

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEKSTILNÍ V LIBERCI

Vliv stupně dloužení polyamidového hedvábí DEDERON
příp. CHEMLON na vlastnosti kačerených přízí
vyrobených způsobem nepravého zákrutu při vysokých
rychlostech.

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146114437

* Kandidátská práce *

Dipl.-Ing. Walter Hey, VŠST, Liberec

10. Kand. list: Liberec.

11. Fotokopie.

Zpracováno: říjen 1961 - září 1962 75 listů

Předloženo:

7) Liberec, b. t.

Úvod	1 - 3
1. Stav techniky tvarování, speciální způsoby na principu nepravého zákrutu	4
1.1. Vývoj a klasický způsob tvarování	4 - 5
1.1.1. Zakrucování	5 - 6
1.1.2. Fixace	6
1.1.3. Skaní	6
1.1.4. Vlastnosti příze	6
1.2. Způsoby nepravého zákrutu	7
1.2.1. Princip tvarování s použitím vřeten	7 - 8
1.2.2. Princip tvarování třením	8 - 10
1.2.3. Nejdůležitější technické parametry	11
1.2.3.1. Typ příze	11
1.2.3.2. Tažná síla příze	12
1.2.3.3. Zákrut	12 - 13
1.2.3.4. Fixace	13 - 16
1.2.3.5. Rychlost příze	17
1.3. Jiné způsoby	17
1.3.1. Způsob kadeření v pýchovací komůrce	18
1.3.2. Způsob tvarování přes hřenu	18
1.3.3. Způsob tvarování vzduchovou tryskou	18 - 19
Teoretická část	20
2. Vědecké podklady	20
2.1. Fyziologie odívání	20 - 22
2.2. Uspořádání a struktura auroviny	22 - 23
2.3. Změna tvaru polyamidu mechanickými a tepelnými vlivy	24
2.3.1. Dloužení	24
2.3.2. Kadeření a tepelná fixace	24 - 25
2.4. Shrnutí a závěr	25 - 26

Experimentální část	27
3. Výroba kadeřené příze z polyamidového hedvábí s různým stupněm dloužení a dloužením vzniklé textilně-technologické vlastnosti.	27
3.1. Způsob a pokusné zařízení	27 - 30
3.2. Materiál a vlastnosti materiálu	30 - 32
3.3. Provedení a výsledky pokusů	33
3.3.1. Zjištění optimálních zpracovatelských podmínek pro polyamidové hedvábí "Dederon" čm 300/10, dloužení 3,4 (normální).	33
3.3.1.1. Počet zákrutů	33
3.3.1.2. Teplota topného tělíska (fixační teplota).	33 - 34
3.3.1.3. Tažná síla příze	34 - 37
3.3.2. Zkoušky s částečně dlouženým a nedlouženým polyamidovým hedvábím.	37
3.3.2.1. Tažná síla příze při kadeření nedlouženého polyamidového hedvábí	37 - 39
3.3.2.2. Fixační teplota.	39 - 41
3.3.3. Porovnání polyamidového hedvábí čm 300/10 s různým stupněm dloužení	41 - 45
3.3.4. Zkoušky s polyamidovým hedvábím "Dederon" čm 100/24 normálním a nedlouženým.	45 - 46
3.3.4.1. Fixační teplota	46 - 47
3.3.4.2. Tažná síla příze	47 - 48
3.3.4.3. Porovnání čm 100/24, stupeň dloužení 1,0 a 3,4 (normální).	48 - 50
3.3.5. Kadeření nedlouženého polyamidového hedvábí "Chemlon" způsobem "Tvasilon".	50
3.3.5.1. Zjištění optimální tažné síly příze pro polyamidové hedvábí "Chemlon" čm 225/12.	50 - 52

