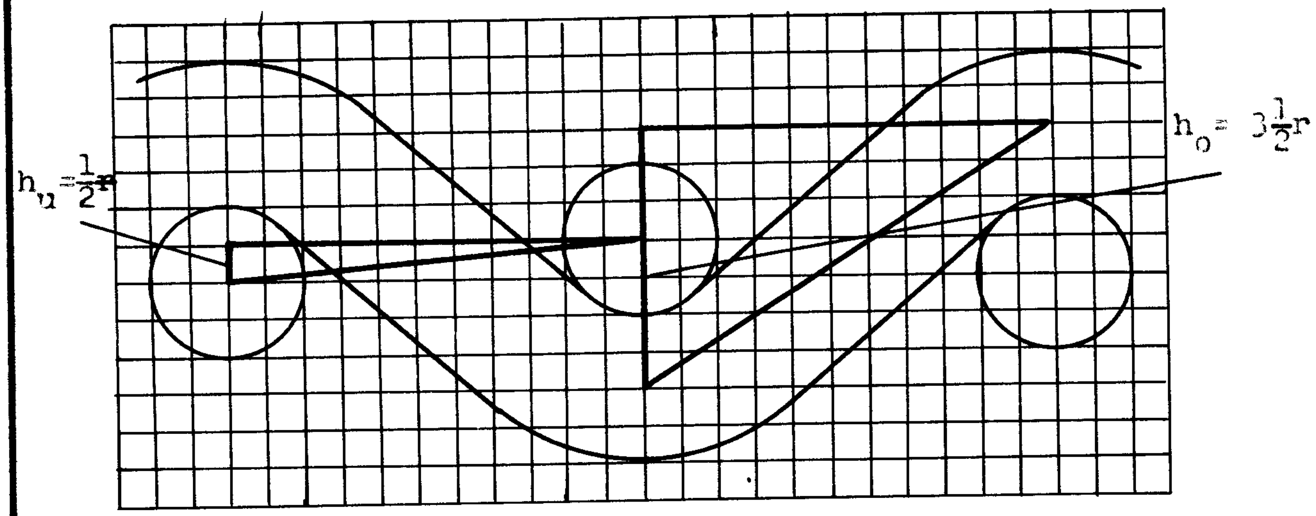


Obr.10 Pokračování

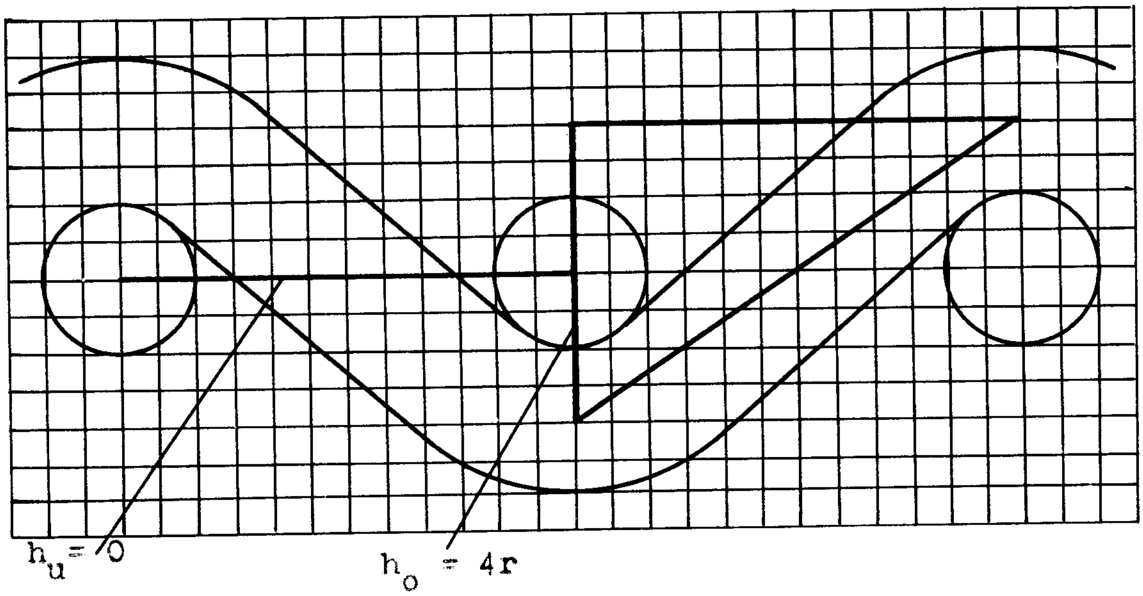
VII.



VIII.



IX.



Obr.10 - pokračování

Velikost vlny je kromě výšky charakterisována i druhým rozměrem - délkou polovlny, pod kterým rozumíme horizontální vzdálenost mezi středy dvou sousedních nití protilehlého systému.

$$l_o = \frac{1}{P_u} \qquad l_u = \frac{1}{P_o} \qquad 3.3 - 3$$

kde l_o, l_u - shodná délky polovlny osnovy a útku
P_o, P_u - hustota osnovy a útku na jednotku délky, ve které je vyjádřena délka polovlny

Základní fází struktury tkaniny je fáze V., ve které je sestavena většina tkaniny. Pro získání tkanin IV., III., II. a I. fáze je nutné postupně zvyšovat hustotu útku a snižovat hustotu osnovy, protože jinak není možné vyrobit tkaninu dle I.fáze, vzhleden k nadměrně vysokému procentu naplnění a velkého setkání tkaniny po šířce. Pro získání tkaniny VI., VII., VIII. a IX. pořadí fáze struktury je nutno naopak zhustit osnovu a změnšit hustotu útku.

Uvedené skutečnosti jsou potvrzeny i z praktické výroby. Jako příklad je uvedeno srovnání struktury vlněných tkanin česané příze Boston Art.124 a Koverkot Art.135. (tabulka 3.)

Zařazení tkanin do jednotlivých fází se mění pro tkaninu surovou a hotovou. Surové tkaniny jsou nejčastěji zařazeny v V.pořadí fáze, ale v procesu úpravy se jejich struktura mění. Změna pořadí fáze nastává vlivem srážení

tkaniny a uvolňováním vnitřního napětí příze.

Nedostatkem této metody je, že Novikov neukázal závislost fází struktury na příslušné hustotě tkaniny a nenaznačil způsob fázové konstrukce tkanin vazeb složitějších ani vazeb dvojitých.

Tab. 3

Ukazatel	Boston	Koverkot
Váha 1m^2 v g	316	316
čm osnovy a útku	52/2	52/2
dostava na 10 cm		
osnova	396	485
útek	367	281
součet nití osnovy a útku v 10 cm^2 tk.	763	766
poměr nití osnovy a útku (přibližně)	1/1	1,7/1
zaplnění tkaniny	106	100
pořadí fáze struktury	V.	VIII.-IX.

3.4 Rotterova metoda

3.41 Výpočet hodnot BW a RE

Rotter ve své metodě zvolil za základ výpočtu opět průměr příze a předpokládá přízi kruhového průřezu. Za hlavní faktory ovlivňující dostavu tkaniny a tím i její hustotu považuje:

1/ specifickou váhu příze

2/ průměr příze

3/ vazbu tkaniny

ad 1/ Ve svých úvahách se dopouští určitého zjednodušení tím, že textilní materiály řadí do třech základních skupin, u kterých specifickou váhu stanoví následovně:

a/ bavlna, viskoza	1,52
b/ vlna, pravé hedvábí, acetátové hedvábí, PES	1,35
c/ PAD, PAN	1,14

ad 2/ Pro každé číslování vzhledem ke specifické váze je různý průměr příze. Ve výpočtech je uvažováno číslování metrické. Vzorec pro výpočet průměru příze je následující:

$$d = \sqrt{\frac{1}{\check{c}m \cdot s \cdot \frac{\pi}{4}}} \qquad 3.4 - 1$$

kde d - průměr příze

s - specifická váha

Příklad: při použití čm 10/1 vyjdou pro různé specifické váhy tyto průměry:

$$\sqrt{\frac{1}{10 \cdot 1{,}52 \cdot \frac{3{,}14}{4}}} = 0{,}29 \text{ mm}$$

1,35 = 0,31 mm

1,14 = 0,33 mm

Hodnovy d pro základní čísla příze jsou sestaveny do tabulky č. 4.

čm	průměr příze v mm		
	s = 1,52	s = 1,35	s = 1,14
10	0,290	0,307	0,334
20	0,204	0,217	0,235
30	0,167	0,177	0,193
40	0,145	0,153	0,167
50	0,129	0,137	0,150
60	0,118	0,125	0,136
70	0,109	0,116	0,126
80	0,104	0,108	0,118
90	0,096	0,102	0,111
100	0,091	0,097	0,105

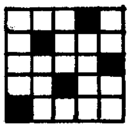
Tab. 4

ad 3/ Každou vazbu lze číselně vyjádřit pomocí počtu nití ve střídě vazby, počtu průchodů útků z líce na rub a obráceně a objemové jednotky vazby.

$$RE = RZ + BW \qquad 3.4 - 2$$

kde RE - objemová jednotka vazby
RZ - počet nití ve střídě vazby
BW - počet průchodů útků

Tab. 5

vazba		vazební hodnoty	RZ	BV	RE
plátno		$\frac{1}{1}$	2	2	4
kepr (laskas)		$\frac{1}{2}$	3	2	5
kepr (cirkas)		$\frac{2}{2}$	4	2	6
atlas		$\frac{1}{4}$	5	2	7

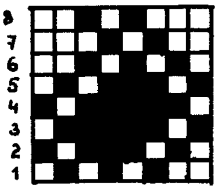
Příklad: v plátnová vazbě jde jedna nit nahoru a jedna dolů

$$\frac{1}{1} \Rightarrow 2 + 2 = 4$$

znamená to, že pro 2 niti ve tkanině plátnové jsou nutné čtyři objemové jednotky. Číselné hodnoty pro základní vazby byly uvedeny v tabulce č.5.

Existují však také vazby, které nemají u jednotlivých útků ve střídě vazby stejné provázání. Jako příklad může sloužit osmivazná vazba vaflová viz obr. 11.

		RZ + BW = RE
1. a 6. útek	$\frac{1\ 1\ 1}{3\ 1\ 1}$	8 + 6 = 14
2. a 5. útek	$\frac{3\ 1\ 1}{1\ 1\ 1}$	8 + 6 = 14
3. a 4. útek	$\frac{5\ 1}{1\ 1}$	8 + 4 = 12
7. a 8. útek	$\frac{1\ 1}{5\ 1}$	8 + 4 = 12



Obr. 11

V takovém případě je nutno vzít v úvahu nejvyšší hodnotu RE, protože při použití aritmětického průměru vyšla by hledaná dostava příliš hustá.

3.42 Stanovení normální dostavy u tkanin se stejným číslem příze v osnově i v útku

Uvedeným postupem pomocí objemových jednotek lze vypočítat minimální velikost střídy vazby ve tkanině ovšem za předpokladu, že by mezi nitmi a procházejícími útky nebyla žádná vůle. Taková tkanina by však nešla vyrobit. Proto Rotter určuje, aby pro normální hustotu bylo bráno v úvahu 30 % uvolnění. Jeho vzorec pro výpočet normální dostavy má tvar:

$$ND/cm = \frac{RZ \cdot 10}{RE \left(1 + \frac{V}{100}\right) \cdot d} \qquad 3.4 - 3$$

V - uvolnění

3.43 Stanovení normální dostavy u tkanin s rozdílným číslem příze osnovy a útku

Vzorec 3.4 - 3 je použitelný pro tkaniny se stejnou jemností příze v osnově a v útku. Pokud tomu tak není, nahrazuje se základní vzorec tvary:

$$ND_o/cm = \frac{RZ \cdot 10}{RE \left(1 + \frac{V}{100}\right) \cdot pd_o} \qquad 3.4 - 4$$

$$ND_u/cm = \frac{RZ \, . \, 10}{RE \left(1 + \frac{V}{100}\right) . \, pd_u} \qquad 3.4 - 5$$

kde
$$pd_o = \frac{RZ \, . \, d_o + BW \, . \, d_u}{RE} \qquad 3.4 - 6$$

$$pd_u = \frac{RZ \, . \, d_u + BW \, . \, d_o}{RE} \qquad 3.4 - 7$$

ND_o, ND_u - normální hustota osnovy a útku

pd_o, pd_u - průměrná hodnota z obou průměrů příze

3.44 Praktický příklad výpočtu

Má se zhotovit tkanina z čm 40/1 bavlna v osnově i v útku v plátnové vazbě. Z tabulky č.4 zjistíme průměr příze d = 0,145 mm. Pro vazbu plátnovou dle vzorce 3.4 - 2 bude RZ = 2, RE = 4. Dosazením do výrazu 3.4 - 3 dostaneme:

$$ND/cm = \frac{2 \, . \, 10}{4 \left(1 + \frac{30}{100}\right) . \, 0{,}145} = 26{,}5$$

normální dostava je 26,5 nití na 1 cm pro osnovu i pro útek.

Má být zhotovena tkanina ve čtyřvazném kepru oboulícním s osnovou 40/1 bavlna a útkem 20/1 bavlna.

Postup bude následující:

čtyřvazný kepr $\frac{2}{2}$ $4 + 2 = 6$

Z tabulky č.4 nebo výpočtem zjistíme průměry přízí $d_o = 0,145$, $d_u = 0,204$ a použijeme-li vzorec 3.4 - 6 a 3.4 - 7, zjistíme průměrné hodnoty

$$pd_o = \frac{4 \cdot 0,145 + 2 \cdot 0,204}{6} = 0,165 \text{ mm}$$

$$pd_u = \frac{4 \cdot 0,204 + 2 \cdot 0,145}{6} = 0,184 \text{ mm}$$

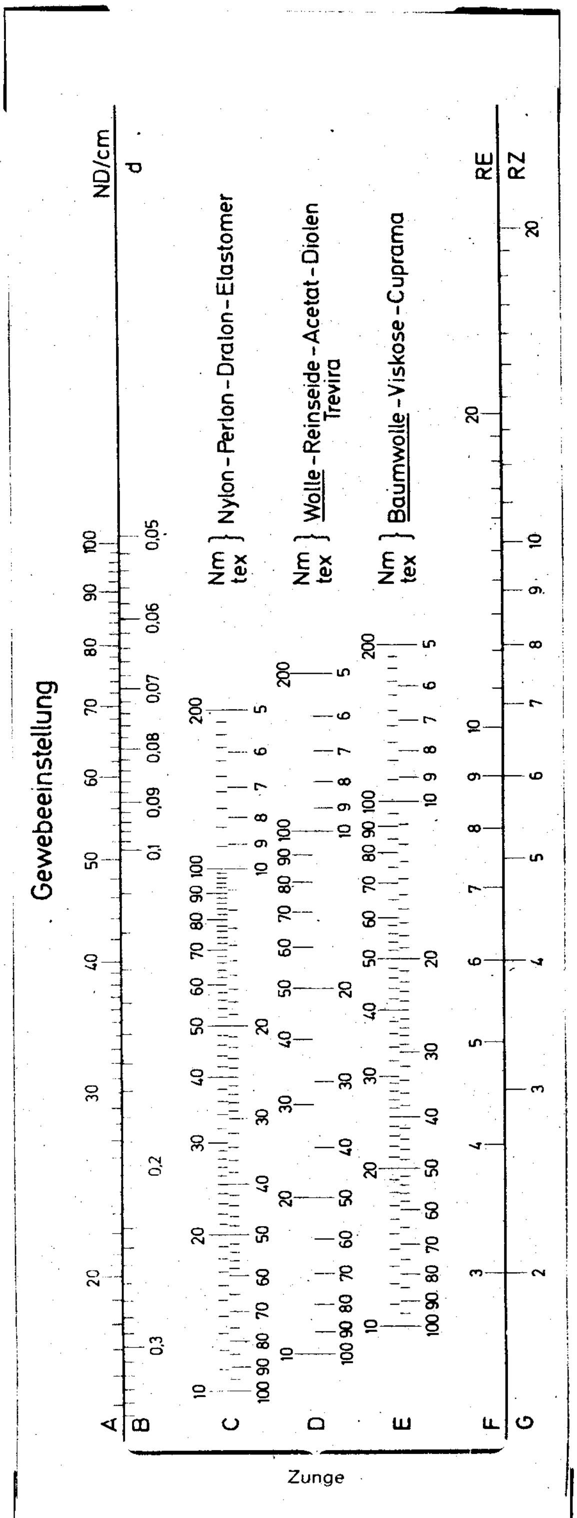
Tak jsme získali všechny hodnoty potřebné k výpočtu normálních dostav. Dosadíme je do vzorců 3.4 - 4 a 3.4 - 5.

$$ND_o/cm = \frac{4 \cdot 10}{6 \cdot \left(1 + \frac{30}{100}\right) \cdot 0,165} = 31 \text{ nití/cm}$$

$$ND_u/cm = \frac{4 \cdot 10}{6 \cdot \left(1 + \frac{30}{100}\right) \cdot 0,184} = 28 \text{ útků/cm}$$

3.45 Posuvné pravítko

Pro usnadnění a zjednodušení všech těchto operací sestavil Rotter posuvné pravítko, které je znázorněno na obr. 12.



Obr.12 Rotterovo posuvné pravítko.

Pravítko se skládá z pevné části, posuvného středu a běžce. Na střední části jsou naneseny stupnice pro objemové jednotky (RE), průměry přízí (d) a pro čísla přízí (metrické i tex), rozdělené dle specifických vah vlákenných materiálů. Na pevné části je dole stupnice hodnot RZ a nahoře normálních dostav ND/cm. Všechny stupnice jsou logaritmické.

Postup výpočtu pomocí pravítka je následující:
Posunutím střední pohyblivé části nastaví se proti sobě příslušné vypočítané hodnoty RZ a RE. Běžec nastavíme na požadované číslo příze v příslušné stupnici odpovídající specifické váze a na horní stupnici ND/cm čteme přímo normální dostavu na 1 cm. V případě, že číslo příze v osnově je odlišné od čísla příze v útku, je nutno použít stupnice d. Potom místo čísla příze nastavíme běžec přímo na průměr příze, který se vypočítá dle vzorce 3.4 - 1 nebo odečte z tabulky č. 4, a opět přímo čteme dostavu v příslušném systému.

Tak se dá velmi rychle zjistit normální dostava pro jakoukoliv vazbu, číslo příze a materiál, což je pro praxi velmi důležité.

3.5 Metoda publikovaná Krátkým

3.51 Výpočet maximální dostavy

Krátký, obdobně jako Brierley, vychází z maximální dostavy, kterou je možno pro tkaninu použít. Pomocí tohoto

kriteria potom srovnává různé tkaniny navzájem a snaží se o určení optimální dostavy.

Všeobecný vzorec pro výpočet teoretické dostavy v případě plátnové vazby má tvar

$$D = Kd \cdot \sqrt{Nm} \qquad 3.5 - 1$$

kde Kd - koeficient dostavy

Nm - metrické číslo příze

Pro vypočítání maximální dostavy, kterou je možno tkanině dát je nutno do tohoto vzorce dosadit maximální hodnotu koeficientu dostavy (Kmd), který závisí na povaze materiálu a použité vazbě. Autor používá stejné rozteče nití v místě provázání jako Brierley.

$$Kmd = \frac{ko}{1 + 0{,}73 \cdot kz} \qquad 3.5 - 2$$

kde ko - materiálová konstanta

kz - koeficient zakřížení příslušné vazby

Každé provázání má dva koeficienty vazby: jeden pro osnovu (Kz_o) a druhý pro útek (Kz_u). Osnovní koeficient vazby dostaneme dělíme-li počet zakřížení odpovídajících jedné osnovní niti ve střídě vazby počtem útků ve střídě. U útkového koeficientu je postup stejný pro druhou soustavu nití. Na př:

plátno 2 : 2 = 1

cirkas 2 : 4 = 0,5

Tento koeficient zakřížení je vlastně převrácená hodnota provázání vazby (f), kterého používá Brierley.

Pro materiálovou konstantu "ko" má Krátký hodnoty uvedeny v tabulce bez udání výpočtu, dle kterého by je bylo možno získat.

Tab. 6

Pro přízi	Hodnoty "ko"
lněnou	10,2
z rayonu a visk. stříže	10,-
bavlněnou	9,8
z acet. hedvábí, vlněnou česanou i mykanou	9,5
z nylonu	8,8

Procento zaplnění je tedy možno získat ze vzorce:

$$\frac{Ds}{D_{max.}} = \% \, SZ \qquad 3.5 - 3$$

kde: D_s - skutečná dostava tkaniny

$D_{max.}$ - maximální dostava tkaniny

Dosazením do dříve uvedených vzorců získáme tvar:

$$\frac{\dfrac{Ds_o}{Kmd_o \cdot \sqrt{N}} + \dfrac{Ds_u}{Kmd_u \cdot \sqrt{N}}}{2} = \% \, SZ \qquad 3.5 - 4$$

3.52 Výpočet specifické váhy příze

Pomocí materiálové konstanty je možno zjistit specifickou váhu příze, kterou autor ve svých výpočtech uvažoval. Použijeme-li vzorec 3.5 - 3 pro čm 1 vyplývá z něho

$$\% \, SZ = \frac{Ds}{Kmd} \qquad 3.5 - 5$$

a koeficient maximální dostavy pro čm 1 a plátnovou vazbu je

$$Kmd = \frac{Ko}{1{,}73} \qquad 3.5 - 6$$

Krátký vychází ze stejné úvahy jako Brierley a stanoví rozteč sousedních nití jedné soustavy 1,73 d. Materiálová konstanta Ko je tedy převrácená hodnota průměru příze a udává počet průměrů na délkovou jednotku

$$Kmd = \frac{\frac{1}{d}}{1{,}73} \qquad 3.5 - 7$$

Za uvedených předpokladů je tedy

$$Kmd = D_{max}. \qquad 3.5 - 8$$

Hodnoty Kmd jsou pro různé vazby a různé materiály shrnuty v tabulce 7 na následující stránce.

z toho

$$d^2 = \frac{4 \cdot G}{\pi \cdot l \cdot s} \qquad 3.2 - 5$$

a je-li

$$\frac{G}{l} = \frac{1}{čm} \qquad 3.2 - 6$$

pak

$$d = \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot s \cdot čm}} \qquad 3.2 - 8$$

Specifickou váhu vlněné příze, kterou Krátký ve svých výpočtech uvažuje, získáme použitím vzorce 3.2 - 8 a velikostí průměru příze z čm 1 ze vzorce 3.5 - 10.

$$s = \frac{4}{\pi \cdot d^2} \qquad s = 1{,}157\ g/cm^3 \qquad 3.5 - 11$$

3.53 Zhodnocení

Tato metoda je rozpracována pro lnářský průmysl, kde se také plně využívá. Její použití pro jiné materiály je však problematické, poněvadž z metody není jasné jak upravit různé konstanty, aby pro tyto materiály vyhovovaly.

Tab. 7

materiál	plátno	$K \frac{2}{1}$	$K \frac{2}{2}$	Ko
Len	5,90	6,86	7,47	10,2
rayon a visk. stř.	5,78	6,73	7,33	10,o
bavlna	5,66	6,59	7,18	9,8
vlna, acet. hedv.	5,49	6,39	6,96	9,5
nylon	5,09	5,92	6,45	8,8

Použijeme-li z této tabulky pro vlněnou přízi a plátnovou vazbu hodnotu Kmd = 5,49 do vzorce 3.5 - 7 dostaneme

$$5,49 = \frac{\frac{1}{d}}{1,73} \qquad 3.5 - 9$$

upravením získáme tvar

$$d_{(čm\ 1)} = \frac{1}{9,5} \doteq 0,105 \text{ cm} = 1,05 \text{ mm} \qquad 3.5 - 10$$

Poněvadž je patrno, že celá tato metoda je postavena na stejném principu jako metoda Brierleyho, můžeme použít známe vztahy mezi číslem příze, její váhou a objemem z kapitoly 3.21.

$$G = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l \cdot s}{4} \qquad 3.2 - 4$$

Krátký neudává přesný návod v jakém rozmezí se má pohybovat skutečná dostava tkanin z různých materiálů. Pro tkaniny lnářského charakteru, které autor uvádí jako příklady ve své metodě, pohybuje se dostava v rozmezí 72 - 86% maximální dostavy. Je tedy možno se pouze domnívat, že dostava ve výši 70 - 80 % max. dostavy bude optimální i pro tkaniny z ostatních materiálů.

Kromě toho nejsou v této metodě vůbec uvažovány běžně používané syntetické materiály s vyjímkou nylonu, což znečně omezuje její používání pro tkaniny vlnařského charakteru.

3.6 Sustmannova metoda

Sustmann ve své metodě vychází z prací Peirceho a Kobera, jejichž výsledky dále rozvíjí a upravuje. Peirce pro zhodnocení stupně zakrytí plochy tkaniny nitmi jedné soustavy používá ukazatele zvaného "Coverfaktor"

$$K = \frac{n}{\sqrt{N}} \qquad 3.6 - 1$$

kde: n - počet nití na 1 palec

N - číslo příze

Tento ukazatel je získán formou určitého zjednodušení za předpokladu, že nitě mají okrouhlou formu a specifická váha příze nepřesahuje max. hodnotu 0,91g/cm^3. Kober na rozdíl od něho ve svých výpočtech zakrytí po-

vrchu tkaniny bere na vědomí, že příze rozličného vlákenného materiálu má různou specifickou váhu, ale připouští, že tato váha u příze z jednoho a téhož materiálu je stejná.

Sustmann tvrdí, že všechna tato zjednodušení vedou k nepřesným a chybným výsledkům a ve svých vzorcích používá termínu objemová váha příze (zdánlivá spec. váha), která závisí nejen na použitém materiálu, ale také na koeficientu zákrutů.

3.61 Zjištění průměru příze

Sustmannův vzorec na výpočet průměru příze je následující

$$d = \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot Nm \cdot \gamma_R}} \qquad 3.6 - 2$$

kde: d - viditelný průměr příze

γ_R - objemová váha příze

Dosadí-li se do tohoto vzorce za   specifická váha použitého vlákenného materiálu, obdrží se substanční průměr příze, který je přirozeně menší než skutečný nebo-li viditelný průměr příze. Vlákna v přízi se totiž nikdy tak nenatěsní k sobě, aby vytvořila jednolitou hmotu, ale vždy mají mezi sebou větší nebo menší vzduchové mezery. Velikost těchto mezer je závislá na druhu příze a na velikosti zákrutů. Je pochopitelné, že tedy objemová váha příze bude vždy nižší než spec. váha použitého vlá-

kenného materiálu, a že bude záviset na stejných parametrech.

Zjištění bojemové váhy příze je poměrně složitá záležitost, poněvadž není snadné změření průměru příze i když se provádí mikroskopicky. Průměr příze totiž značně kolísá vlivem nestejnoměrnosti příze a tak výsledky měření v různých místech stejné příze se od sebe značně liší.

Sustmann v popisované metodě vychází z česané příze 100 % vlna, pro kterou má také vyznačen graf závislosti objemové příze na skacích zákrutech (viz obr.14). Objemové váhy přízí z jiných materiálů však uvedeny nejsou, ani možnost jejich získání, což značně ztěžuje srovnání jednotlivých metod.

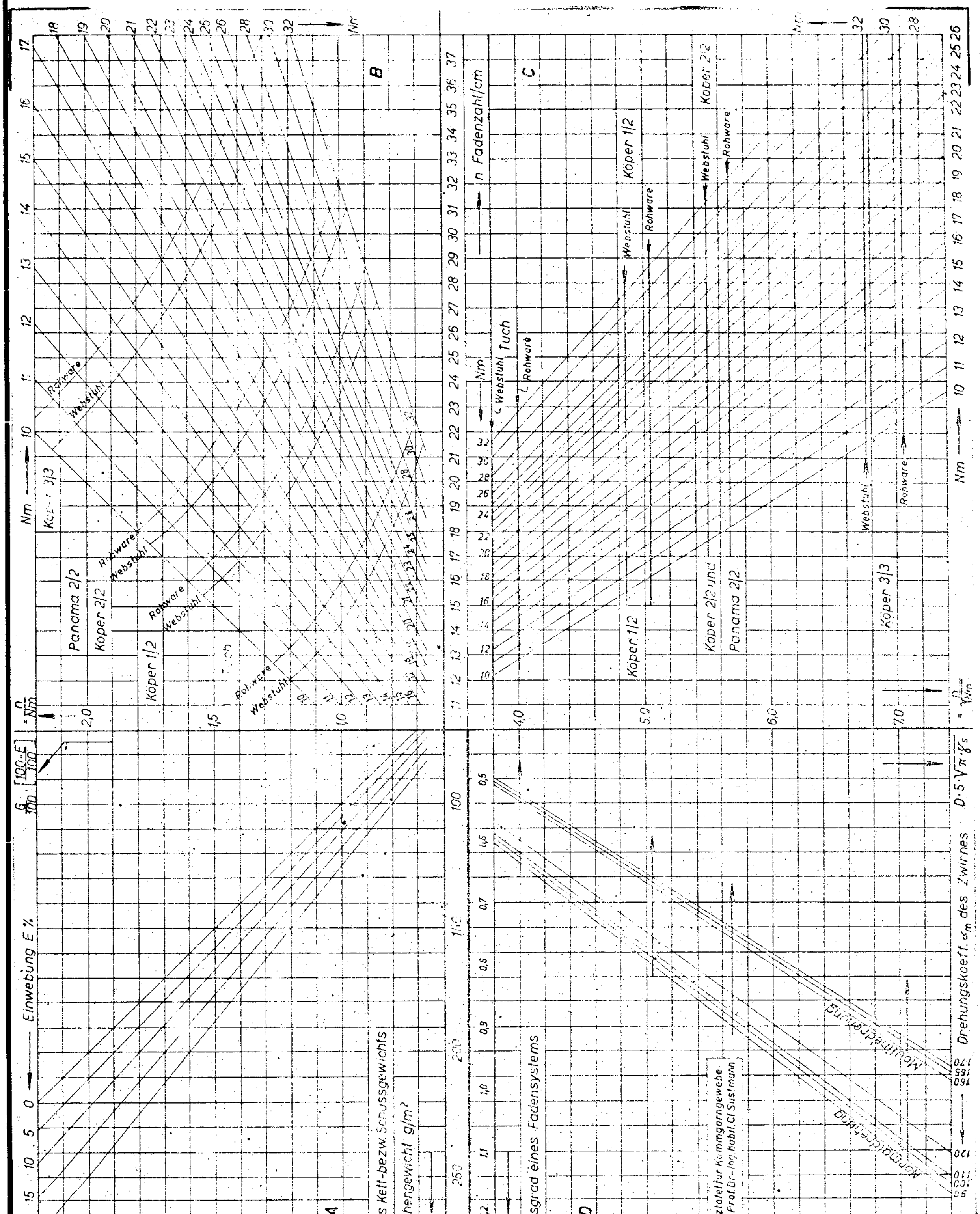
3.62 Síťová tabulka

Sustmann zpracoval všechny svoje vzorce do přehledné t.zv. "spřažené síťové tabulky", která umožňuje zjistit všechny potřebné veličiny pro konstrukci tkaniny. Vychází ze dvou základních vzorců, a to pro spotřebu příze

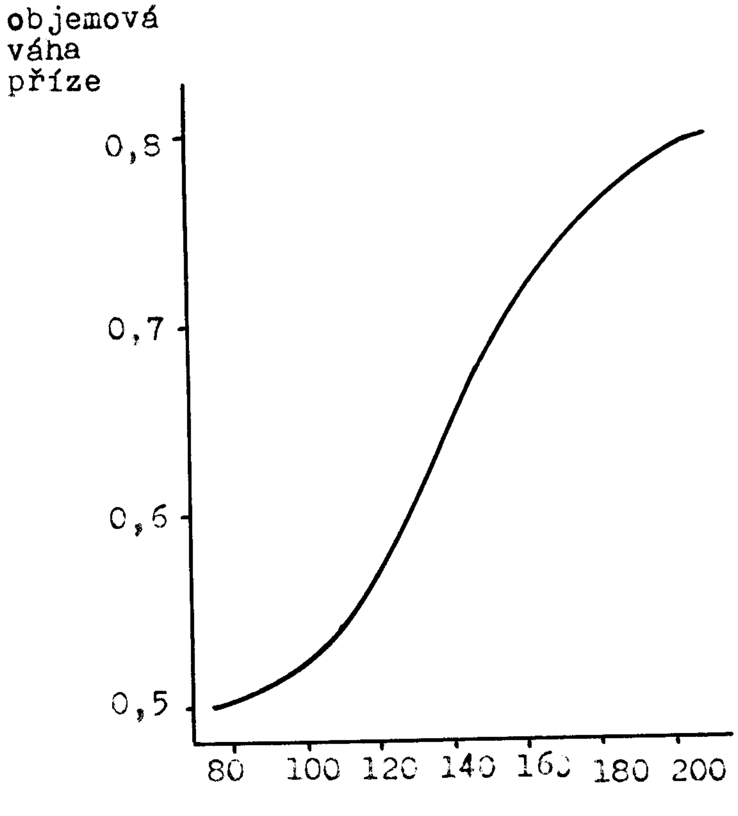
$$G = \frac{n \cdot 100}{Nm} \cdot \frac{100}{100 - E} \qquad 3.6 - 3$$

který upravuje pro použití v tabulce na tvar

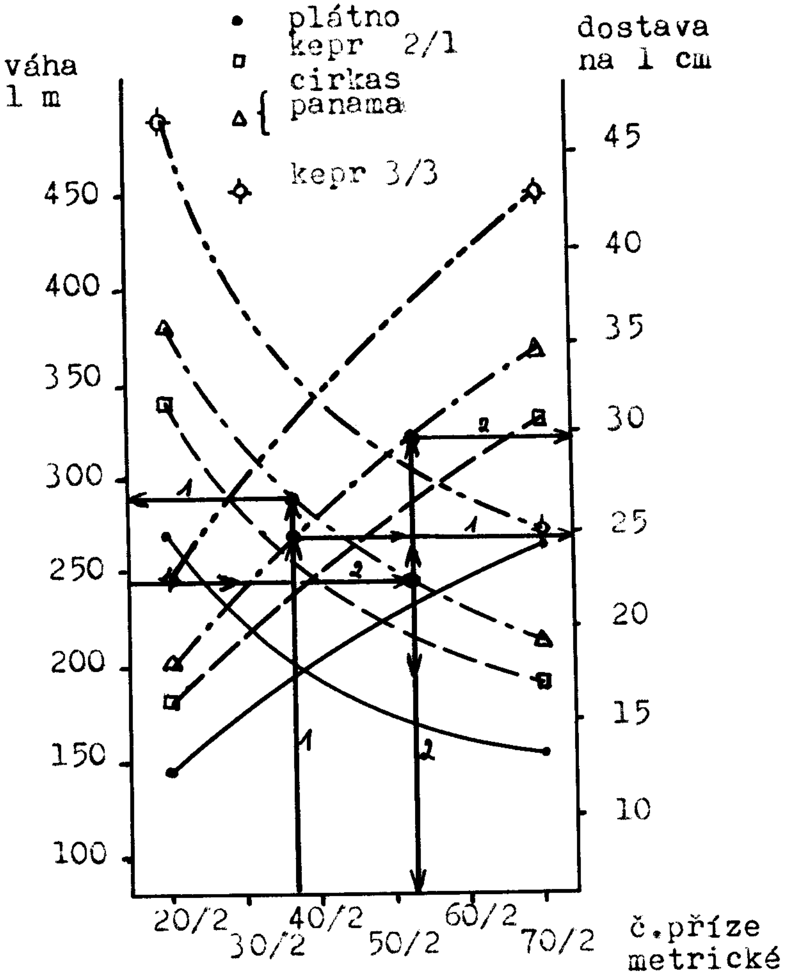
$$\frac{G}{100} \cdot \frac{100 - E}{100} = \frac{n}{Nm} \qquad 3.6 - 4$$



Obr. 13 Spřažená síťová tabulka



Obr.14 Závislost objemové váhy na koeficientu zákrutů



Obr.15 Grafy závislostí váhy tkaniny na čm a dostavě

Pomocí svislé stupnice jsou do tabulky B zakresleny křivky stejných čísel příze (Nm).

Tabulka C slouží k zobrazení levé strany rovnice 3.6 - 6. Dostava na 1 cm je uvedena vodorovně a souvisí s tabulkou B. Svisle jsou naneseny čísla pro Coverfaktor $n/\sqrt{Nm}$ a pomocí něj jsou opět zakresleny čáry stejných jemností přízí. Známe-li počet nití na 1 cm a jemnost příze je možno přečíst příslušný Coverfaktor dle definice Peirce. Ten ovšem nestačí, protože mu chybí údaj o zákrutech, který je nutný pro stanovení stupně krytí.

Tato závislost je sestavena v tabulce D. Svislá stupnice znázorňuje výraz $D \cdot 5\sqrt{\pi \cdot \gamma_R}$ t.j. pravou stranu rovnice 3.6 - 6. Vodorovně je zachycena stupnice pro stupeň krytí (D), který je platný pro osnovu i pro útek. Jednotlivé koeficienty zákrutů α_m byly konstruovány pomocí závislosti objemové váhy na koef. zákrutů, která je na obr.14.

Pro technické použití tabulky je nutno ještě zakreslit vztah k vazbě. Pro zhotovení upotřebitelné tkaniny má tento vztah určité hranice, pro které při maximálním krytí je nutno stanovit určitou vazbu. Je známo, že různé vazby podle hustoty křížení a délky flotáží ve středě vazby umožňují při určitém čísle příze určitou dostavu. Vazba ukládá horní hranice krytí a když toto krytí dosadíme, mluvíme o "natkané" tkanině. V tabulce č.8 jsou zakresleny pouze vazby plátno, K $\frac{1}{2}$, panama a K $\frac{2}{2}$ a K $\frac{3}{3}$. Jak byla získána čísla určující polohu vymezujících křivek není uvedeno a proto není možno tuto tabulku

a ze vzorce pro výpočet stupně krytí

$$D = \frac{1}{5\sqrt{\pi \cdot \gamma_R}} \cdot \frac{n}{\sqrt{Nm}} \qquad 3.6 - 5$$

který v upraveném tvaru zní

$$\frac{n}{Nm} = D \cdot 5 \qquad 3.6 - 6$$

V těchto vzorcích značí:

G - spotřeba přízí na m^2 tkaniny

E - setkání v %

n - počet nití v osnově nebo v útku na 1 cm

Nm - metrické číslo příze

D - stupeň krytí

γ_R - objemová váha (zdánlivá specifická váha) příze.

Jednotlivé parametry jsou do spřažené síťové tabulky zaneseny následujícím způsobem. (viz obr.13)

V tabulce A je vodorovně vyznačena váha jednoho systému nití v 1 m^2 surové tkaniny (G_K, G_S) a svisle levá strana rovnice 3.6 - 4. Odpovídá jedné setině o setkání E zmenšené váze, nebo významu n/Nm pravé strany rovnice. Různými hodnotami setkání vzniknou šikmé grafové křivky.

Tabulka B slouží k zobrazení pravé strany rovnice 3.6 - 4. Svislá stupnice pro výraz n/Nm je společná s tabulkou A. Vodorovně je uvedena stupnice pro dostavu (n) na 1 cm.

žadované vazby určit jemnost příze, dostavu na 1 cm a přes koeficient zákrutů určit stupeň krytí. Tabulka se však může použít i obráceně od stupně krytí a faktoru $n/\sqrt{Nm}$, získaných z podnikových dokladů pro různé vazby a získat tak dostavu na 1 cm, jemnost příze a váhu tkaniny.

Kromě této spřažené tabulky uvádí Sustmann ještě pomocnou tabulku k přibližnému výpočtu váhy tkaniny na 1 m^2 a dostavy na 1 cm pro příze s normálním zákrutovým koeficientem, který má tvar $\alpha_m = 75 + čm$. I zde je možno hledat k určitému číslu příze a vazbě počet nití/cm a váhu 1 m^2 (1), nebo pro váhu a vazbu příslušné číslo příze a počet nití (2) - viz obr.15.