3.3.5.2.	Zjištění optimálního stupně zakroucení pro polyamidové hed- vábí "Chemlon" - kadeřenou pří- zi čm 150/12, nedloužené	52 - 54
4.	Zkušební metody a metody zkou- mání	55
4.1.	Rentgenografické zkoumání struktury	55 - 56
4.2.	Určení stupně fixace jodovou sorbí	56
4.3.	Mechanicko-technologické zkoušky	56
4.3.1.	Pevnost a tažnost	56 - 57
4.3.2.	Intenzita zkadeření	57
4.3.3.	Stabilita zkadeření	57 - 59
4.3.4.	Smrštění	59
5.	Zkoušky zpracovatelnosti	60
5.1.	Výroba úpletu dutého	60
5.2.	Výroba punčoch	60
5.3.	Výroba ponožek	60 - 61
5.4.	Zkoušení pleteniny	61
5.4.1.	Zkouška pružnosti duté pleteniny	61
5.4.2.	Zjištění schopnosti přijímání barviva	62 - 64
6.	Shrnutí a závěr výsledků zkoušek	65 - 66
7.	Seznam literatury	67 - 70
8.	Seznam použitých zkratk a symbolů	71 - 72
9.	Seznam vyobrazení	73
10.	Seznam tabulek	74
11.	Seznam vzorků příze	75
12.	Přílohy: Patentová přihláška Vzorky příze Vybarvené vzorky Vzorky punčoch Vzorky ponožek Rentgenové diagramy	

Ú v o d

Hospodářský rozvoj Německé demokratické republiky přes mnohé těžkosti, které byly důsledkem druhé světové války pro území NDR v Německu, se v podmínkách socialistického společenského zřízení rychle povznese.

V prvé řadě vyžadovalo odstranění disproporcí v hospodářství, které byly vyvolány rozdělením Německa do dvou samostatných států a do sebe uzavřených hospodářských území, velkého úsilí na všech úsecích socialistického hospodářství, které bylo nadále plánovitě a proporcionálně, důsledně podle zákonitostí politické ekonomie, rozvíjeno ve všech odvětvích. Přitom bylo nutné dát přednost výrobě výrobních prostředků před výrobou spotřebního zboží.

Veliká pozornost byla v NDR věnována nejen rozvoji strojírenství a chemického průmyslu, jako nejdůležitějším průmyslovým odvětvím, ale také průmyslu textilnímu a oděvnímu v souladu s jejich významem pro národní hospodářství - jsou po strojírenství, měřeno výrobní hodnotou výrobků a počtem zaměstnanců - druhým největším průmyslovým odvětvím NDR. Zvláště příznivé předpoklady byly v dobře vyvinutém chemickém průmyslu základních surovin, který tvoří podstatnou surovinovou základnu textilního průmyslu. Význam průmyslu chemických vláken pro textilní průmyslu a tím pro celé národní hospodářství byl v NDR správně oceněn a již na 5. sjezdu SED byl průmysl chemických vláken označen za těžiště při další výstavbě chemického průmyslu.

Jestliže měl textilní průmysl z vlastních surovinových zdrojů - kromě malých množství přírodních vláken - vlny a lýkových vláken - zpočátku k dispozici pouze tzv. klasické chemické vlákna - viskózní hedvábní, viskózní stříž a mědnatá hedvábní, pak již na počátku padesátých let vzrostla výroba syntetických vláken - polyamidového hedvábní, polyamidové stříže a polyvinylchloridových vláken. Produkce se rychle zvyšovala - z 3.000 t ročně na asi 8.000 t ročně v roce 1960 a v roce 1965 má dosáhnout asi 30.000 t. Mezitím přibýly do těchto produkovaných množství nové typy vláken, jako vlákna polyakrylnitrilová a polyesterová. U polyesterových vláken se prozatím jedná o pokusná množství.

Velkovýroba se zvýší dále uvedením nového kombinátu chemických vláken "Wilhelm Fleck" ve Stadt Ouben do provozu. Jednotlivé typy vláken se běžně zdokonalují co do kvality a dnes jsou pro textilní průmysl k dispozici v rozsáhlém sortimentu, nikoliv však v dostatečném množství. Hlavní podíl zsužívají, tak jako v ostatních zemích světa, vyrábějících chemické vlákna, vlákna polyamidová.