Autor udává, že spřažená tabulka je matematicky přesně vypočítána z rovnic 3.6 - 3 a 3.6 - 5, při čemž nebyly dělány žádné hypotézy. Je proto možno podle něj podobnou tabulku nakreslit pro tkaniny z různých materiálů a přízí. Je však nutno dosadit do svislých a vodorovných stupnic přiměřené hodnoty, které se získají buď experimentálně nebo dle provozních zkušeností.

3.7 Vzájemné porovnání výpočtových metod

V této kapitole budou vzájemně srovnány výpočtové metody Rottera, Krátkého, Sustmanna a Brierleyho. Všichni uvedení autoři vycházejí z kruhového průřezu příze. Jejich výpočetní vzorec pro průměr příze je v podstatě

aplikovat na jiné vazby. Následující tabulka obsahuje průměrné hodnoty stupně krytí a Coverfaktoru pro jednotlivé vazby.

Tab.č.8

vazba	Stupeň krytí D_K, D_S		Coverfaktor $n/\sqrt{Nm}$	
	na stavu	v surové tkanině	na stavu	v surové tkanině
plátno	0,60	0,64	3,80	4,00
K $\frac{1}{2}$	0,77	0,80	4,85	5,05
K $\frac{2}{2}$	0,88	0,90	5,50	5,70
Panama	0,88	0,90	5,50	5,70
K $\frac{3}{3}$	1,07	1,12	6,75	7,05

Tyto hodnoty stupně krytí byly pomocí zákrutového koeficientu α_m= 91 přeneseny do tabulky C, kde byly zakresleny vodorovné přímky pro jednotlivé vazby. Vzhledem k tomu, že normální točení pro česanou přízi jemnosti čm 30/2 - 70/2 se pohybuje v rozmezí skacího koeficientu α_m = 90 - 110, mění se přiměřeně vzestupně faktory $n/\sqrt{Nm}$ při stejném stupni krytí a hraniční hodnoty v diagramu B se posunují lehce nahoru.

Pro praktické použití síťové tabulky je možno vycházet z váhy osnovy nebo útku na 1 m^2 surové tkaniny, odtud přes setkání (které je buď známo z podobných druhů tkanin, nebo se bere průměrné ve výši 8 %), v oblasti po-

stejný a liší se pouze u Rottera ve formální stránce zápisu. U ostatních má tvar:

$$d = \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot s \cdot čm}} \qquad 3.7 - 1$$

Každý autor však dosazuje jinou hodnotu jako specifickou váhu příze a tím už v tomto základním vzorci dochází ke značným rozdílům. Specifické váhy příze ze 42/2 100 % vlna a vypočtené průměry přízí jsou následující.

Tab.č.9

Autor	spec. váha příze	průměr příze v mm
Rotter	1,35	0,212
Krátký	1,157	0,230
Sustmann	0,5 - 0,78	0,506
Brierley	1,32	0,214

Brierley bere v úvahu pouze specifickou váhu vlákenného materiálu, poněvadž tvrdí, že maximální dostava tkaniny závisí pouze na $\sqrt{\text{čísla příze}}$ a ne na průměru příze. Čím má daná příze více zákrutů na 1 m tím je její průměr menší, ale tím je také méně stlačitelná při deformaci, která vzniká vlivem tkaní. Proto nepovažuje za nutné zjišťovat přesný průměr příze a výsledek používá pouze informativně.

Rotter dokonce dělá zde určité zjednodušení, poněvadž uváděná hodnota leží mezi spec. váhou vlněného materiálu (1,32) a PES stříže (1,38). Ve svých výpočtech používá tuto hodnotu pro oba materiály.

Krátký uvažuje, že specifická váha příze nemůže být stejná jako spec. váha použitého vlákenného materiálu, protože příze není homogenní těleso a mezi vlákny je velké množství průduchů, které značmě zvětšují objem příze. Proto bere za základ svého výpočtu korigovanou spec. váhumateriálu. Z popisu jeho metody však není patrno jakýkoeficienty a na základě čeho tuto váhu korigoval.

Sustmann naproti tomu vychází výhradně z průměru příze a její specifickou váhu stanoví graficky na základě zákrutového koeficientu α_m.

Již z těchto srovnání je patrno, že vypočítané hodnoty dostav se musejí různit. Pro porovnání jednotlivých metod byly vybrány následující tkaniny:

1/ vazba plátnová z čm 42/2 100% vlna 500 S (α_m = 110)
2/ vazba plátnová z čm 42/2 100% vlna 780 S (α_m = 170)
3/ vazba cirkasová z čm 42/2 100% vlna 500 S (α_m= 110)
4/ vazba cirkas z čm 40/2 45/55 vl/PESs 490 S (α_m= 110)

Aby bylo srovnání možno provést byly dostavy těchto tkanin vypočítány podle jednotlivých metod. Rotter a Sustmann udávají přímo normální dostavu tkaniny, krátký a Brierley maximální dostavu, která se upraví dle požadované hustoty. Ta je dle Brierleyho pro tkaniny ze 100 % vlna cca 70% a pro tkaniny z 45/55 vl/PESs cca 67 %.

Optimální hustota tkaniny dle Krátkého není známá, předpokládá se použitelná hustota 70 - 80 %.

Proto byly spočítané dostavy porovnány pomocí procent hustoty dle Krátkého.

Tab. č.10

Autor	dostava na 1 cm			
	1.	2.	3.	4.
Rotter	18,2	18	24,4	23,2
Sustmann	18	21,3	26,4	---
Brierley	18,8	18,6	26,2	23,2

Krátký a Sustmann nemají ve své metodě podklady, podle kterých by se dala vypočítat dostava tkanin s obsahem PES vláken, a proto se také tyto hodnoty nedají dle Krátkého srovnat.

Tab. č.11

číslo	Krátký max. dost.	% max. dostavy podle Krátkého		
		Rotter	Sustmann	Brierley
1	25,8	71%	70%	73%
2	24,9	72%	85%	75%
3	28,2	87%	94%	93%

Z uvedených dvou tabulek je patrno, že metody Rottera, Sustmanna a Brierleyho se poměrně shodují pro příze s normálním zákrutem snad s vyjímkou Rottera pro cirkas. Rotterova metoda ale dosahuje zcela stejného výsledku jako Brierley v dostavě pro tkaninu č. 4. (cirkas 45/55 vl/PESs.)

Značný rozdíl, který se projevil u Sustmanna pro tkaninu č. 2 je zaviněn silnou závislostí dostavy na objemové váze, která se mění dle použitého zákrutu. Tato metoda je totiž stavěna výhradně na průměru příze, pomocí kterého je počítán stupeň krytí tkaniny.

Krátký dosahuje zvláště u vazeb složitějších značně nižších hodnot než všechny ostatní metody a pravděpodobně jeho výpočty by při tvorbě vlnařských tkanin nesouhlasily se skutečností.

Za nejvšestrannější a nejpropracovanější metodu považuji metodu Brierleyho, ve které jsou uvažovány všechny vlivy včetně materiálu a která také při srovnání s podobnými kvalitami průmyslově vyráběnými nevykazuje žádné odchylky. To, že vypočítané hodnoty dle Brierleyho metody odpovídají skutečnosti je také patrno na zkušebních vzorcích, které byly dle této metody konstruovány.

4. Příprava zkušebních vzorků

Pro vlastní experimentální ověření závislosti užitných vlastností tkanin na konstrukčních parametrech byly vyhotoveny vzorky v různých kvalitách. Při tvorbě těchto vzorků bylo použito srovnávací metody Brierleyovy, která je ve vlnařském průmyslu nejužívanější a jejíž výsledky také se nejvíce blíží k hodnotám v průmyslu běžně používaným.

Vzhledem k tomu, že problematika těchto závislostí je velmi složitá, a nebylo by ji možno v plné šíři pro omezený rozsah této práce prověřit, byly vybrány vzorky representující pouze určité kvality. Kromě toho bylo možno vycházet jenom z těch přízí, které byly k dispozici. Přes všechna tato omezení bylo vyhotoveno 36 vzorků a pro zjednodušení jejich výroby byly všechny utkány v hladkém provedení.

Byly vybrány 3 čísla přízí:

čm 42/1 přádní zákrut 520 Z, číslo manipulace 11108, složení - 100% vln. česanec Aie 64' s osn,

čm 34/1 přádní zákrut 440 Z, číslo manipulace 11107, složení - 100% vln. česanec Aie 64/60' s osn.,

čm 40/1, přádní zákrut 490 Z, číslo manipulace 11501, složení - 45% vln. česanec Aie 64/60' s osn. a 55% tesil. česanec 4 den 110 mm.

Skací zákruty byly stanoveny pomocí Koechlinova koeficientu zákrutů α_m. Základní vzorec pro výpočet zákrutů má tvar:

$$t = \alpha_m \cdot \sqrt{čm}$$

Pro příze uni bylo zvoleno $\alpha_m = 110$ a pro příze mouliné $\alpha_m = 170$. Tak se získalo šest druhů skaných přízí s následujícím skacím zákrutem:

čm 42/2 100% vlna 500 S a 780 S

čm 34/2 100% vlna 450 S a 700 S

čm 40/2 45/55 vl/PESs 490 S a 760 S.

Z těchto přízí byly utkány vzorky ve třech základních vazbách: plátno, 4 vazný kepr oboulícní K $\frac{2}{2}$ Z (cirkas) a 6ti vazný kepr oboulícní K $\frac{3}{3}$ Z.

Parametry surových tkanin byly vypočítány dle Brierleyho vzorce pro výpočet dostavy tkaniny

$$n = K \cdot \sqrt{čm} \cdot f^m \cdot \%S$$

kde hustota surové tkaniny (%S) byla zvolena 72%, 67% a 62% u všech vzorků zhotovených z přízí s koeficientem zákrutů $\alpha_m = 110$ a u vzorků z přízí s koeficientem zákrutů $\alpha_m = 170$ u 100% vlny 72% a u 45/55 vl/PESs 67%.
U mouliné točení bylo použito pro zjednodušení pouze procento hustoty, které odpovídá optimálním hodnotám pro příslušný materiál.

Přehled vzorků s uvedením všech parametrů je na tabulce č. 12.

Vzorky byly upraveny normálním způsobem užívaným pro běžnou výrobu a to vždy celá skupina stejného materiálového složení současně, aby se vyloučil vliv úpravy.
Úprava pro vlněné vzorky se skládala z následujících operací: praní, ustálení, sušení, postřihování, dekatura, lisování, KD-matic (kotlová dekatura).
Úprava vzorků s obsahem PES vláken: tepelná fixace, praní, ustálení, sušení, postřihování, dekatura, pánvový lis. Tepelná fixace trvala 30 sec. při teplotě 180° C.

Vzorky po dohotovení nevykazovaly nadměrné zplstění ani lomy z úpravny a v důsledku správného postřihu vazba všech vzorků jasně vystupuje.

Laboratorní zkoušky byly prováděny na klimatizovaných vzorcích dle příslušných norem.

Vzorky zkoušených tkanin jsou svázány do kolekce v příloze.

Označení přízí "uni" je použito jak pro uni příze tak pro melanže, poněvadž z technického hlediska mají oba druhy použitý stejný materiál i stejné zákruty. Příze melé byly použity pouze z toho důvodu, aby byly vyčerpány skladové položky.

název	materiál	vazba	číslo příze	skací zákrut	hus
A/1	100% vlna	plátno	42/2	500 S	7
A/2	"	"	"	"	6
A/3	"	"	"	"	6
4/4	"	"	"	780 S	7
B/1	"	cirkas	"	500 S	7
B/2	"	"	"	"	67
B/3	"	"	"	"	6
B/4	"	"	"	780 S	7
C/1	"	K $\frac{3}{3}$ Z	"	500 S	72
C/2	"	"	"	"	67
C/3	"	"	"	"	6
C/4	"	"	"	780 S	7
D/1	"	plátno	34/2	450 S	7
D/2	"	"	"	"	67
D/3	"	"	"	"	62
D/4	"	"	"	700 S	72
E/1	"	cirkas	"	450 S	72
E/2	"	"	"	"	67
E/3	"	"	"	"	62
E/4	"	"	"	700 S	7

Tabulka 12. Technické údaje zkoušených vzorků

… …oty	dostava na stavu na 10 cm		hotová váha teoretická g/ 150 cm
	osnova	útek	
	195	194	330
	180	180	310
	165	166	280
	195	194	340
	250	252	430
	230	230	400
	210	212	370
	250	250	430
	300	300	510
	280	278	480
	260	256	450
	300	296	520
	180	174	370
	165	162	340
	150	150	320
	172	172	370
	230	226	480
	210	210	440
	190	192	400
	220	222	480

název	materiál	vazba	číslo příze	skací zákrut	% hust…
F/1	45/55 vl/PESs	plátno	40/2	490 S	7…
F/2	"	"	"	"	67…
F/3	"	"	"	"	[illegible]
F/4	"	"	"	760 S	67…
H/1	"	cirkas	"	490 S	7…
H/2	"	"	"	"	67…
H/3	"	"	"	"	6…
H/4	"	"	"	760 S	67…
J/1	"	K $\frac{3}{3}$ Z	"	490 S	7…
J/2	"	"	"	"	67…
J/3	"	"	"	"	62…
J/4	"	"	"	760 S	67…

Tabulka 12 - pokračování. Technické údaje zkoušených vzorků

oty	dostava na stavu na 10 cm		hotová váha teoretická g/ 150 cm
	osnova	útek	
	195	192	340
	180	178	310
	165	164	290
	180	176	320
	250	248	450
	230	228	420
	210	210	390
	230	224	420
	300	288	510
	280	268	490
	260	248	460
	280	264	510

5. Žmolkovitost tkaniny

5.1 Teorie žmolkovitosti

Pod pojmem žmolkování se rozumí stáčení vystupujících konečků vláken na tkanině, při čemž se tvoří hnízdo nebo tak zvané chomáčky. Tyto nopkovité tvary se vyskytují na těch místech oděvů, kde jsou vystaveny většímu opotřebení. Při nošení textilií se vytvářejí žmolky nejen u tkanin s obsahem syntetických vláken, ale i u tkanin ze 100% vlněných vláken nebo i tkanin z viskosové střiže. Z těchto tkanin však velmi brzy po utvoření odpadávají, protože vlákna, která žmolky na textiliích drží, mají poměrně malou pevnost a v důsledku toho se snadno rozruší, mnohdy ještě dříve než se žmolek zcela vytvoří. Proto se o žmolkování dá mluvit jako o specifické vlastnosti tkanin z obsahem syntetických materiálů. U těchto tkanin drží vytvořené žmolky na tkanině podstatně déle a v některých případech i trvale. Je tomu tak proto, že syntetická vlákna mají značně vysokou pevnost, vlákno se předírá jen zvolna a žmolky zůstávají na tkanině.

Pro tvorbu žmolků jsou nutná kratší křehká vlákna, málo ve tkanině upevněná, která "plavou" a při používání tkanin jsou puzena na povrch. Proto největší náchylnost ke žmolkování mají tkaniny obsahující mnoho krátkých vyčnívajících vláken, která se snadno uvolňují a ulamují. Je proto pochopitelné, že u tkanin z přízí česaných

bude náchylnost ke žmolkování menší než u tkanin z přízí mykaných. Omezení "plavání" vláken je možné několika způsoby. Je to především výběrem hrubších a delších vln, které se používají ke směsování, dále opalováním přízí nebo tkanin, případně chemickou úpravou tkanin. Z hlediska konstrukce tkanin lze "plovoucí" vlákna upevnit jednak zákrutem, jednak hustější vazbou nebo vyšším zaplněním tkaniny.

Kromě tohoto normálního žmolkování existuje ještě tak zvané smyčkové žmolkování, které se vyskytuje u tkanin z nekonečných syntetických vláken. Zde se na povrch tkaniny vypracovávají smyčky, které se stáčejí a zachycují do sebe cizí vlákna, čímž se tvoří tvary podobné žmolkům. Přo tom vznikají nejen nopkovité tvary, ale i delší formy, které při normálním žmolkování neexistují. Pod lupou je vidět, že syntetická vlákna nejsou narušená, ale v délce až několika centimetrů samovolně vytažena ze tkaniny a při tření o cizí materiál, na.př: podšívka o tkaninu, tento do sebe vtahuje a zakrucuje.

Při prohlídce lyžařských kalhot s osnovou z nekonečného vlákna, u kterých je patrno silné smyčkové žmolkování, je vidět, že žmolkx se nevyskytují na místech, která jsou nejvíce namáhána na př. vnitřní strana stehen, rozkrok, jak je tomu u normální žmolkovitosti, ale v okolí pasu, kde dochází do styku s bundou při příčném pohybu proti osnově kalhot. Totéž vzniká i u kapes, kde dochází ke styku s rukávem.

Je tedy možno říct, že ke smyčkovému žmolkování dochází pouze v těch případech, kde nastává styk s jiným materiálem zejména v příčném směru proti osnově, která je z nekonečných syntetických vláken.

Pro tkaniny vlnařského typu se však dosud používá ve většině případů syntetických vláken ve formě stříže (s výjimkou strečových látek) a u těchto tkanin se vyskytuje pouze žmolkování normální. Vzhledem k tomu, že žmolky jsou trvalého rázu a nepříznivě ovlivňují vzhled tkaniny, vystupuje problematika žmolkování u tkanin s obsahem syntetických vláken silně do popředí.

5.2 Zkušební metoda

Zkoušení žmolkování bylo provedeno dle TPJ 151-80-61, která přesně stanoví postup a hodnocení žmolkování.

Zkoušky se vyhodnocují v počtu žmolků na plochu 25 cm^2 a velikost žmolků v mm. Podstatou zkoušky je odírání tkaniny o tkaninu v normálním zkušebním prostředí na žmolkovacím přístroji typ VÚV, který se skládá ze dvou vzduchových polštářů o průměrech 125 mm a 80 mm, s kruhovým pohybem oděrače o poloměru 20 mm. Vzorky jsou vypnuty na vzduchovém polštáři přetlakem 20 mm Hg. Oděrač po padesáti otáčkách mění směr otáčení a je přitlačován k odíracímu polštáři přítlakem 1.000 p.

Zkušební vzorky byly odebrány dle ČSN 80 0810 tak, aby neměly společnou osnovu ani útek. Byly provedeny vždy

tři zkoušky. Stupeň žmolkování se hodnotí po 100, 200, 400, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 5.000, 6.000, 8.000 a 10.000 otáčkách.

Při hodnocení vzhledu vzorků se přihlíží ke stupni žmolkování, druhu žmolků a změnám, které se při zkoušce na tkanině projeví. Stupeň žmolkování je určen četností žmolků na plochu 25 cm^2 takto:

Stupeň žmolkování	0	vzorek nežmolkuje
"	0 - 1	1 - 9 žmolků/25 cm^2
"	1	10 -19 "
"	1 - 2	20 -31 "
"	2	32 -49 "
"	3	50 a více "

Stupeň žmolkování se hodnotí dle maximálního dosaženého průměrného počtu žmolků všech tří zkoušených vzorků.

Druh žmolků se sleduje podle velikosti a tvaru žmolků ve středních 25 cm^2 odíraného vzorku. Dle velikosti se žmolky dělí takto:

a - žmolky drobné do max. rozměru 0,5 mm v kterémkoliv směru

b - žmolky střední, větší než u druhu a/, max. do rozměru 2 mm v každém směru

c - žmolky velké, přesahující alespoň v jednom směru rozměr 2 mm.

Pro konečné hodnocení je směrodatná max. dosažená velikost žmolků u všech tří zkoušených vzorků.

5.3 Vliv materiálu

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.1 má velký vliv na žmolkovitost materiál, ze kterého je tkanina vyrobena. Všeobecně se dá říci, že žmolkování je patrné pouze na syntetických materiálech právě pro jejich nadbytečnou pevnost. Proto se v poslední době vyrábějí některá syntetická vlákna, která mají tuto pevnost sníženou.

Je tedy rozdíl jestli je ve směsové přízi použit na př. normální Tesil 11 a 12 nebo Tesil 31, případně Tesil 19, která jsou chemicky modifikovaná a mají sníženou pevnost a tím i žmolkovitost.

Zkoušky žmolkovitosti u tkanin ze 100% vlny se v laboratoři pro běžnou výrobu nedělají. Přesto byla pro ověřeření žmolkovitosti udělána tato zkouška se vzorkem B/2, t.j. tkaninou ze 42/2 100% vlna 500 S v cirkasu s 67% zaplnění a výsledky srovnány se vzorkem H/2, což je tkanina ze 40/2 45/55 vl/PESs 490 S taktéž v cirkasové vazbě a s 67% hustoty.
Výsledek žmolkování tkaniny B/2 byl naprosto negativní. Nastalo pouze určité rozvláknění povrchu vzorku, avšak ke žmolkování nedošlo. Naproti tomu u vzorku H/2 se vyskytlo v průměru ze třech měření 33 žmolků s nejvyšší velikostí b.

5.4 Působení hustoty tkaniny

Pro posouzení vlivu hustoty tkaniny na žmolkovitost byly vzájemně porovnány vzorky u kterých byla záměrně hustota měněna při zachování stejných ostatních hodnot. Srovnání bylo provedeno zvlášť pro každou skupinu vazeb. Všechny zkoušky byly dělány až do 10.000 obrátek, aby se hodnoty daly zanést do grafu.

U vazby plátnové, která jako nejprovázanější vazba má malá sklon ke žmolkování není rozdíl patrný v celkovém hodnocení žmolkovitosti.

vazba - plátno Tab. 13

název vzorku	% hustoty	max. stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při otáčk.
F/1	72	0 - 1	1000	a	1000
F/2	67	0 - 1	3000	b	3000
F/3	62	0 - 1	2000	b	100

Pro větší přehlednost jsou dále uvedeny detailní laboratorní výsledky výskytu a velikosti žmolků, kontrolovaných po stanoveném počtu otáček. Jedná se vždy o průměr ze tří měření. Vzhledem k tomu, že žmolky se u plátnové vazby vyskytovaly pouze do 5.000 otáček, nejsou již další v tabulce zaznamenány.

Tab. 14

počet otáček.	F/1		F/2		F/3	
	množ-ství	veli-kost	množ-ství	veli-kost	množ-ství	veli-kost
100	rozvl.		rozvl.		rozvl.	
200	"		"		1	b
400	"		"		1	b
1000	1	a	"		2	b
2000	1	a	"		4	b
3000	0		2	b	4	b
4000	0		0		1	b
5000	0		0		0	

Již z této tabulky je vidět, že se snižující hustotou tkaniny stoupá žmolkovitost. Ještě výrazněji se tyto závislosti projevují u volnějších vazeb, které mají flotující nitě, v tomto případě u cirkasu a kepru K $\frac{3}{3}$ Z.

U cirkasu dosahuje počet žmolků, jako průměr ze tří měření, maximální hodnoty 14 žmolků velikosti b při 3.000 otáčkách u hustoty 72%, hodnoty 33 žmolky velikosti b při 8000 otáčkách u hustoty 67% a u hustoty 62% zvyšuje se tato hodnota až na 94 žmolky velikosti c při 5.000 otáčkách. Celkové hodnocení žmolkování u cirkasové vazby v závislosti na hustotě tkaniny je na tabulce 15.

Obdobná situace nastává u vazby kepr K $\frac{3}{3}$ Z, kde ale počty žmolků pro hustoty 67% a 62% stoupají velmi vysoko. (viz tab.16).

vazba - cirkas

Tab. 15

název vzorku	% hustoty	max.stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při otáčk.
H/1	72	1	3000	b	2000
H/2	67	2	8000	b	400
H/3	62	3	5000	c	5000

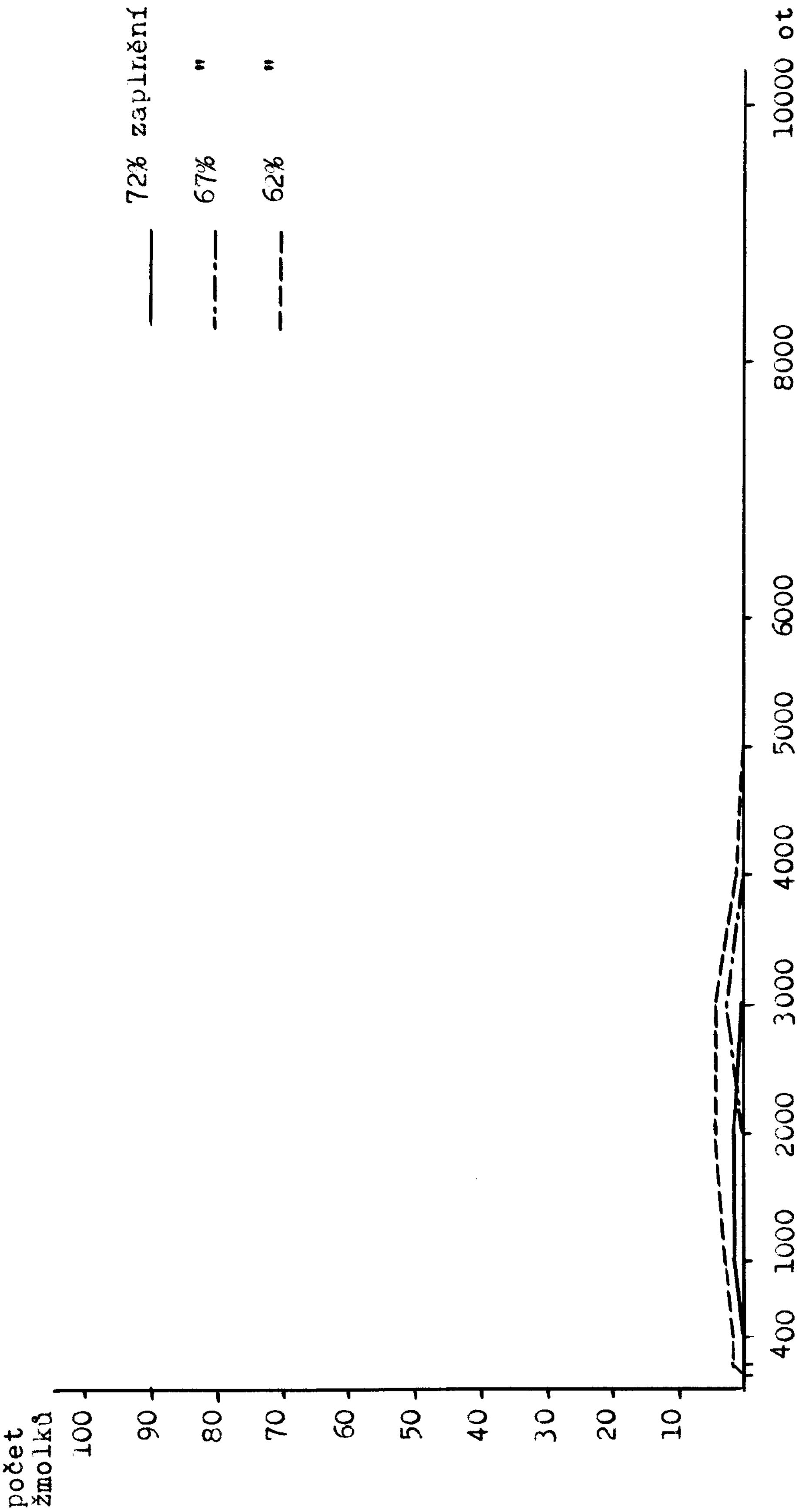
vazba - $K\frac{3}{3}Z$

Tab. 16

název vzorku	% hustoty	max. stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při otáčk.
J/1	72	0 - 1	2000	b	1000
J/2	67	3	6000	b	400
J/3	62	3	6000	c	8000

Z uvedených tabulek s celkovým hodnocením žmolkování je možno zjistit, že hustota tkaniny výrazně ovlivňuje tvoření žmolků. Ještě jasněji je tato skutečnost patrna na grafech, kde jsou vyneseny počty žmolků proti otáčkám přístroje (viz obr. 16, 17, 18).

Nejlepších výsledků bylo dosaženo ve všech třech případech s hustotou tkaniny 72%. Tato hustota je však pro tkaniny s obsahem 55% PES vláken příliš vysoká, protože zhoršuje jiné vlastnosti tkanin, v prvé řadě omak a splývavost tkaniny.



Obr.16 Vliv zaplnění tkaniny na žmolkování u vazby plátnové

Obr.17 Vliv hustoty tkaniny na žmolkování u vazby cirkasová

Obr.18 Vliv hustoty tkaniny na žmolkovitost u vazby K $\frac{3}{3}$ Z

5.5 Ovlivnění žmolkovitosti použitou vazbou

Je všeobecně známo, že dlouhé flotáže nití ve tkanině značně podporují žmolkování. Vlákna ve tkanině nejsou dost povně držena a snadno se jejich konečky uvolňují a působením tření vytvářejí žmolky.

Pro ověření vlivu vazby byly srovnány výsledky zkoušek žmolkování, provedené vždy na vzorcích, kde byla měněna pouze vazba. Hustota vzorku dle Brierleyho metody zůstala nezměněná. Vzorky jsou porovnány vždy ve skupině se stejnou hustotou tkaniny. Následující tabulky uvádějí stupeň žmolkování pro vzorky

F - ve vazbě plátnové

H - ve vazbě cirkasové

J - ve vazbě kepr K $\frac{3}{3}$ Z

Hustota 72 % Tab. 18

název vzorku	vazba	max. stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při. otáčk.
F/1	plátno	0 - 1	1000	a	1000
H/1	cirkas	1	3000	b	2000
J/1	K $\frac{3}{3}$	0 - 1	2000	b	1000

Hustota 67 % Tab. 19

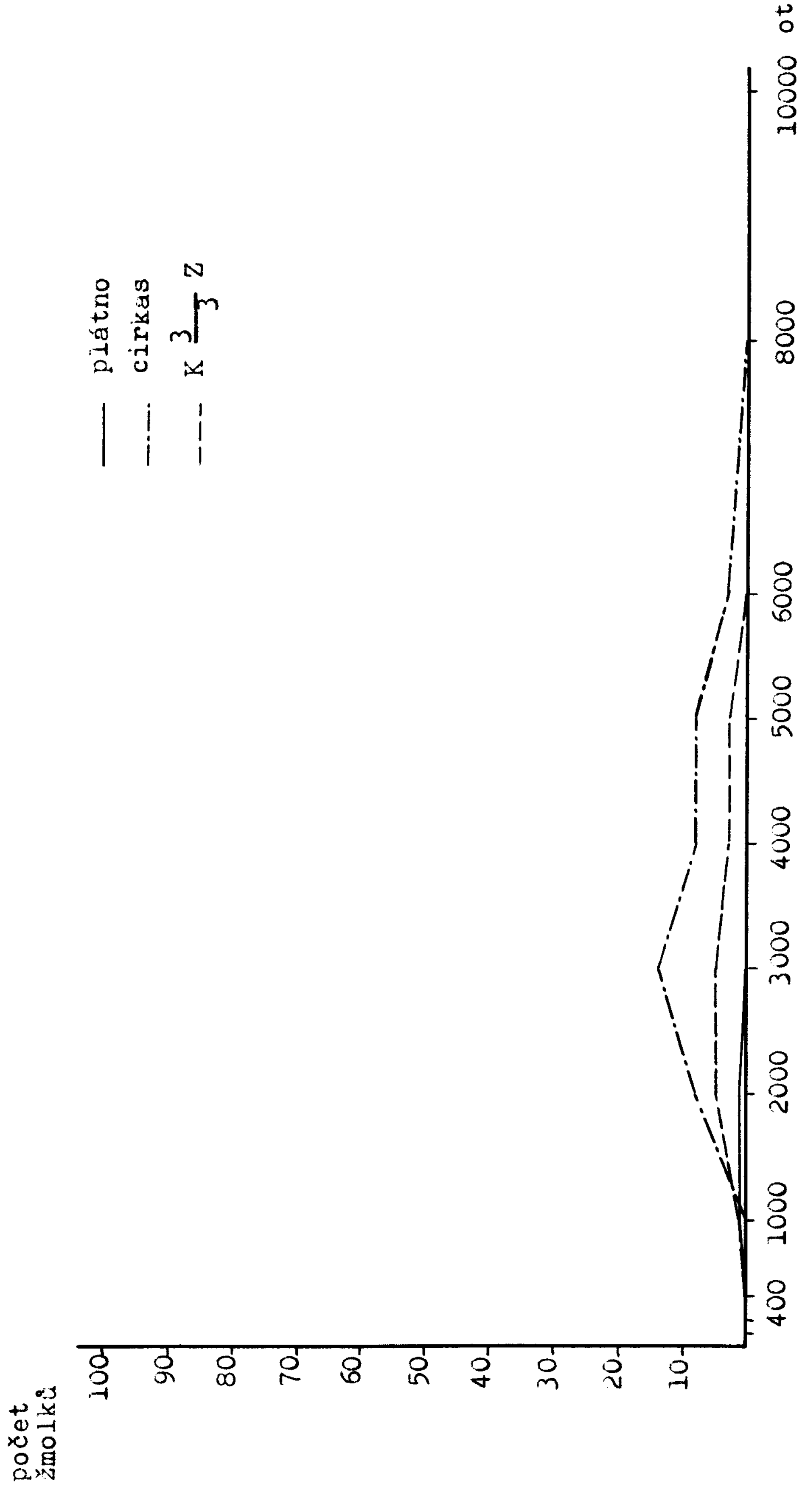
název vzorku	vazba	max. stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při otáčk.
F/2	plátno	0 - 1	3000	b	3000
H/2	cirkas	2	8000	b	400
J/2	K $\frac{3}{3}$	3	6000	c	8000

Hustota 62 % Tab. 20

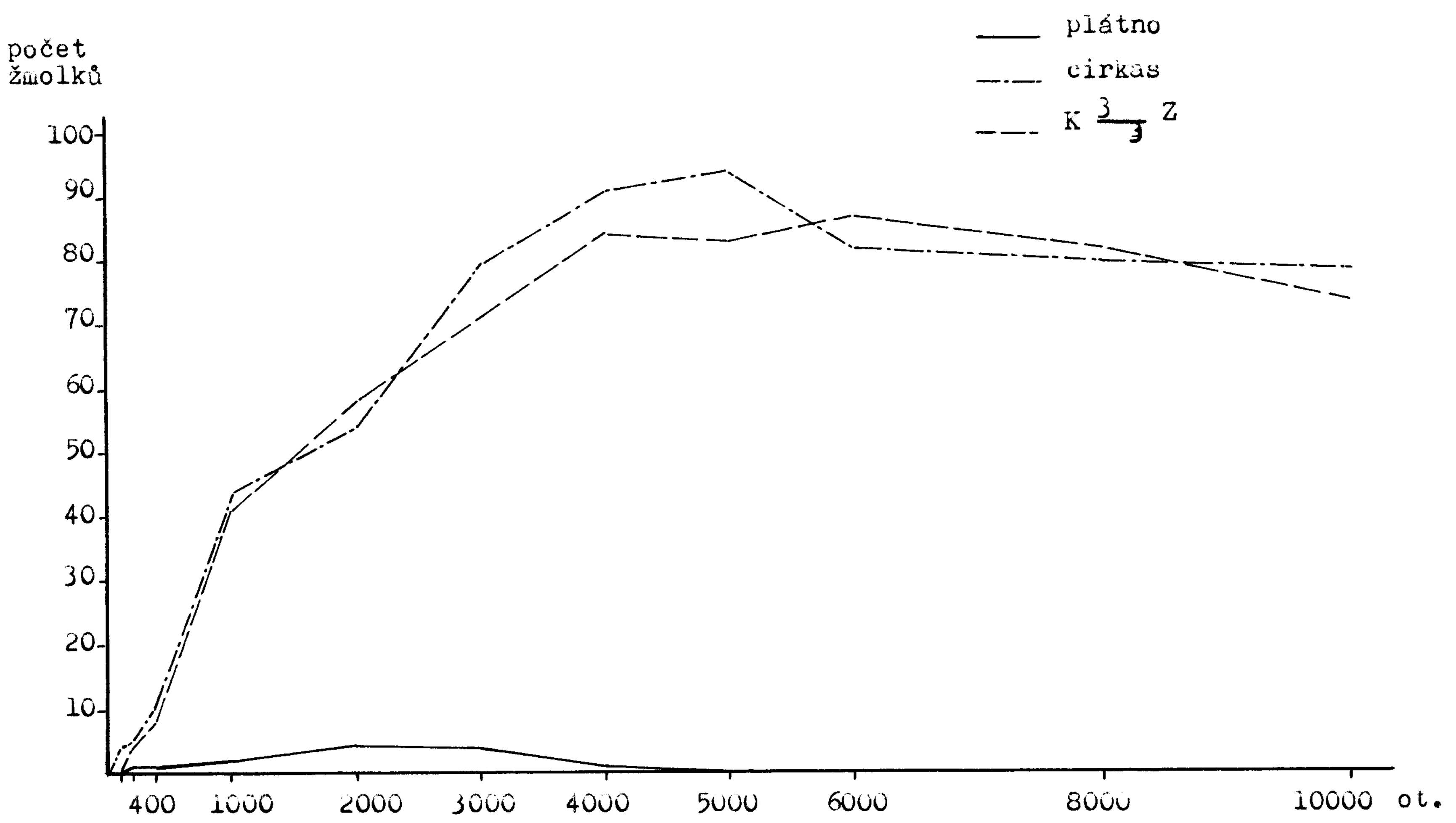
název vzorku	vazba	max. stup. žmolkování	při otáčk.	max. velikost	při otáčk.
F/3	plátno	0 - 1	2000	b	100
H/3	cirkas	3	5000	c	5000
J/3	K $\frac{3}{3}$	3	6000	c	8000

Podrobné srovnání různých vazeb při stejné hustotě podle počtu žmolků je na grafech obr. 19,20 a 21. Hodnoty, které jsou vtěchto grafech zaneseny jsou opět průměry ze tří měření.

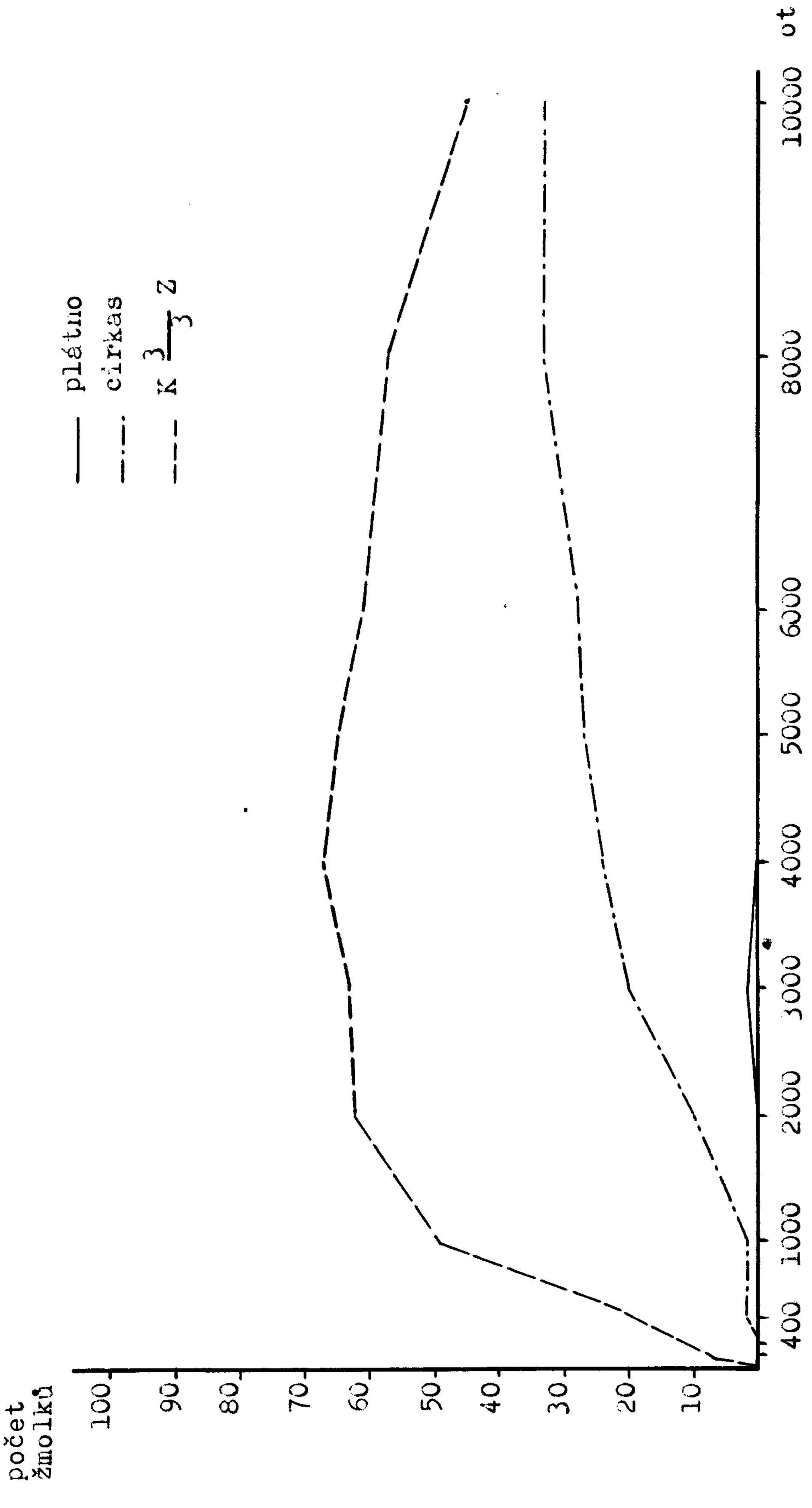
Z provedených zkoušek je patrné, že vliv použité vazby na stupeň žmolkování je velmi silný, což se projevuje mnohem více u tkanin s nižším stupněm zaplnění (hustotou).