Z celkového objemu potřeby vláken v textilním průmyslu je kryto 30 až 40% výrobou vlastního průmyslu chemických vláken a tím jsou vytvořeny příznivé podmínky pro rozvoj textilního průmyslu a jeho úsilí zásobit obyvatelstvo a průmysl textílem všeho druhu a nadto splnit národohospodářský úkol - vyvážet výrobky do více než 80 zemí světa. Přitom je žádoucí trvalé zvyšování kvality a rozšiřování sortimentu textilií, odpovídající rostoucím nárokům průmyslu a kultury odívání a bydlení. Všechna opatření ke zvýšení produktivity v textilní výrobě musí mít na zřeteli shora uvedenou zásadu. Tím se také vyznačuje všeobecná tendence ke snižování váhy tkanin a účelnému využití surovin, které máme k dispozici, nikoliv však z důvodů kapitalistického ziskového zájmu, ale z důvodů zajištění optimální funkce odívání a jiných textilií.

Požadavky na moderní textilie oděvní i bytové se dnes neomezuji pouze na pevnost a trvanlivost, nebo na módní vzhled - barvu a vzor, na udržování tepla, schopnost přijímání vlhkosti a její odvádění na povrch, pomalé, však pro dobré dýchání pokožky postačující větrání, nýbrž především na lehkost, jednoduché čištění a udržování, poddajnost a měkčnost. Aby bylo možné dostát těmto požadavkům, skýtá použití syntetických vláken v textilním průmyslu mnohostranné možnosti, které však musí být ještě z větší části odhaleny systematickou výzkumnou a vývojovou prací.

Z tohoto důvodu se řadí již mnoho let nasazení a používání syntetických vláken k těžištím výzkumných a vývojových plánů v NDR. Obzvláště je cílem vyvíjet moderní povrchovou strukturu při nízké váze a vysoké upotřebitelnosti.

Využitím termoplastičnosti syntetických vláken, jejich tvarovatelnosti a možnosti fixace v novodobých způsobech zobjemňování, vznikla úplně nová textilní vlákna se zvláštními textilně-fyzikálními a fyziologickými vlastnostmi, jejichž systematický výzkum s ohledem na výrobu, zpracování a jemnou strukturu lze počítat k nejdůležitějším současným úkolům textilního výzkumu. V důsledku toho se také v NDR zabývají různé instituce a závody vyjasněním takových problémů, jako je např. zlepšení klasického způsobu výroby kašeňné přize, zkoumáním způsobu kašeňení na principu tření a technologické vyzkoušení adaptorů Mirlan, Evalen a Anilon, vyrobených v ČS.T. ve Výzkumném ústavu textilní technologie v Karl-Marx-Stadtu. Další témata technologického druhu jsou zpracovávána Ústavem textilní technologie technické university v Drážďanech a závodem chemických vláken "Friedrich Engels", Premnitz, zatímco se Ústav textilní technologie chemických vláken v Rudolstadt zabývá výrobou - speciálním tvarováním textilních vláken - dutých a profileovaných.

Podle dosavadních výsledků lze uspořít použitím kašeňných přízí až 50% substance vlákna a přitom vyhovět shora uvedeným požadavkům na moderní oděvní textilie. Samozřejmě, že v současné době jsou známy způsoby kašeňení, jako speciální procesy, ještě příliš nákladné a potřebují drahých a pro obsluhu komplikovaných zařízení. Z tohoto důvodu je také investiční činnost průmyslu ještě velmi zdrženlivá a není dostatečné kapacity pro výrobu kašeňných přízí. Na všech místech výzkumu a vývoje na tomto úseku musí být proto naléhavě vynaloženo nejvyšší úsilí, zvýšit produktivitu těchto moderních kašeňicích procesů a tím vytvořit průmyslu podmínky pro použití nejúčelnějších způsobů a hlediska rentability a kvality výrobků.

Možností použití kašeňných přízí, které se omezují především na punčochy, punčochové kalhoty, rukavice, prádlo, svrchní ošacení, lékařské a ortopedické artikly, elastické a módní tkaniny, lze pak velmi rychle rozšířit.