Obr.19 Vliv vazby tkaniny na žmolkování při zaplnění 72%



Obr.21 Vliv vazby tkaniny na žmolkování při 62% zaplnění



Obr.20 Vliv vazby tkaniny na žmolkování při 67% zaplnění

5.6 Závislost na velikosti skacích zákrutů

Při použití klasických materiálů je počet přádních a skacích zákrutů přízí dán výlučně požadavkem na vlastnosti tkaniny, t.zn. dosažení jejího omaku, měkkosti nebo tuhosti a pod. a je omezen pouze technickými možnostmi. U tkanin s obsahem PES vláken je nutno vedle předcházejících požadavků brát zřetel i na žmolkovitost.

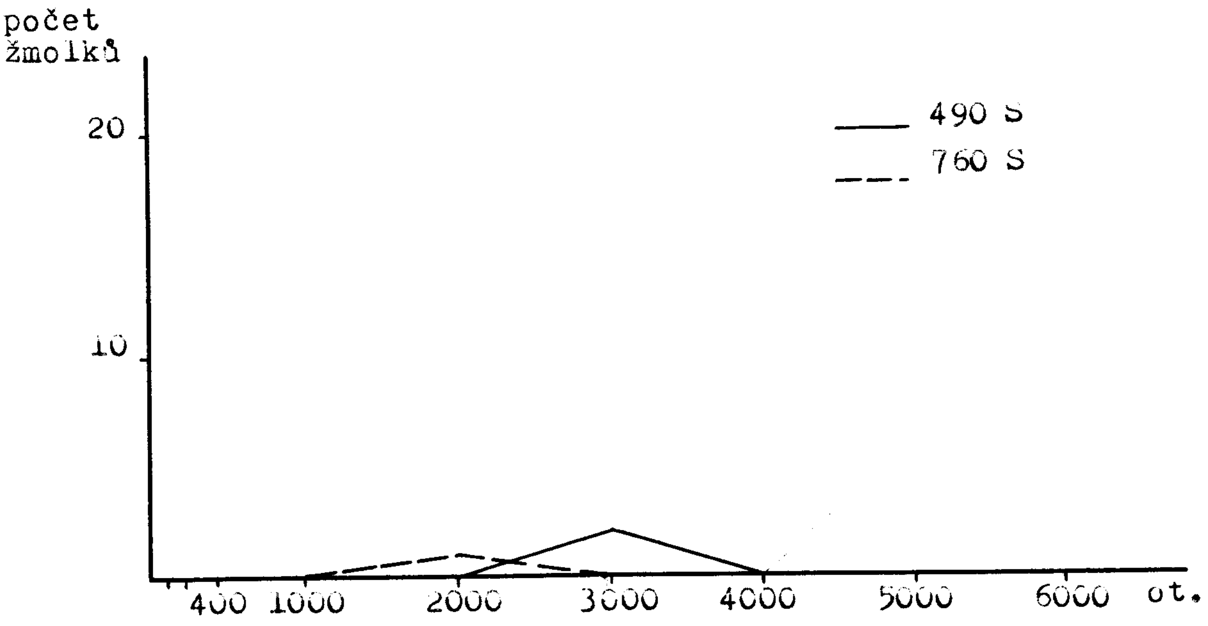
Vliv přádních zákrutů nemohl být zkoušen, protože příze, která byla k disposici je vypřádána v PČP Nejdek pouze v jediném provedení. Proto byly provedeny pouze zkoušky s přízí 40/1 vl/PESs jejíž přádní zákrut je 490 Z, která byla dvojmo seskaná, jednou s koeficientem zákrutů α_m = 110 a podruhé α_m = 170. Pomocí koeficientu α_m = 110 získáme čm 40/2 490 S a pomocí α_m = 170 čm 40/2 760 S, což zhruba odpovídá zákrutům používaným v n.p. Mosilana pro příze uni a mouliné.

Z těchto přízí byly vyrobeny vzorky ve všech třech vazbách, t.j. plátno, cirkas a K $\frac{3}{3}$ Z v hustotě odpovídající užívané hustotě pro tkaniny s obsahem PESs, která činí 67 %. Tabulka č. 21 ukazuje výsledky zkoušek.

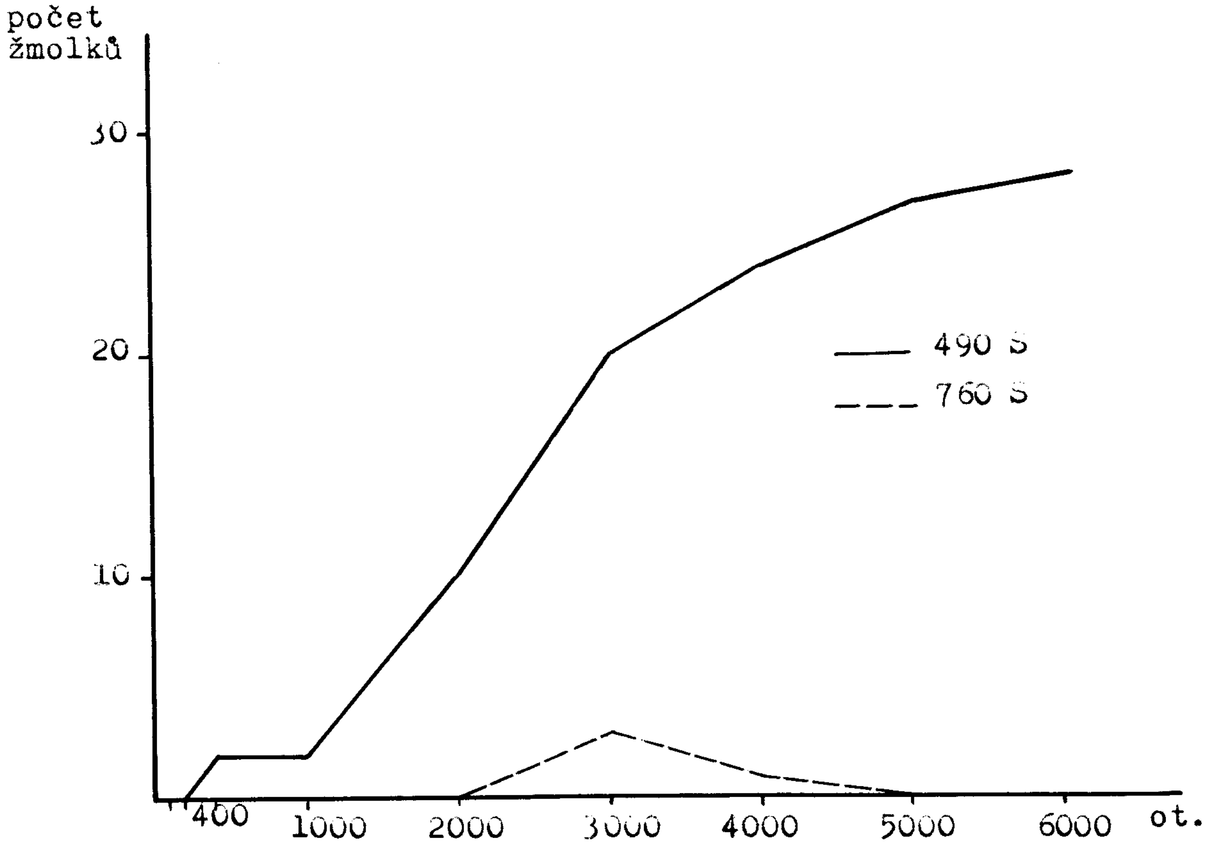
Výsledné hodnoty byly zaneseny do grafů (viz obr. 22, 23 a 24), aby rozdíly v počtu žmolků vynikly patrněji. Na těchto grafech je jasně vidět velké zvětšení žmolkovacího efektu, který se projeví při snížení zákrutů o 270 na 1 m.

Tab. 21 Vliv zákrutů příze na žmolkování

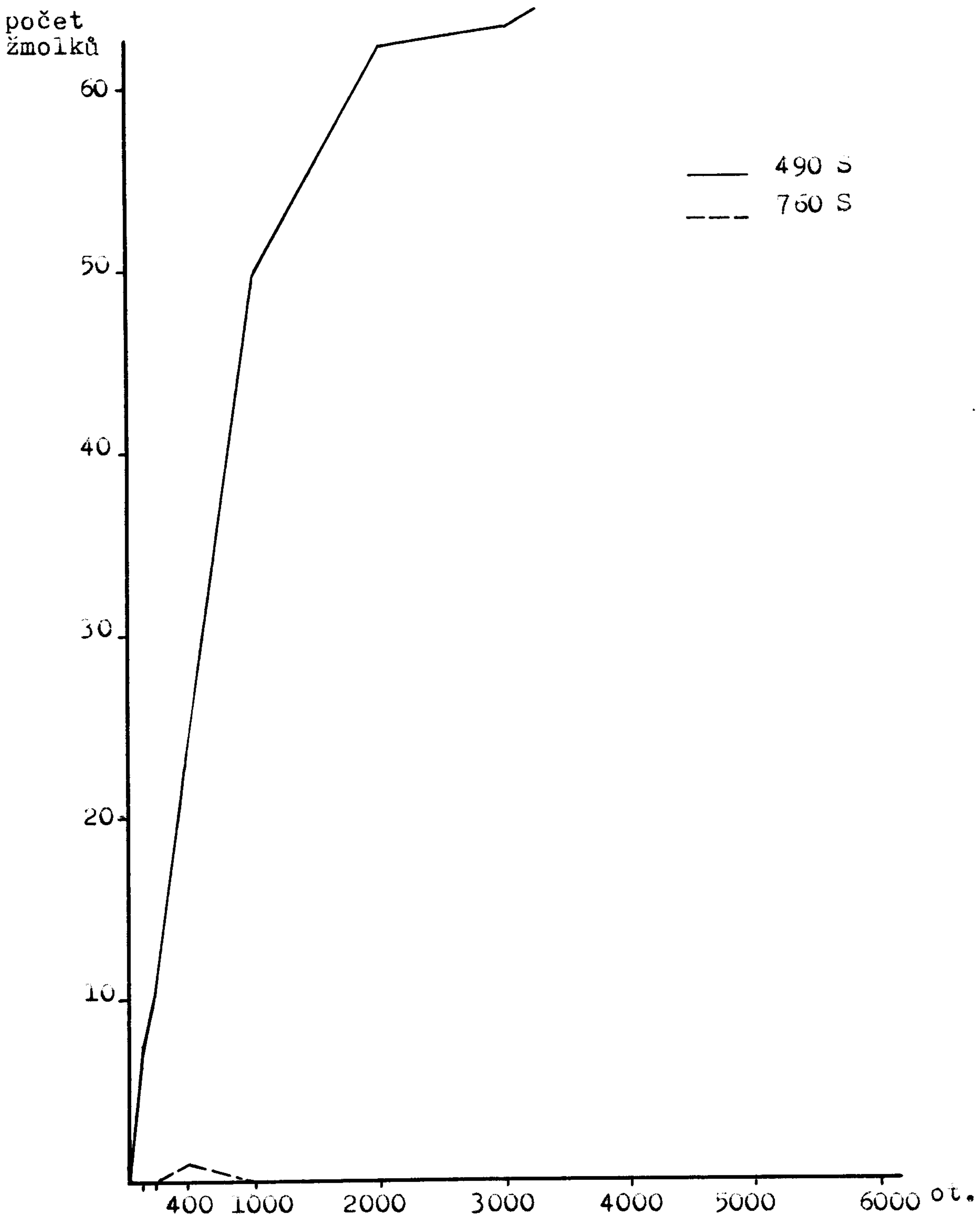
otáčky	plátno				cirkas				K $\frac{3}{3}$ Z			
	F/2 = 110		F/4 = 170		H/2 = 110		H/4 = 170		J/2 = 110		J/4 = 170	
	počet	vel.	počet	vel.	počet	vel.	počet	vel.	počet	vel.	počet	vel.
100	rozvl.		rozvl.		rozvl.		rozvl.		7	b	rozvl.	
200	"		"		"		"		11	b	"	
400	"		"		2	b	"		23	b	1	a
1000	"		"		2	b	"		49	b	0	
2000	"		1	a	10	b	"		62	b	0	
3000	2	b	0		20	b	3	a	63	b	0	
4000	0		0		24	b	1	a	67	b	0	
5000	0		0		27	b	0		65	b	0	
6000	0		0		28	b	0		61	b	0	
8000	0		0		33	b	0		57	b	0	
10000	0		0		33	b	0		45	b	0	
celk. hodnoc.	0 - 1 b		0 - 1 a		2 b		0 - 1 a		3 b		0 - 1 a	



Obr.22 Vliv skacích zákrutů na žmolkování u vazby plátnové



Obr.23 Vliv skacích zákrutů na žmolkování u vazby cirkasové



Obr.24 Vliv skacích zákrutů na žmolkování u vazby
K $\frac{3}{3}$ Z

Pro důkladnější posouzení vlivu zákrutů by bylo nutno provést daleko více zkoušek s koeficientem zákrutů zvětšujícím se na př. o 20, ale i ze zkoušek, které byly provedeny jsou tyto závislosti patrné.

5.7 Závěr

V předcházejících kapitolách byl zkoumán vliv různých konstrukčních prvků při výrobě tkaniny na žmolkovitost. Z uvedených tabulek a grafů je patrno, že žmolkování (pilling - efekt) se projevuje pouze u tkanin s obsahem syntetických vláken a zhoršuje se s klesající hustotou tkaniny, snižujícími se skacími zákruty a používáním vazeb s volnějším provázáním.

V praxi však není možno používat pro konstrukci tkanin těchto vysokých hodnot s vyjímkou zákrutů, protože velkou měrou naopak zhoršují jiné vzhledové vlastnosti. Zrovna tak není možno konstruovat tkaniny s obsahem PES vláken pouze ve vazbě plátnové.

Nižší počet zákrutů se používá běžně pro skanou přízi jednobarevnou, zákruty s vyšším koeficientem pro přízi mouliné, kde by nižší zákruty ovlivnily potřebný čistý vzhled příze. Z hlediska konstrukce tkanin by nebylo námitek k všeobecné úpravě zákrutů na 760 S a nebyla by tím také nijak poškozena jakost hotového výrobku. Ovšem z důvodů ekonomických, produktivity práce a případného dopadu na cenu hotového výrobku, nemůže být tato cesta brána v úvahu.

Je proto nutno používat hodnot nižších a jejich nepříznivý vliv na žmolkování kompenzovat jiným způsobem na př. opalováním přízí nebo tkanin, důkladným vystříháním, případně použitím nežmolkující úpravy. Oba tyto způsoby jsou v podnicích vyrábějících vlnařské tkaniny s obsahem syntetických materiálů postupně zaváděny.

Cesta pro zlepšení žmolkovitosti by mohla vést také směrem zvyšování čísla příze, čímž by automaticky byly zvyšovány zejména skací zákruty a bylo by možno zvláště u volnějších vazeb docilovat vyšší dostavy tkaniny. Lze tedy předpokládat, že by se projevil kladný vliv nejen u problému žmolkovitosti, ale jistě také při mačkavosti tkanin. Jelikož by se v tomto případě jednalo jistě o menší skupinu zboží, mohly by být ekonomické dopady řešeny zařazením této skupiny do zboží mimořádné jakosti.

6 Mačkavost tkaniny

Mačkavost tkaniny je přechodná deformace tkaniny vzniklá tlakem při jejím praktickém používání.

Význam mačkavosti a jejího stanovení pro tkaniny, zejména pro svrchní ošacení je velmi důležitý, poněvadž tento jev při representačním hodnocení kvality výrobku ze strany spotřebitele při praktickém nošení je významným faktorem.
Nízká mačkavost tkaniny je jedním ze základních požadavkůkladených va vlnařské tkaniny a vedle surovinového složení a konstrukce tkaniny je v podstatné míře zajišťována i úpravou tkaniny.

Mačkavost tkanin se laboratorně zjišťuje tak zvaným úhlem zotavení. Je nutno si ovšem uvědomit, že tato metoda není dokonalá, protože sleduje pouze působení jednoho vlivu na tkaninu a to tlaku, kdežto při praktickém nošení je tkanina vystavena ještě mnoha vlivům jiným jako na př. působení tepla, vlhka a pod. Proto se někdy stává, že při laboratorních zkouškách se dojde k opačným relacím jako při nošení.

6.1 Provedení zkoušek

Zkoušení mačkavosti tkanin bylo provedeno dle ČSN 80 0 819. Podstatou zkoušky je přeložení proužku tkaniny o rozměrech 50 x 20 mm a zatížení přeložené části závažím o vá-

ze 1 kg. Po zatížení 1 hod. bylo závaží odstaněno a za 5 a 60 minut po odlehčení byl změřen úhel zotavení, který tvoří přehnutá část zkoušeného vzorku a podložka. Větší úhel znamená menší mačkavost tkaniny. Mačkavost se zkouší ve směru osnovy a útku jak po líci tak i po rubu tkaniny, celkem u 20ti vzorků.

Vzorky tkanin se odebírají dle ČSN 80 0341 tak, aby u vzorovaných tkanin nastalo přehnutí vzorku vždy na stejné niti.

Délka přeložení zkušebního vzorku při váze tkaniny 100 - 500 g/m^2 byla 10 mm. Zkoušený vzorek se zasunul pod lamelu tak, aby 10 mm vyčnívalo ven. Pomocným nožem se vzorek přes lamelu ohne a přeložená část vzorku se zatíží závažím. Po odlehčení byl potom v určených časových intervalech změřen úhloměrem úhel zotavení. Vzhledem k tomu, že přední a zadní strana vzorku může svírat jiný úhel, měří se vždy oba úhly, ze kterých se potom zjistí průměr. Získalo se tak po pěti hodnotách pro měření úhlu zotavení:

a/ po osnově na lící
b/ po osnově na rubu
c/ po útku na lící
d/ po útku na rubu

Totéž bylo provedeno při uplynutí 60 minut.

Ze všech uvedených hodnot se potom vypočítal celkový průměrný úhel zotavení, jehož hodnoty jsou dále používány pro srovnání.

6.2 Závislost na materiálu

Jak bylo uvedeno v přecházející kapitole, vyjadřuje míru mačkavosti tkanin hodnota, kterou nazýváme úhel zotavení a čím vyšší je tento úhel, tím by měla být tkanina méně mačkavá. Úhel zotavení tkanin vyráběných ze 100 % vlněných přízí je cca 160° a úhel zotavení tkanin ze 100 % PES vláken po fixaci asi 150°.

Podíl jednotlivých druhů vláken ve tkanině se na úhlu zotavení projevuje poměrně a podle toho tkaniny vyráběné ze směsi 45/55 vl/PESs by měly mít úhel zotavení asi 157°.

Následující srovnání ukazuje, že skutečně tkaniny ze 100 % vlněné příze mají vyšší úhel zotavení než tkaniny z 45/55 vl/PESs a to bez ohledu na použitou vazbu a hustotu tkaniny. Srovnání bylo provedeno se vzorky z čm 42/2 100 % vlna a čm 40/2 45/55 vl/PESs. Nepatrný rozdíl v čísle příze neovlivní výsledné parametry a nemusí být proto brán v úvahu.

vazba - plátno Tab. 22

čas	100% vlna			45/55 vl/PESs		
	A/1	A/2	A/3	F/1	F/2	F/3
5	166	164	165	145	141	148
60	175	169	172	155	152	157

Grafia 03

vazba - cirkas Tab. 23

čas	100% vlna			45/55 vl/PESs		
	B/1	B/2	B/3	H/1	H/2	H/3
5'	158	156	152	144	149	150
60'	170	166	165	152	155	157

vazba K $\frac{3}{3}$ Z Tab. 24

čas	100% vlna			45/55 vl/PESs		
	C/1	C/2	C/3	J/1	J/2	J/3
5'	158	160	158	142	145	150
60'	168	166	165	150	152	159

Abychom dosáhli ucelenějšího obrazu o schopnosti zotavení, byly provedeny zkoušky úhlu zotavení u vazby cirkasové ve 100% vlna a 45/55 vl/PESs, kde byl úhel zotavení měřen až do 1200 minut. Pro zkoušku byly vybrány z vyhotovených tkanin pro 100% vlna vzorek B/1 se zaplněním 72% a pro 45/55 vl/PESs vzorek H/2 se zaplněním 67%. Tato dvě zaplnční byla vzata v úvahu proto, že representují optimální zaplnění v obou případech, které je také běžně používáno národními podniky v jejich kolekcích.

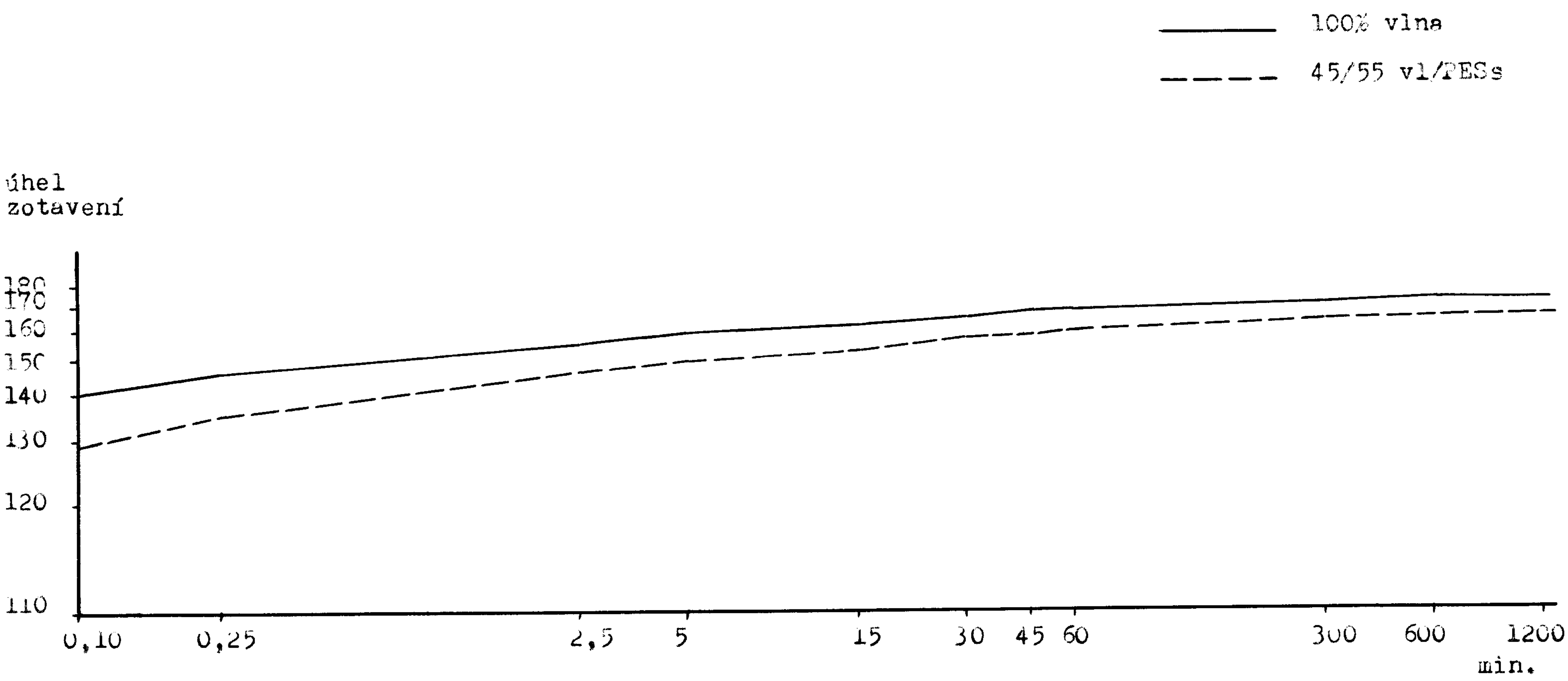
Proužky tkanin byly zatíženy 1 hod. závažím 1 kg a úhly zotavení měřeny v těchto intervalech: 0,10, 0,25, 2,5,

5, 15, 30, 45, 60, 300, 600, 1200 minut. Byly měřeny zvlášť proužky stříhané po osnově a po útku. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v grafu na obr. 25, jenž znázorňuje vztah mezi časem a úhlem zotavení. Pro lepší znázornění byl graf sestrojen v semilogaritmických souřadnicích, poněvadž hodnoty do 60 minut byly na normální číselné ose velmi blízko u sebe a tím se graf stával nepřehledný.

Z tohoto grafu je patrno, že tkanina ze 100% vlny má již okamžitý úhel zotavení značně vyšší než tkanina z 45/55 vl/PESs. Protože u tkanin ze 100% vlny dosahuje se dříve rovnovážný stav, kdy změna úhlu zotavení je již neznatelná, snižuje se rozdíl hodnot úhlu zotavení z 11^{o} při 0,10 min. na 6^{o} při 1200 min. Znamená to tedy, že pomačkaný tesilový oblek, který se nechá v klidu vyvěsit, samovolně vyrovná záhyby zrovna tak jako oblek z 100% vlny, i když snad doba vyvěšení musí být o něco delší.

6.3 Vztah mezi mačkavostí a hustotou tkaniny

Jak je patrno z tabulek v kapitole 6.2 je vliv hustoty tkaniny na úhel zotavení zanedbatelný. Stejného úhlu zotavení dosahují současně tkaniny s nejvyšším stupněm zaplnění i s hustotou nízkou. Zvlášť je toto kolísání patrné u tkanin vyráběných ze 100% vlněných přízí. U tkanin z přízí 45/55 vl/PESs se jeví tendence zvýšení úhlu zotavení se snižující se hustotou tkaniny. Tyto



obr.25 Vztah mezi úhlem zotavení a časem

závislosti ovšem nejsou jednoznačné, protože na př. u zkoušek, které byly provedeny v rámci úkolu POLYESTER na VÚV Brno s tkaninami ze stejného čísla příze, ve stejné vazbě a se shodným zaplněním, byly naměřeny úhly zotavení vzájemně se podstatně odlišující.

Je možno tvrdit, že pro nízkou mačkavost není rozhodující zaplnění tkaniny, ale že tento činitel souvisí s jinými momenty, především s úpravou tkanin.

6.4 Působení vazby

Pro zjištění vlivu vazby byly změřené hodnoty shrnuty do tabulky č. 25 vždy pro stejnou hustotu zaplnění.

Úhel zotavení se zvětšuje u vazeb s hustějším provázáním. Kladný vliv se projevuje zvláště u tkanin s vyšším procentem zaplnění a to jak u kvality 100% vlna, tak i u směsových 45/55 vl/PESs.

6.5 Vliv čísla příze

Tabulka č. 25 dokazuje, že číslo příze nemá větší vliv na úhel zotavení. Hodnoty úhlu zotavení jsou velmi blízké, v některých případech vyšší pro hrubší číslo příze, v některých pro jemnější.

Číslo příze není tedy důležitým faktorem, poněvadž ostatní vlivy, které na úhel zotavení působí jsou podstatně silnější.

hustota	materiál	vazba	označ. vzorku	čm	úhel zotavení	
					5'	60'
72%	100% vlna	plátno	A/1	42/2	166	175
"	"	cirkas	B/1	"	158	170
"	"	$K\frac{3}{3}$	C/1	"	158	168
"	"	plátno	D/1	34/2	169	176
"	"	cirkas	E/1	"	160	168
"	45/55 vl/PESs	plátno	F/1	40/2	145	155
"	"	cirkas	H/1	"	144	152
"	"	$K\frac{3}{3}$	J/1	"	142	150
67%	100% vlna	plátno	A/2	42/2	164	169
"	"	cirkas	B/2	"	156	166
"	"	$K\frac{3}{3}$	C/2	"	160	166
"	"	plátno	D/2	34/2	166	171
"	"	cirkas	E/2	"	169	176
"	45/55 vl/PESs	plátno	F/2	40/2	141	152
"	"	cirkas	H/2	"	149	155
"	"	$K\frac{3}{3}$	J/2	"	145	152
62%	100% vlna	plátno	A/3	42/2	165	172
"	"	cirkas	B/3	"	152	165
"	"	$K\frac{3}{3}$	C/3	"	158	165
"	"	plátno	D/3	34/2	161	171
"	"	cirkas	E/3	"	164	169
"	45/55 vl/PESs	plátno	F/3	40/2	148	157
"	"	cirkas	H/3	"	150	157
"	"	$K\frac{3}{3}$	J/3	"	150	159

Tab. 25 Vliv vazby na úhel zotavení

Nelze tvrdit, že je možno považovat tento závěr za naprosto směrodatný, poněvadž rozdíl čísel ve zkoušených případech - čm 34/2 a čm 42/2 - je malý a je možno se domnívat, že použití vyššího čísla na př: čm 52/2 případně i vyšší, by ukázalo výsledky rozdílnější.

6.6 Ovlivnění mačkavosti skacím zákrutem

Byly srovnány úhly zotavení u vzorků zhotovených z přízí s koeficientem skacích zákrutů $\alpha_m = 110$ a $\alpha_m = 170$. Vzorky z přízí s vyšším zákrutem, používaným pro příze mouliné byly vyhotoveny v hustotách, které odpovídají hustotám běžně používaným pro jednotlivé materiály. 100% vlna v hustotě 72% a 45/55 vl/PESs v hustotě 67%. Proto byly také srovnávány se vzorky stejné hustoty v případě zákrutů dle koef. $\alpha_m = 110$.

100% vlna - hustota 72% Tab. 26

název vzorku	α_m	úhel zotavení	
		5 min.	60 min.
A/1	110	166	175
A/4	170	161	173
B/1	110	158	170
B/4	170	163	169
C/1	110	158	168
C/4	170	167	171
D/1	110	169	176
D/4	170	161	169
E/1	110	160	168
E/4	170	160	168

45/55 vl/PESs - hustota 67% Tab. 27

název vzorku	α_m	úhel zotavení	
		5 min.	60 min.
F/2	110	141	152
F/4	170	150	160
H/2	110	149	155
H/4	170	158	165
J/2	110	145	152
J/4	170	151	159

U tkanin s obsahem PES vláken se projevuje zvýšení úhlu zotavení s použitím vyšších skacích zákrutů. U tkanin ze 100% vlny se tento vliv neprojevuje, naopak v některých případech je úhel zotavení vyšší u vzorků a nižšími zákruty.

6.7 Závěr

Jak vyplývá z provedených zkoušek také mačkavost tkanin je ovlivněna mnoha faktory. Působení jednotlivých vlivů však není jednoznačné a mnohdy působí různě při použití rozdílných materiálů.

Velmi značný vliv má použitý materiál, kde tkaniny ze 100% vlny mají stupeň zotavení asi o 10 - 15° vyšší než tkaniny ze směsi 45/55 vl/PESs. Také použití hustěji provázané vazby zvyšuje úhel zotavení. Vliv vyšších

skacích zákrutů se projevuje menší mačkavostí především u tkanin s obsahem PES vláken.

U porovnání vlivu hustoty tkaniny a velikosti skacích zákrutů se žádné závislosti neprojevily. (Co se týče zákrutů je totiž relace u 100% vlny naposto opačná než u 45/55 vl/PESs.)

7. Pevnost a tažnost tkaniny

7.1 Provedení zkoušek

Zkoušky pevnosti a tažnosti byly provedeny podle ČSN 80 0815. Podstatou zkoušky je postupné zatěžování zkušebního vzorku do jeho přetržení. Pevnost v tahu je vyjádřena v kp a stanoví zatížení zjištěné při přetržení vzorku.

Zkušební vzorky byly vybrány ze tkaniny tak, aby v každém vzorku pro zkoušku pevnosti a tažnosti po osnově byla jiná skupina osnovních nití a pro zkoušku po útku jiná skupina nití útkových. Tyto vzorky byly připraveny dle ČSN 80 0810. Délka vzorku činí 400 mm, šířka 60 mm. Ze vzorku bylo vypáráno rovnoběžně s obou stran tolik nití, aby šířka vzorku byla přesně 50 mm.

Ke zkoušce byl použit trhací přístroj s konstantní rychlostí tažné svorky. Vzdálenost horní a spodní svorky se nastavila na 200 mm a zkoušený vzorek byl upnut s předpětím 500 p. Zjištěné zatížení při přetržení vzorku tkaniny se odečetlo na stupnici s přesností nejméně 0,5% nejvyšší hodnoty použité stupnice. Současně se také na stupnici odečetlo prodloužení tkaniny v okamžiku přetrhu s přesností 1 mm.

Tažnost při přetržení je prodloužení vzorku zjištěné v okamžiku jeho přetržení vyjádřené v procentech upínací délky.

$$\delta = \frac{\lambda}{l_c} \cdot 100$$

δ - tažnost v %

λ - prodloužení v mm

l_o - upínací délka v mm

Bylo zkoušeno 5 vzorků po osnově a 5 vzorků po útku a z nich baly vypočítána průměrná pevnost a tažnost po osnově a po útku.

7.2 Ověření vlivu materiálu

Jedním ze základních faktorů, které mají vliv na pevnost a tažnost tkaniny je právě materiálová skladba. Vyplývá to již ze srovnání hodnot přináležejících jednotlivým vlákenným materiálům.

Tab. 28

Materiál	Spec. pevnost v kp/mm^2	Tažnost za sucha v %
Vlna	12 - 24	25 - 35
PES stříž	40	60

Vzhledem k tomu, že ve směsových tkaninách je 55% PES stříže, měla by jejich pevnost být asi o $^1/_3$ vyšší než u tkanin ze 100% vlny. Výsledky zkoušek (viz tabulka 29) však ukazují, že pevnost těchto tkanin je zhru-

vazba	% hustoty		100% vlna				45/55 vl/PESs				
			pevnost v kp		tažnost v %			pevnost v kp		tažnost v %	
		název	osnova	útek	osnova	útek	název	osnova	útek	osnova	útek
plátno	72	A/1	33,0	32,4	19,7	16,0	F/1	94,0	89,0	41,7	34,3
"	67	A/2	32,7	31,4	20,0	16,3	F/2	88,7	87,6	37,5	34,2
"	62	A/3	29,0	28,3	14,8	14,3	F/3	74,3	74,8	34,0	32,0
cirkas	72	B/1	45,2	42,9	23,5	20,0	H/1	127,3	125,1	38,0	33,8
"	67	B/2	43,4	39,3	20,2	20,2	H/2	119,7	120,9	39,3	37,0
"	62	B/3	41,3	38,3	20,0	16,2	H/3	95,3	97,3	36,7	32,5
K $\frac{3}{3}$	72	C/1	54,4	44,7	20,0	19,5	J/1	134,2	140,3	46,2	37,0
"	67	C/2	51,2	43,5	19,5	20,4	J/2	114,2	103,0	45,3	40,3
"	62	C/3	48,0	40,0	17,3	18,8	J/3	111,7	104,3	41,8	33,5

Tab. 29 Vliv materiálu na pevnost a tažnost tkaniny

ba trojnásobná. Lze to vysvětlit tím, že délka používaných vlněných vláken jemnosti 64' s.osn. je max. 60 mm, kdežto jmenovitý střih PESs je 110 mm. Větší délka vláken tak umožňuje větší kompaktnost příze a tření, které vzniká mezi vlákny je značně vyšší. To všechno zapříčiňuje poměrně vysokou pevnost tkanin z 45/55 vl/PESs.

Tažnost tkanin s obsahem PES vláken je asi dvojnásobná proti tkaninám čistě vlněným a to odpovídá tažnostem jednotlivých materiálů.

7.3 Vliv hustoty tkaniny

Pevnost tkaniny v tahu je silně ovlivněna také hustotou použité tkaniny. Pro srovnání vlivu tohoto parametru byly vzájemně posouzeny vzorky s hustotou 72%, 67% a 62% zaplnění v různých vazbách. Jak je patrno z tabulky č. 29 roste pevnost se vzrůstající hustotou tkaniny.Toto zvýšení pevnosti je možno přičíst z větší části na vrub vyšší dostavy, která zapříčiňuje, že ve zkoušeném vzorku je na šíři 5 cm více nití. Pro možnost přesného srovnání byla dosažená pevnost u jednotlivých vzorků přepočítána podle skutečné dostavy v hotové tkanině na jednu nit. Tak je možno posoudit vliv hustoty tkaniny s vyloučením vlivu různé dostavy. Skutečné změřené hodnoty pevnosti na vzorek 5 cm široký jsou uvedeny také v celkovém přehledu výsledků zkoušek v tabulce 37.

Aby bylo možno ověřit, zda hustota tkaniny ovlivňuje také pevnost připadající na jednu nit a jestli skutečně roste s vyšší hustotou tkaniny, byly hodnoty pevnosti sečteny vždy pro vzorky se stejnou hustotou a čm bez ohledu na vazbu a vzniklé průměry jsou zaneseny v následujícím přehledu.

Tab. 30

Materiál	%S	přepočtená pevnost na 1 nit v kp				
		∑ přísl.vazeb		∅ hodn.pevn.		celkový průměr
		osnova	útek	osnova	útek	
čm 42/2	72	0,97	0,93	0,324	0,310	0,317
100 % vlna	67	0,97	0,93	0,324	0,310	0,317
	62	0,96	0,95	0,320	0,316	0,318
čm 34/2	72	0,90	0,85	0,450	0,425	0,437
100 % vlna	67	0,90	0,83	0,450	0,415	0,432
	62	0,84	0,83	0,420	0,415	0,417
čm 40/2	72	2,62	2,80	0,873	0,933	0,904
45/55 vl/PESs	67	2,59	2,70	0,863	0,900	0,882
	62	2,41	2,36	0,804	0,787	0,795

Z celkových průměrů pevnosti, které připadají na jednu nit v celé skupině vzorků stejné hustoty vyplývá, že skutečně vyšší hustota tkaniny zvyšuje absolutní pevnost v tahu bez ohledu na zvýšení počtu nití ve zkušebním vzorku. Tento vliv je zejména patrný u tkanin s ob-

sahem PES vláken. Výrazněji než v průměrových hodnotách je tento jev znát na mezisoučtech jednotlivých hodnot v osnově a v útku.

Aby bylo možno posoudit vliv hustoty tkaniny na tažnost, byly udělány průměry hodnot tažnosti pro jednotlivé skupiny vzorků se stejným % zaplnění vždy pro všechny vazby ve skupině - viz následující tabulka.

Tab. 31

materiál	% S	součet tažností		průměr v %
		osnova	útek	
čm 42/2 100% vlna	72	63,2	55,5	19,7
	67	59,7	56,9	19,4
	62	56,1	49,3	17,6
čm 34/2 100% vlna	72	40,7	38,8	19,9
	67	36,5	36,8	18,4
	62	31,6	32,5	16,1
čm 40/2 45/55 vl/PESs	72	125,9	105,1	38,5
	67	122,1	111,5	38,8
	62	112,5	98,0	35,2

Průměry jsou brány u vzorků z čm 42/2 a 40/2 ze tří vazeb a u čm 34/2 pouze ze dvou.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že vztah hustoty tkaniny k její tažnosti je obdobný jako v případě pevnosti, a že s nárůstem hustoty tažnost mírně stoupá.