1. Stav techniky tvarování - speciálně způsoby na principu zákrutu

1.1. Vývoj a klasický způsob tvarování

Ačkoliv princip zkrucování za účelem zpevnění textilních vláken a přízí je již tak starý jako textilní technika sama, byl používán donekádva pouze ke zpevnění svazku staplových vláken, kratších nebo delších a pro nekonečná vlákna přírodního nebo umělého hedvábí. Teprve v poslední době, díky vynálezu Švýcara Kägiho^{1/}, byla umožněna výroba kadeřených chemických vláken. Účelem jeho vynálezu (z 18.10.1931) bylo vláknozové, mědnaté a acetátové hedvábí "přeměnit na vlnu". To znamená, že těmto nekonečným chemickým vláknům se mělo propůjčit vysokým zákrutem, fixací a zpětným rozkroucením zkadeření podobné vlně. Z různých důvodů doznalo technické použití nového způsobu, až do vynalezení nylonu a ostatních termoplastických syntetických vláken a jejich první použití pro shora uvedený způsob, pouze různého, měřeno dnešním objemem výroby kadeřených přízí, velmi malého úspěchu. Rovněž tak zpracování prvních tvarovaných přízí z polyamidového hedvábí, vyrobených tímto způsobem, naráželo na odpor dále zpracujícího pletáckého průmyslu. Příze se zvláště vysokou tužností a pružností byly odmítány jako nezpracovatelné, pokud se jedná francouzské firmě nepodařilo vyrobit tzv. "rostačné ponožky".

Potom nastal rychlý rozvoj použití těchto přízí, což vyvolalo i rychlý strojně-technický vývoj. Ze zkrucovacího orgánu o $n = 8.000$ až 12.000 ot./min. na klasických skacích strojích pro hedvábí se vyvinul zkrucovací orgán nejprve pro 20.000 , později pro 30.000 až 40.000 ot./min. a dnes se dosahuje již 100.000 až 200.000 ot./min.

Klasický způsob, jímž se i dnes vyrábí značný podíl tvarovaných přízí, pracuje diskontinuálně a dává při trvalých technologických podmínkách, které se velmi snadno nechejí udržet konstantní, tvarované příze s výborným efektem zřadefení.

Základem způsobu výroby téměř ve všech zemích, vyrábějících kadeřené příze ve všech variantách (např. u typu HELANCA je t.č. přes 100 vlastníků licence firmy Heberlein & Co., Švýcarsko), je následující:

1. převíjení nebo předskaní k získání předlohy pro vysoký zákrut;

2. udělení vysokého zákrutu;
3. fixace parou v autoklávě;
4. převíjení;
5. zpětné rozkroucení;
6. skaní;
7. navíjení.

U velkých a při hustém virutí u malých cívek je žádoucí ještě druhé fixace parou po 4. pracovním pochodu, "převíjení" a opětovné převíjení před rozkroucením.

1.1.1. Zakrucování

Podle patentu firmy Heberlein číslo 2904952 "Způsob výroby tvarevných přízí" z 22.9.1959 se máže zádáný počet zákrutů pro přízi z materiálu určité jemnosti vypočítat podle vzorce:

$$\text{počet zákrutů/angl.palec} = \frac{7000}{\text{den} + 60} + 20$$

Podle tohoto vzorce byla sestavena následující tabulka.

Tabulka I - Stupeň zakrucení (diskontinuální způsob)

Jemnost příze den	Zákrutů/palec	Zákrutů/m
15	114	4.500
20	106	4.250
30	98	3.860
40	90	3.540
50	84	3.310
60	78	3.070
70	74	2.910
100	64	2.520
140	55	2.170
200	47	1.850

K dosažení lepších výsledků a maximální stejnoměrnosti se udílí zákrut přízi rovněž ve dvou stupních.