7.4 Vztah mezi vazbou a vzrůstem pevnosti a tažnosti

Pro možnost posouzení tohoto vztahu bylo nutno opět použít přepočítaných hodnot pevnosti, poněvadž při stejném % zaplnění dle Brierleyho metody má každá vazba vzhledem k hustotě provázání jinou dostavu. Hodnoty zjištěné přímo na trhacím přístroji by nám proto skutečnost značně zkreslovaly, protože vlivem dostavy ukazují relaci naprosto opačnou.

V následující tabulce jsou shrnuty opět jako v kapitole 7.3 součty a průměry hodnot pevnosti, přepočítaných na jednu nit.

Tab. 32

materiál	vazba	přepočtená pevnost na 1 nit v kp				
		∑přísl.vazeb		ø hodn.pevn.		celkový
		osnova	útek	osnova	útek	průměr
čm 42/2 100% vlna	plátno	0,99	0,98	0,330	0,327	0,328
	cirkas	0,96	0,97	0,320	0,324	0,322
	K $\frac{3}{3}$	0,95	0,86	0,317	0,287	0,302
čm 34/2	plátno	1,41	1,33	0,470	0,444	0,456
	cirkas	1,23	1,18	0,410	0,393	0,401
čm 40/2 45/55 vl/PESs	plátno	2,70	2,74	0,900	0,913	0,907
	cirkas	2,63	2,87	0,877	0,956	0,916
	K $\frac{3}{3}$	2,29	2,45	0,764	0,817	0,791

U vazby s hustějším provázáním se pevnost tkaniny přepočtená na 1 nit jeví vyšší než u vazby s provázáním volnějším, kde jsou flotující nitě položeny přes dvě nebo tři nitě druhé soustavy. Ukazuje se tedy, že zde hraje určitou roli tření, kterému jsou nitě při tahovém namáhání vystaveny, a které je pochopitelně větší u provázanějších vazeb.

Ze vzájemného srovnání průměrů tažností vypočítaných pro jednotlivé vazby s různým % zaplnění, které jsou zaneseny do níže uvedené tabulky, je možno pozorovat, že použitá vazba nijak neovlivňuje tažnost tkaniny. Průměry dosahují tak rozdílných hodnot, že je těžko najít nějakou závislost. U tkanin z čm 42/2 100% vlna je pořadí hodnot tažnosti ve směru k nižším hodnotám: plátno, K $\frac{3}{3}$, cirkas, u čm 34/2 100% vlna: cirkas, plátno a u čm 40/2 45/55 vl/PESs dokonce: K $\frac{3}{3}$, plátno, cirkas.

Tab. 33

materiál	vazba	součet tažností		průměr v %
		osnova	útek	
čm 42/2 100% vlna	plátno	56,4	63,5	20,0
	cirkas	46,6	54,5	16,9
	K $\frac{3}{3}$	58,7	56,8	19,3
čm 34/2 100% vlna	plátno	54,3	52,0	17,7
	cirkas	53,8	56,8	18,4
čm 40/2 45/55 vl/PESs	plátno	103,3	114,0	36,2
	cirkas	100,5	113,2	35,6
	K $\frac{3}{3}$	110,8	133,3	40,7

7.5 Závislost na čísle příze

Zcela logicky ovlivňuje číslo příze pevnost zkoušené tkaniny. Pevnost příze, na které je pevnost tkaniny plně závislá je ovlivňována hlavně pevností vlákenného materiálu při spolupůsobení tření, které vzniká v přízi těsným přitlačením vláken k sobě pomocí přádního a případně skacího zákrutu. Jestliže, kromě čísla příze, necháme všechny parametry ve tkanině i v přízi stejné, je jisté, že změna pevnosti tkaniny bude úměrná změně počtu vláken v průřezu příze.

Tedy se zvětšujícím se průřezem příze (nižším čísle) musí se nutně také zvětšovat pevnost tkaniny. Zjištěné výsledky tento názor plně potvrzují.

Ke srovnání mohou sloužit vzorky vyrobené z čm 42/2 a z čm 34/2 v kvalitě 100% vlna.

Tab. 34

vazba	název	čm 42/2		název	čm 34/2	
		prům.pevnost v kp			prům.pevnost v kp	
		vzorku	na 1 nit		vzorku	na 1 nit
plátno	A/1	32,7	0,33	D/1	43,6	0,47
	A/2	32,0	0,33	D/2	41,1	0,45
	A/3	28,6	0,33	D/3	36,7	0,45
cirkas	B/1	44,0	0,32	E/1	51,4	0,41
	B/2	41,3	0,32	E/2	47,7	0,41
	B/3	39,8	0,33	E/3	41,9	0,39

Tažnost tkaniny naproti tomu není použitým číslem příze vůbec ovlivněna. Srovnáním průměrné tažnosti jednotlivých vzorků z příze čm 42/2 a čm 34/2 zjistíme, že na př: u vazby plátnové je tažnost větší u čm 34/2 a naopak u vazby cirkasové je větší při použití čm 42/2.

Tab. 35

vazba	čm 42/2		čm 34/2	
	název	tažnost vzorku v %	název	tažnost vzorku v %
plátno	A/1	17,8	D/1	19,4
	A/2	18,1	D/2	18,7
	A/3	14,5	D/3	17,1
cirkas	B/1	21,7	E/1	20,3
	B/2	20,2	E/2	17,9
	B/3	18,1	E/3	14,9

7.6 Působení skacích zákrutů

Při zvyšování skacích zákrutů roste pevnost a tažnost příze až do určití maximální hodnoty, která odpovídá koeficientu zákrutů $\alpha_m = 160$. Potom pevnost a tažnost opět klesá, protože dochází k překrucování příze.

Pevnost a tažnost tkaniny je plně závislá na vlastnostech příze a proto se změny pevnosti a tažnosti příze musejí také odrazit ve změněné pevnosti v tahu a tažnosti tkaniny.

Pro zkoušku byly použity vzorky s koeficientem skacích zákrutů α_m = 110 a α_m = 170. Poněvadž vyšší zákruty mají koeficient zákrutů nepatrně větší než kritický, lze se domnívati, že pevnost a tažnost tkanin z takových přízí bude vyšší než u tkanin vyrobených z přízí s koeficientem α_m= 110. Ostatní parametry srovnávaných tkanin zůstaly stejné, pouze % zaplnění u tkanin ze 100% vlna je 72% a u tkanin z 45/55 vl/PESs 67%. Pro lepší srovnání bylo opět použito také přepočtené pevnosti na 1 nit.

Uvedený přehled (tab. 36) potvrzuje správnost názoru o vlivu skacích zákrutů na pevnost tkaniny a ukazuje zvýšení pevnosti tkanin v tahu skoro ve všech případech.

Výsledky zkoušek tažnosti tkanin odpovídají všek tomuto názoru pouze pro materiál pouze pro materiál 100% vlna, kdežto u tkanin z 45/55 vl/PESs je tažnost tkanin z přízí s koeficientem zákrutů α_m= 170 nižší než u tkanin z přízí se zákrutem normálním.

7.7 Závěr

Ze zkoušek, které byly prováděny pro zjištění vlivu různých konstrukčních faktorů na pevnost v tahu a tažnost tkanin vyplývá, že pevnost se zvyšuje vyšším % zaplnění, hustěji provázanou vazbou, hrubším číslem příze a vyšším zákrutem.

Při použití tkanin ze 100% vlny jsou dosaženy hodnoty

název	pevnost vzorku v kp		pevnost přep.na 1 nit		průměrná pevnost na 1 nit	průměrná tažnost
	osnova	útek	osnova	útek		
A/1	33,0	32,4	0,34	0,32	0,33	17,8
A/4	38,3	38,7	0,36	0,37	0,37	27,5
B/1	45,2	42,9	0,31	0,33	0,32	21,7
B/4	47,3	41,1	0,33	0,35	0,34	27,1
C/1	54,4	44,7	0,32	0,28	0,30	19,7
C/4	58,6	55,0	0,34	0,30	0,32	26,8
D/1	45,5	41,7	0,48	0,46	0,47	19,4
D/4	44,0	41,2	0,45	0,46	0,45	25,5
E/1	54,2	48,7	0,42	0,39	0,40	20,3
E/4	53,6	53,7	0,41	0,47	0,44	28,0
F/2	88,7	87,6	0,93	0,97	0,95	35,8
F/4	93,8	95,0	0,94	1,05	0,99	35,0
H/2	119,7	120,9	0,92	1,01	0,96	38,1
H/4	124,2	122,8	0,95	1,07	1,01	36,1
J/2	114,2	103,0	0,74	0,72	0,73	42,8
J/4	144,5	147,5	0,93	1,13	1,03	37,0

Tab. 36. Vliv zákrutů na pevnost a tažnost tkaniny

pevnosti a tažnosti nižší než u tkanin z 45/55 vl/PESs.

Tažnost se zvyšuje s vyšším % zaplnění, u 100% vlny s vyššími skacími zákruty, kdežto u 45/55 vl/PESs se snižuje. Na použité vazbě a čísle příze tažnost nezávisí.

Takto zjišťovaná tažnost není pro kvalitu tkaniny podstatná, neboť se jedná vlastně o protažení v okamžiku přetrhu, což při praktickém použití není běžné. Větší význam by mělo hodnocení průběhu protažení vzorku při namáhání, zvláště první třetina. Na zjištění tohoto průběhu je však nutné, aby trhací přístroj byl opatřen registračním zařízením, což je zatím málokterý.

To, že tažnost tkanin a přízí není jak pro výrobce tak i odběratele podstatná dokazuje i to, že toto kriterium není v technických podmínkách ani normách, jak států RVHP, tak není vyžadováno při vývozu do kapitalistických zemí.

8. Srážívost v žehlení

Srážívost tkanin v žehlení je další velmi nepříjemná vlastnost tkanin, která dělá značné potíže zvláště při konfekčním zpracování. Snahou výrobců je, aby vyráběli tkaniny nesrážívé, případně se srážívostí co nejmenší. Pro posouzení vlivu jednotlivých konstrukčních prvků byly provedeny také zkoušky srážívosti tkanin v žehlení dle ČSN 80 0823.

8.1 Průběh zkoušek

Ze všech utkaných vzorků bylo vystřiženo po 2 vzorcích o rozměrech 300 x 300 mm, které byly dle ČSN 80 0810 připraveny. Na těchto vzorcích byly vyznačeny vyšitím rohy čtverce o rozměrech 250 x 250 mm a průsečíky os se stranami čtverce. Vzorky se nechají 5 min. zatížemy skleněnou deskou aby se vyrovnaly záhyby a potom se vyznačený rozměr na vzorku změří vždy ve 3 místech s přesností 1 mm. Výsledný rozměr vzorku se vypočítá jako aritmetický průměr.

Podstatou zkoušky je určení procenta srážívosti tkanin po osnově a útku výpočtem, na základě zjištění původních rozměrů vzorku a rozměrů po jeho vyžehlení.

Vzorky se žehlily postupným pokládáním žehličky místo vedle místa vždy na 5 sec. bez klouzavého pohybu přes plátno s obsahem vody 120 - 125% obchodní váhy tkaniny.

Žehlička má měrný tlak 30p/cm^2 a teplotu 190 $\pm$ 10°C.
Po provedeném žehlení se vzorky opět klimatizovaly a změřily se znovu rozměry.

Srážívost tkaniny při žehlení byla pak vypočítána zvlášť dle vzorce

$$S = \frac{l_o - l}{l_o} \cdot 100$$

S - srážívost tkaniny po osnově (útku)

l_o - původní rozměr vzorku v mm

l - rozměr vzorku po žehlení

Hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce č. 37 jsou průměry ze dvou měření.

8.2 Vliv konstrukce tkaniny na srážívost

Výsledky zkoušek, které byly provedeny u všech zkušebních vzorků, ukazují, že konstrukce tkaniny nemá žádný podtstatný vliv na srážívost tkanin při žehlení. Získané hodnoty se pohybují od 0,10% až do 1,70%, v některých případech došlo dokonce při žehlení k zvětšení plochy vzorku. Výsledky se v těchto mezích pohybují naprosto nepravidelně a není možno z nich zjistit žádné závislosti. Potvrzuje to tedy názor, že srážívost tkaniny v žehlení závisí zejména na úpravnických operacích, zvláště na sušení.

Jsou známy zkušenosti z výrobních podniků, že jeden a

tentýž druh stejně dostavený, ze stejných partií přízí vykazuje značné rozdíly při zkouškách srážívosti v žehlení u jednotlivých kusů. To opět plně potvrzuje výše uvedené závěry u zkušebních vzorků, že hlavním důvodem srážívosti je nedodržování technologického postupu v úpravně.

název	materiál	vazba	číslo příze	% hustoty	dostava hotová na 10 cm		váha 1 bm v g	
					osnova	útek	surová	hotov…
A/1	100% vlna	plátno	42/2	72	220	200	328	332
A/2	"	"	"	67	200	190	305	308
A/3	"	"	"	62	180	170	274	281
A/4	"	"	"	72	210	200	334	340
B/1	"	cirkas	"	72	290	260	416	426
B/2	"	"	"	67	270	250	383	404
B/3	"	"	"	62	250	230	354	371
B/4	"	"	"	72	290	270	426	432
C/1	"	K $\frac{3}{3}$ Z	"	72	340	320	503	510
C/2	"	"	"	67	320	300	470	482
C/3	"	"	"	62	310	280	437	452
C/4	"	"	"	72	340	320	511	518
D/1	"	plátno	34/2	72	190	180	362	367
D/2	"	"	"	67	190	170	340	343
D/3	"	"	"	62	170	160	314	318
D/4	"	"	"	72	200	180	458	475
E/1	"	cirkas	"	72	260	250	472	479
E/2	"	"	"	67	240	220	437	440
E/3	"	"	"	62	230	200	399	402
E/4	"	"	"	72	260	230	468	475

Tabulka [illegible]7. Celkový přehled zkoušených vzorků a výsledky zkoušek

.	pevnost v kp		tažnost v %		srážívost při žehlení v %		úhel zotavení		žmolkovitost
á	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'	
	33,0	32,4	19,7	16,0	1,71	0,92	166	175	---
	32,7	31,4	20,0	16,3	1,32	0,66	164	169	---
	29,0	28,3	14,8	14,3	0,53	0,66	165	172	---
	38,3	38,7	31,3	23,8	1,19	0,66	161	173	---
	45,2	42,9	23,5	20,0	0,73	0,59	158	170	---
	43,4	39,3	20,2	20,2	1,19	0,53	155	166	---
	41,3	38,3	20,0	16,2	0,65	0,66	152	165	---
	47,3	41,1	30,5	23,8	0,90	0,40	163	169	---
	54,4	44,7	20,0	19,5	1,08	0,90	158	168	---
	51,2	43,5	19,5	20,4	1,15	0,53	160	155	---
	48,0	40,0	17,3	18,8	0,66	0,39	153	155	---
	58,6	55,0	27,0	26,7	0,66	1,06	167	171	---
	45,5	41,7	21,5	17,3	0,26	0,53	169	176	---
	46,0	36,2	18,0	19,5	0,29	0,48	165	171	---
	37,9	35,5	17,3	17,0	0,26	0,92	161	171	---
	44,0	41,2	27,2	23,8	0,53	0,53	161	169	---
	54,2	48,7	19,2	21,5	0,60	0,72	160	168	---
	50,9	44,6	18,5	17,3	0,66	0,66	157	167	---
	44,8	39,1	14,3	15,5	0,53	0,66	164	169	---
	53,6	53,7	30,3	25,7	0,53	0,66	160	168	---

název vzorku	materiál	vazba	číslo příze	zákrut	% hustoty	dostava hotová		váha 1 bm v	
						osnova	útek	surová	hot
F/1	45/55 vl/PESs	plátno	40/2	490 S	72	210	200	334	33
F/2	"	"	"	"	67	190	180	305	31
F/3	"	"	"	"	62	170	170	284	28
F/4	"	"	"	760 S	67	190	180	317	33
H/1	"	cirkas	"	490 S	72	280	260	437	44
H/2	"	"	"	"	67	260	240	413	41
H/3	"	"	"	"	62	240	220	380	38
H/4	"	"	"	760 S	67	190	180	418	43
J/1	"	K $\frac{3}{3}$ Z	"	490 S	72	330	300	512	51
J/2	"	"	"	"	67	310	280	483	48
J/3	"	"	"	"	62	300	260	451	45
J/4	"	"	"	760 S	67	310	260	490	51

Tabulka 37 - pokračování. Celkový přehled zkoušených vzorků a výsledky zk

g.	pevnost v kp		tažnost v %		srážívost při žehlení v %		úhel zotavení		žmolkovitost
ová	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'	
8	94,0	89,0	41,7	34,3	0,13	+0,13	148	157	0 - 1 b
0	88,7	87,6	37,5	34,2	0,53	+0,13	141	152	0 - 1 b
9	74,3	74,8	34,0	32,0	0	0	145	155	0 - 1 a
1	93,8	95,0	40,0	30,0	0,67	0,13	150	160	0 - 1 a
7	127,3	125,1	38,0	33,8	0,12	0,13	144	152	1 b
7	119,7	120,9	39,3	37,0	0,5	+0,27	149	155	2 b
5	95,3	97,3	36,7	32,5	0,27	0,27	150	157	3 c
1	124,2	122,8	41,0	31,3	0,80	0,53	158	165	0 - 1 a
4	134,2	140,3	46,2	37,0	0,80	0,27	142	150	0 - 1 b
5	114,2	103,0	45,3	40,3	0,50	0,23	145	152	3 b
3	111,7	104,3	41,8	33,5	0,93	0,13	150	159	3 c
3	144,5	147,5	41,2	32,8	0,53	0,27	151	159	0 - 1 a

ušek

9 Subjektivně hodnocené vlastnosti

9.1 Omak a celkový vzhled

Nejen u nás, ale i v ostatních textilně vyspělých státech není známá norma pro číselné vyjádření omaku. Dokazuje to, že vyjádření omaku je nejen individuelní záležitostí s použitím vlastního názoru, ale že i během let se ustálené názv-y mění a někdy se dokonce stávají značkovým označením některého druhu zboží. Přes to však je možno některé pojmy omaku vyjádřit a jsou obchodně používány. Jsou to zejména názvy: omak suchý, prázdný, plný, zrnitý, papírový, jádrový, hedvábný, studený a p.

Pro tkaniny hladce vystříhané, zejména z česané příze bývá požadován omak hladký až papírový, naproti tomu pro tkaniny válené se vyžaduje omak teplý, pro velury a flauše omak sametový a pod.

Nedá se ovšem říci, že by pojem omaku vyjadřoval určitou tkaninu a často musí výrobce respektovat požadavek odběratele podle módních směrů, které rovněž ovlivňují požadovaný omak vyráběného zboží.

Vyrobené vzorky patří do skupiny zboží hladkého povrchu , při čemž možno nazvat povrch tkanin vyhotovených ve vazbě plátnové mírně zrnitý. Vliv vyšších skacích zákrutů je patrný na př. při posouzení vzorku B/1 proti vzorku B/4, které jsou vyrobeny při stejném % zaplnění. Povrch vzorku B/4 je nesporně zrnitější, což je docíleno

vlivem použité mouliné příze.

Přihlížíme-li k různému zaplnění tkaniny při stejné vazbě a čísle příze, nycházíme příklad různého omaku zejména u skupiny vzorků E, kde je možno považovat vzorek E/1 a E/2 za typ serže hladkého omaku, vzorek E/3 však již omaku prázdného a vzorek E/4 je možno označit jako vysoce zrnitý, ale tuhý.

Porovnáme-li vyrobené vzorky ze 100% vlny z různého čísla příze, ale stejného koeficientu zákrutů, zjišťujeme, že tkaniny z čm 34/2 mají vesměs hrubší, zrnitější povrch proti vyrobeným vzorkům z čm 42/2.

Nejzajímavější je porovnání omaku vzorků ze 100% vlny proti směsi 45/55 vl/PESs. Zde prostým omakem zjišťujeme, že jak ve vazbě plátnové, tak i u cirkasu vzorky A/1 a B/1 jsou ve svém omaku příjemné, naproti tomu vzorky F/1 a H/1 vykazují již omak tuhý až deskový. Vezmeme-li tedy omak vzorků A/1 a B/1 za základ příjemného omaku, docházíme u manipulace 45/55 vl/PESs k témuž výsledku i u vzorků F/2 a H/2, které při 67% zaplnění tvoří objektivní hustotu pro 45/55 vl/PESs, srovnatelnou s hustotou 72% u 100% vlny.

Tkaniny vyráběné z čisté vlny mají v zásadě příjemný měkčí omak a to jak v létě tak i v zimě. Naproti tomu výrobky s použitím PES vláken, ať již v použitém poměru nebo poměru jiném, jsou na omak vždy drsnější, v letních měsících nepříjemně teplé, v chladnu naopak studené.

Vedle omaku ovlivňuje celkový vzhled tkaniny barevná harmonie a kresba desénu. Oba tyto faktory celkového vzhledu jsou ovlivněny nejen tvůrčími pracovníky, ale zejména módními směry v jejichž intencích desinateři vytváří své desény. Tato módní linie je v souladu se světovou módou vydávána jeden a půl až dva roky před vyhotovením kolekcí Ústavem oděvní a bytové kultury v Praze, je koordinována s oborovým ředitelstvím Vlna a s vedoucími složkami odběratelských podniků. Podnikoví návrháři jsou s ní seznamováni 2 x ročně na příslušných instruktážích, kde vedle písemných zpráv mají možnost shlédnout řadu zahraničních kolekcí a nejnovější návrhy vzorovacích atelierů z ciziny.

U zkoušených vzorků bylo pro usnadnění výroby použito pouze hladkého provedení a také použité barvy vycházely z přízí, které pro tento účel byly uvolněny. Proto se tento faktor nedá u předložených vzorků posuzovat, což také není úkolem této diplomové práce.

9.2 Splývavost tkaniny

Důležitost splývavosti pro plošnou a zvláště oděvní textilii byla již popsána v kap. 2.214. Pro tuto vlastnost, která odlišuje textili od jiných oděvních materiálů, ať již je to umělá hmota nebo v poslední době papír a kov, není v současné době v celostátním měřítku vypracováno kriterium pro hodnocení. Odborníci a staří praktikové ještě dnes hodnotí splývavost naprosto subjektivně dle

toho, jak se při volném puštění z výše asi 1/2 metru tkanina rozloží na rovné ploše a jaké vytvoří záhyby. Tkanina málo splývavá zůstane trčet a vytvoří ostré záhyby, kdežto tkanina s nadměrnou splývavostí (obyčejně zaviněnou malou dostavou) se propadne, zůstane mrtvě ležet a vytvoří záhyby malé a ploché.

V poslední době byla vyvinuta na VÚV Brno metoda k měření splývavosti, která se snaží o to, aby tato vlastnostmohla být vzájemně porovnávána a číselně vyjádřena. Její princip je následující:

Ze tkaniny se kruhovou raznicí vysekne vzorek o průměru 300 mm. Přesně uprostřed se vystřihne malý otvor pro zachycení. Vzorek se položí centrálně na kruhový stojánek o průměru 100 mm, který je umístěn ve válci ve výšce 130 cm. Ve spodní části válce je kruhovitě umístěno osvětlení, nahoře je válec ukončen deskou z plexiskla. Na tuto desku se položí hedvábný papír, na který se obkreslí stím vzorku, splývajícího kolem stojánku.

Zakreslená plocha se zplanimetruje bez zřetele na část vzorku umístěnou na kruhovém stojánku a zjistí se plocha v cm^2. Tato se potom porovná s plochou mezikruží o průměrech 100 a 300 mm. Poměr těchto ploch vyjádřený v % potom stanoví míru splývavosti.

Vzhledem k tomu, že mi tato metoda při výrobě vzorků nebyla známa, nemohl jsem ji použít ke změření splývavosti.

10 Porovnání dosažených hodnot s běžnými výrobky národních podniků

Pokusil jsem se o ověření výpočtových metod a sestavil jsem přehledy několika kvalit vyráběných v n.p. Mosilana, Vlněna, Sukno a Merina. Byly vybrány namátkou kusy odpovídající vzorkům, které byly v rámci této práce připraveny a byla rovněž zjišťována obdobná kriteria. Současně dle výrobních předpisů bylo vypočítáno % zaplnění používané jednotlivými národními podniky.

Přiložené tabulky č. 38 - 43 ukazují, že až na nepatrné vyjímky podniky dosahují doporučených hodnot zaplnění podle Brierleyho metody a tak vyrábí tkaniny, které jsou technicky správné. Je nutno podotknout, že není dosud obvyklé na desinaturách podniků používat výše uvedené metody a že shodné % zaplnění je ve skutečnosti výsledkem dlouholeté praxe a porovnávání nově tvořených kvalit s jakostmi dříve vyráběnými a osvědčenými.

Zjištěné výsledky pevnosti, tažnosti, srážívosti v žehlení a mačkavosti, jak u tkanin ze 100% vlny, tak u tkanin směsových vykazují na všech nár. podnicích značný rozptyl a nelze u těchto výsledků najít vzájemné závislosti. V hromadné výrobě je nutno zřejmě počítat s rozptylem cca 20% u výše uvedených hodnot vzhledem k ovlivnění mnoha faktory, které se na podnicích různí. Mám na mysli rozdílnost strojového parku, různost technol. po-

stupů úpravy a tím vznikající různost setkání i sráživosti v úpravně, různost používaných pracích prostředků a pod. Nemalou měrou jsou výsledky ovlivněny tím, že je z kusu zkoušen pouze poměrně malý odstřih tkaniny, který ještě dále může být ovlivněn nestejnoměrností čísla příze a rozdílem v počtu prohodů. Výsledky zkoušek jsou převzaty z laboratorních dokladů jednotlivých podniků, což rovněž nezaručuje plnou srovnatelnost hodnot. Pro přesné vyčíslení výsledků by bylo nutno zjišťovat desítky kusů jednoho a téhož desénu vyráběného z naprosto stejného materiálu na stejných strojích a stejným technologickým postupem. Teprve tyto průměry by mohly ukázat obdobné výsledky jako ukazují výsledky vzorků vyrobených pro tuto práci.

dessin	podnik	hustota % S	surová dostava		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v k[illegible]	
			osnova	útek		osnova	útek
74328	Merina	71	194	185	320	92,5	62
14424	Vlněna	70,5	192	186	340	97,5	104,[illegible]
14425	"	70,5	192	186	340	100,7	101,[illegible]
14426	"	70,5	192	186	340	94,3	87
14427	"	70,5	192	186	340	94,1	76,[illegible]
14428	"	70,5	192	186	340	87	61
14429	"	70,5	192	186	340	77,9	76,[illegible]
4770	Mosilana	70	188	184	340	91,5	71
4771	"	70	188	184	340	90	70,[illegible]
4772	"	70	188	184	340	81,5	72,[illegible]
74212	Merina	69,5	191	180	320	88,1	73,[illegible]
74192	"	69	188	180	320	82,5	71,[illegible]
4943	Mosilana	69	180	188	320	102,7	81,[illegible]
4801	"	68,5	180	184	320	68,5	61,[illegible]
4939	"	68,5	180	184	320	108	88,[illegible]
4000	"	67,5	180	180	320	102	88,[illegible]
4941	"	67,5	180	180	320	88,7	73,[illegible]
4942	"	67,5	180	180	320	99,7	85,[illegible]
50008	Sukno	67,5	180	180	320	80,5	76,[illegible]
83434	Vlněna	64	172	168	310	90,1	80,[illegible]
03423	"	64	172	168	310	83	83,[illegible]

Tab. 38 Přehled provozních výsledků (40/2 45/55 vl/PeS vazba plátno)

	tažnost v %		srážlivost v %		mačkavost		žmolkovitost
	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'	
	33	32	0,5	0	153	162	0
	46,6	25,3	0,6	0,4	---	152	0-1 a
8	49,8	38,5	0,6	0,2	---	164	0-1 a
	34	30,6	0,7	0,8	---	159	0-1 a
	36,7	26,1	1,04	0,3	---	162	0-1 a
	38	31	0,8	0	---	152	2 b
	29,8	24,8	1	0	---	158	0-1 a
	36	35	0,5	+0,1	---	152	0-1 a
	36,5	36	0,6	0	144	153	0
	34	33	0,4	0,1	143	152	0
	43	34,5	0,5	0,1	152	162	0
	33,5	37,5	0,9	+0,1	140	150	0
	30,7	35	1,2	+0,1	---	159	0-1 a
	35	35,5	1,4	0,6	150	161	0-1 a
	35,3	32,2	0,7	0,3	---	154	0-1 a
	46,3	40,3	1,7	1,4	---	153	----
	43,8	43	1	+0,1	---	163	0-1 a
	35,3	33,7	1,1	0,5	---	163	o-1 b
	39,5	39,5	1,4	0,6	146	154	0-1 a
	38,6	41	0,4	0	---	151	1-2 b
	27	30,4	0,8	0,8	---	153	1 a

dessin	podnik	hustota % S	surová dostava		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v k	
			osnova	útek		osnova	úte
54419	Vlněna	69,5	240	240	430	108	113
84431	"	69,5	240	240	430	108,5	95,
14478	"	69	240	238	430	116,5	111,
14477	"	69	240	238	430	104,8	96,
14480	"	69	240	238	430	125,1	126
14482	"	69	240	238	430	104,4	101
4780	Mosilana	67,5	230	236	420	108,8	100
4781	"	67,5	230	236	420	108	104
4015	"	67	230	232	420	97,1	94,
14476	Vlněna	66	264	208	430	154	118
50003	Sukno	63	216	220	390	104,6	94,

Tab. 39 Přehled provozních výsledků (40/2 45/55 vl/PESs vazba cirkas)

dessin	podnik	hustota % S	surová dostava		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v k	
			osnova	útek		osnova	úte
2994	Mosilana	68	280	284	500	61,6	48,
2917	"	67,5	280	280	500	56	48,
2915	"	67,5	280	280	500	55,3	45,
2916	"	67,5	280	280	500	57	46,

Tab. 40 Přehled provozních výsledků (42/2 100% vlna vazba K $\frac{3}{3}$ Z)

o	tažnost v %		srážívost v %		mačkavost		žmolko-vitost
k	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'	
	41,5	42	0,5	0,4	144	154	0-1 a
5	37,5	35,5	0	0,2	147	158	0-1 a
1	48,5	45	0,1	0	---	158	0-1 a
3	35,5	34,6	0,4	0	---	165	2 b
	42	44,3	0,4	0	---	163	1 a
	35	29,6	0,4	0	---	164	1 b
,3	42,7	43,7	0,5	0	---	159	0
	39,2	39	1,2	0,7	---	159	0
7	37	34	0,8	0,3	135	147	0-1 a
	38	27	0,4	0,7	---	159	o-1 a
3	39,5	48,5	1,5	+0,2	150	163	o-1 a

o	tažnost v %		srážívost v %		mačkavost		žmolko-vitost
k	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'	
3	30,7	29,2	0,9	+0,1	---	170	---
7	33,8	28,7	1,1	+0,3	---	168	---
7	37,7	27	2,3	1,2	---	171	---
7	35,3	27,2	1,2	+0,2	---	171	---

dessin	podnik	hustota	surová dostava		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v kp	
			osnova	útek		osnova	útek
411364	Sukno	71	256	244	470	64	50,
2061	Mosilana	71	250	248	430	57,9	48,
2062	"	71	250	248	430	60,5	52,
2063	"	71	250	248	430	58,6	53,
2064	"	71	250	248	430	61,3	50,
2065	"	71	250	248	430	57,2	50,
411391	Sukno	70,5	260	238	450	59	40
411378	"	70,5	260	238	450	62	40
411376	"	70,5	260	238	450	62,6	46
411377	"	70,5	260	238	450	61,3	43,
411394	"	70,5	260	238	450	58	50,
411396	"	70	256	238	450	61	48
411[illegible]	"	70	256	238	450	60,5	4[illegible],
411395	"	70	256	238	450	60	43
411313	"	70	256	238	450	54,8	47,
2942	Mosilana	70	250	244	430	61	46
2943	"	70	250	244	430	50,1	38,
2855	"	70	250	244	430	53,7	44,
2857	"	70	250	244	430	50,7	4[illegible],

Tab. 41 Přehled provozních výsledků (42/2 100% vlna vazba cirkas)

	tažnost v %		srážívost v %		mačkavost	
k	osnova	útek	osnova	útek	5'	60'
6	33,6	23	0	0	---	---
1	28,7	29,8	1,4	0,3	163	169
7	28,8	31	0,9	+0,1	163	167
9	33,3	31	1,1	+0,1	164	168
4	29,7	29,5	0,7	+0,4	164	168
9	32	27,5	1,3	+0,1	163	169
	32,3	25	0,8	0	---	---
	31	17	0	0	---	---
	33,6	25,3	0,9	0	---	---
3	33,6	19	0,8	0	---	---
6	34	19,5	0	0	---	---
	28,3	25	0,4	0	---	---
6	27,5	19,5	0	0	---	---
	28	21,5	0	0	---	---
6	27,6	22,1	1,8	0,1	---	---
	25,5	22,3	0,4	0,4	---	166
8	25	21	1,6	0,9	---	---
9	30,5	33,8	1,5	1,3	---	---
7	32	30,2	2,6	0,5	---	---

dessin	podnik	hustota % S	surová dostava		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v kp	
			osnova	útek		osnova	útek
2120	Mosilana	68	165	164	350	47,3	36
2121	"	"	165	164	350	48,3	36,
2123	"	"	165	164	350	47,7	34,
2143	"	"	165	164	350	47,[illegible]	35,

Tab. 42 Přehled provozních výsledků (34/2 100% vlna vazba plátno)

dessin	podnik	hustota % S	surová dostav		uvedená váha hotová g/150 cm	pevnost v kp	
			osnova	útek		osnova	útek
2080	Mosilana	74	230	236	490	63,7	56,
2110	"	74	230	236	490	61	48,
2112	"	74	230	236	490	61,5	48,
2113	"	74	230	236	490	65	58,
2077	"	72,5	230	228	490	64,8	[illegible]
2078	"	72,5	230	228	490	62,9	52,
2087	"	72,5	230	228	490	6[illegible],6	50,

Tab. 43 Přehled provozních výsledků (34/2 100% vlna vazba cirkas)

tažnost v %		srážívost v %		mačkavost	
osnova	útek	osnova	útek	5'	60'
17,5	23	0,4	0	165	171
19,2	22,7	0,7	+0,2	164	170
15,7	19,5	+0,4	+0,2	168	172
18	25	0,7	0	166	171

tažnost v %		srážívost v %		mačkavost	
osnova	útek	osnova	útek	5'	60'
26	22,2	0,8	0,9	---	167
14,8	20	0,3	0,2	165	169
17,8	21,5	0,5	0,4	[illegible]	171
17,3	25,2	0,3	0,1	166	171
[illegible]	24	0,5	[illegible]	---	169
[illegible]	23,8	0,4	[illegible]	---	171
23,8	[illegible]	0,7	[illegible]	---	171

11 Z_á_v_ě_r

Pro výrobu zkušebních vzorků muselo být použito přízí, které byly k disposici na nár. podniku a to jak vzhledem ke složení materiálu, tak k číslu příze a zákrutům. Bylo by jistě možné tuto práci rozvést v tom směru, že by byly posuzovány na jedné straně různé kvality vln, od jemných až po hrubé, za stejného čísla příze a stejného zákrutu při různém zaplnění, nebo určitý druh vlny při různém zaplnění a různých zákrutech. Je pravděpodobné, že by se došlo k zajímavým výsledkům, které by teprve ukázaly vhodnost používaných výpočtových metod a případné dopady rázu výrobního a ekonomického. Tato práce by ovšem přesahovala rámec daného úkolu a představuje dlouhotrvající výzkum. Aby bylo možno zajistit naprostou objektivitu v posuzování závislostí, bylo by nutno vypracovat tkaniny s rozpětím čísel na př: čm 32, 36, 40, 42, 48, 52, 56 při nejméně třech (případně i více) zákrutech u každého čísla při stejném stupni zaplnění. Tato práce by ovšem vyžadovala přípravu osnov o 4 - 6 kusech, aby byly získány průměry laboratorních zkoušek, poněvadž výsledky získané z krátkých metráží nezaručují naprostou přesnost.

Celkově je možno říci, že za nejvýhodnější metodu je možno považovat výpočtovou metodu Brierleyho a bylo by jistě vhodné aby používání této metody se stalo běžné v návrhářských odděleních nár. podniků. Usnadnilo by

nejen přípravu a zkoušky nových kvalit, ale zaručilo by i z technicko-výrobního a ekonomického hlediska plné využití jak strojového parku, tak i surovinové základny.

Závěrem bych chtěl poděkovat za radu a pomoc, kterou mi při vypracování této práce poskytl ing. Vladimír Moravec z Vysoké školy strojní a textilní, ing. Vladimír Horn CSc z Vývojového ústavu ZVS Brno a s. Jaroslav Vojtek z Výzkumného ústavu vlnařského v Brně. Současně také děkuji pracovníkům n.p. Mosilana, Vlněna, Merina a Sukno, kteří mě umožnili použít laboratorních výsledků a podnikových podkladů. Zvláště děkuji svému otci, vedoucímu desinatury n.p. Vlněna, jenž mi svými praktickými připomínkami a radami velmi pomohl při řešení problémů, které se při vypracování tohoto úkolu vyskytly.

Seznam použité literatury

1. J. Mahony A.T.I.: Colour and Textiles. Přednáška na poradě desinaterů vln. průmyslu - nepublikováno

2. Ing. V. Horn : Jakost B H. Studie teoretické konstrukce tkanin. VÚV 1955

3. Ing. J. Žid : Strukturální teorie tkanin. Dílčí výzkumná zpráva SVÚT 1967

4. W. Leitner : Konstrukce tkanin s použitím syntetických vláken. VTS sborník 1. celostátní konference textilních techniků. Brno 1958

5. F. M. Rozanov : Strojenie i projektirovanie tkaněj. Moskva 1953

6. M. N. Nikitin : Projektirovanie tkaněj. Moskva 1961

7. V. A. Vorobjev : Metod rozčeta pri postrojenii šerstjanoj prjaži i tkani. Moskva 1964

8. H. Rotter : Die Normaldichte und ihre Abhängigkeiten. Spinner Weber Textilverendlung 1969 č.5

9. E. Krátký : O konstrukci tkanin lnářského průmyslu. Textil 1958 č.1

10. J. Richter : Studie o uplatnění tryskových stavů v podmínkách podniku oboru lýkových vláken. Diplomová práce VŠST 1967

11. K. Petzoldt jun.: Mathematische Beziehungen Gespinst und Gewebe. Textil-und Faserstofftechnik 1955 č.5

12. Prof. Dr. Ing. Cl. Sustmann : Kritičeskije zameščanija po vaprosu ocenki zapolněnija poverchnosti tkani nitjami. Ekspress-informacija Tekstilnaja i trikotažnaja promyšlennosť. 1967 č. 32

13. Prof. Dr. Ing. Cl. Sustmann : Ein Näherungsverfahren zur Berechnung von Kammgarngeweben. Textilindustrie 1967 č. 6

14. Dr. K. Stommel : Schlaufenpillerscheinungen an Skielastikartikeln mit vollsynthetischen Kräuselgarnen. Melliand Textilberichte 1964 č. 12

15. Podrobná zpráva úkolu POLYESTER 1968 díl III. VÚV

16. Podrobná zpráva úkolu POLYESTER 1966 díl I. VÚV

17. Podrobná zpráva úkolu POLYESTER 1967 díl II. VÚV

18. TPJ 151-80-61 Zkoušení žmolkování textilií

19. Dr. J. Čirlič a kol.: O úhlu mačkavosti. Textil 1959 č. 3

20. ČSN 80 0819 Zkoušení mačkavosti tkanin

21. ČSN 80 0815 Zkoušení pevnosti a tažnosti tkanin

22. ČSN 80 0823 Zjišťování sráživosti tkanin při žehlení.

Rozdělení použité literatury dle jednotlivých kapitol

Kapitola 2.	1
Kapitola 3.	2 - 13
Kapitola 5.	14 - 18
Kapitola 6.	15 - 17, 19, 20
Kapitola 7.	15 - 17, 21
Kapitola 8.	22