1.1.2. Fixace

Fixace zákrutu se dosáhne působením páry o vysokém tlaku v autoklávě při 123°C pro nylon^{2/}, při déle působení až 1 hod. Podle jiných autorů^{3/4/} se udává pro tvarované příze z polyamidového hedvábí fixační teplota od 120 do 132°C , případně 130°C ^{4/} a délka působení $1/2$ až 1 hodinu. Nově podal Dittrich^{5/} návrh na zjednodušený způsob výroby, podle něhož se dosáhne při současném barvení ve vysokotlakém barvicím aparátu, fixace při teplotě 120 až 130°C po dobu $1/2$ až $3/4$ hodiny.

1.1.3. Skaní

Jednoduché příze se zákrutem S a Z se seskávají s asi 110 zákruty/m. Skaní dvou nebo více přízí s opačným zákrutem se provádí z toho důvodu, že jednoduché příze i po bezvadné fixaci párou má silný sklon ke smyčkování a není ji možno v tomto stavu dále zpracovávat. Vyrovnání lze dosáhnout také střídavým zpracováním jednoduché příze se zákrutem S nebo Z, nebo pomocí družení.

1.1.4. Vlastnosti příze

Kadeřené skané příze, vyrobené podle tohoto způsobu, mají charakteristické zkadeření, vysokou objemnost, pružnost a tažnost. U hrubých přízí je tažnost 300% i více, u jemnějších 400 až 500% . Zvýšení objemnosti se proti nekadeřnému stavu udává 300% ^{6/}. Tvarované příze tohoto druhu se vyznačují přesto příjemným omakem a výbornou možností rotavení po protažení.

Podle Dufka^{7/} lze u polyamidového hedvábí v důsledku tvarování tímto způsobem klasickým počítat se snížením pevnosti až o 25% .

1.2. Způsoby nepravého zákrutu

1.2.1. Princip tvarování s použitím vřeten

Princip tvarování příze pomocí nepravého zákrutu je znám v textilní technice rovněž již delší dobu. Byl používán již po desetiletí v technologii předení pro česné a mykané příze, aby se svazku kratších nebo delších vláken dostalo přechodně pro následující pracovní pochod potřebné pevnosti. Zde se pracuje jen s nízkým nepravým zákrutem a svazku udělované zákrutu jsou malé.

Nízká produktivita s ostatní nevýhody, které jsou při mnohostupňovém, diskontinuálním způsobu, jak jej představuje způsob použití pravého zákrutu, vedly krátce po jeho použití pro účely tvarování k přechodu na metodu nepravého zákrutu. Podle ^{8/} Arthura použili Finlayson a Happey již roku 1933 u firmy British Celanese Ltd. pro tvarování přízi z acetátové celulózy. Avšak teprve ve čtyřicátých letech byl v Evropě tvarován nylon a počátkem padesátých let bylo pro něj použito nepravého zákrutu. Ve způsobu nepravého zákrutu, při němž se nejprve použilo vřetenového principu, byly spojeny tři pracovní pochody klasického způsobu, totiž vysoký zákrut, fixace a zpětné rozkroucení v jeden pracovní pochod. Princip s použitím vřeten na pracuje s jedním zkrucovacím orgánem ve tvaru vřeten nebo také zkrucovací trubky, kterou se přizpe mučené vede. Každou otáčkou zkrucovacího orgánu se přízi udělí jeden zákrut (při dvouzákrutovém vřeteně vznikají dva zákruty). Jestliže byla spočátku rychlost vřeten omezena v důsledku konstrukčních a strojně technických obtíží, především pak potíží s uložením vřeten, ukázal vývoj v posledních letech, že se dá počet otáček zkrucovacího orgánu zvýšit jednoduchou metodou až na 70.000 ot./min. a použitím speciálního uložení a konstrukce vřeten je možné dnes pracovat trvale provozně již při rychlostech nad 100.000 ot./min.

Podle nejnovějších údajů různých firem ^{9/10/} bylo

již dosaženo počtu otáček zkrucovacího orgánu 200.000 ot./min. a dokonce až 500.000 ot./min.

O principu nepravého zákrutu a technologii tvarování přízí za použití různého strojně-technického zařízení byla zveřejněna různá pojednání.

Vidhani a Nutting^{11/} se zabývali možnostmi ovlivňování jakosti příze na běžných strojích s nepravým zákrutem změnou zákrutu, změnou teploty fixačního zařízení a regulací napětí příze při zobíjení kaččených přízí z nylonu.

Vliv různého seřízení stroje s nepravým zákrutem na vlastnosti tvarované příze u modelu SC 3 firmy Scrugg skoušeli u polyamidového hedvábí různých druhů Wegener a Schubert^{12/}.

Barnip, Hearle a Wray popsali v mnoha pracích^{13/},^{14/},^{15/} technologii výroby přízí tvarovaných nepravým zákrutem a stanovili parametry jako typ příze, zákrut, fixační podmínky, napětí příze a rychlost příze. Strojně-technickou a konstrukční stránkou se zabývali v průběhu posledních let vývoje Mettjke^{16/}, Bartoš^{17/}, Michelitsch^{18/}, Wegener a Brehm^{19/}, a Wynne-Owen^{20/} (zde jsou uvedeny jen nejvýznačnější práce).

Kromě toho byla uveřejněna celá řada zásadních provedení všeobecného druhu, přehledu, rozčlenění, novinek, prognos a zpráv, které více nebo méně mají hodnotu populárně-vědeckou.

1.2.2. Princip tvarování třením

V nejnovější době bylo vyvinuto tvarovací zařízení, pracující na principu tření, které je dalším krokem k zdokonalení této techniky. Základní myšlenka tohoto principu je již ve známém znoblovacím ústrojí. Příze při tvarování prochází mezi styčnými plochami znoblovacího zařízení a odvaluje se třecími silami. Podložkou může být rovná plocha (řemen) nebo též kruhová plocha (plášť válce, dutý válec, pás). Z různých konstrukcí se nejlépe osvědčil zkrucovací orgán ve tvaru dutého válce, na jehož vnitřní ploše

se odvaluje příze. Vhodným vedením příze a zdrsň-
ním povrchu se dosáhlo žádané třecí síly nutné k u-
nášení příze. Při vnitřním průměru rotujícího orgá-
nu asi 16 mm oproti průměru příze z polyamidového
hedvábí např. čm 300/10 asi 70 se poměr přesezení
rovně přibližně 230. Pak vyplývá při rychlosti
zkrucovacího orgánu 3.700 ot./min., koeficientu tře-
ní $\eta = 0,8$ a zákrutovém koeficientu 4.000 ot./min.
rychlost příze

$$L = \frac{3.700 \cdot 230 \cdot 0,8}{4000} = 135 \text{ m/min.}$$

To odpovídá přibližně výsledkům zkoušek pro tuto
jemnost příze na akacím stroji s nepravým zákrutem
firmy Hobourn, model EF 1, provedených Dittrichem^{21/},
kdy nalezená hodnota byla 131 m/min.

Také při tomto způsobu je možná rychlost příze zá-
vislá na tloušťce příze a tato rychlost se dosahu-
je nebo překročuje při nepravém zákrutu (viz též
odst. 2.3). Kromě těchto absolutně nejvyšších rych-
lostí a výkonnosti má tento způsob tvarování podle
Arthura^{22/} další výhody, jako konstantní rychlost
zkrucovacího orgánu při všech jemnostech příze a
možnost saskávat 2 až 4 příze na zákrutem S, příp.
Z. Tím se navzájem ruší krouticí momenty jednotlivých
přízí a pro další zpracování se získá již vhodně tva-
rovaná příze. Jako odůvodněnou nevýhodu způsobu
tvarování podle tohoto principu je nutno uvažovat
závislost faktorů tření mezi zkrucovacím orgánem
a přízí na povaze příze (tloušťka a počet jednotli-
vých kapilár (vláček), druh a množství preparace)
a opotřebení třecích ploch zkrucovacího orgánu,
jehož opotřebení se mění rovněž s hodnotou tření.
U způsobu "Odvalon" vyvinutého v ČSSR Boussem^{23/}
vzniklé potíže a obtuhou, vyvolané fixačním resp.
komplikovaným fixačním zařízením, mohou být považo-
vány za vyřešené použitím dvouzónového fixačního
zařízení, vyvinutého firmou Hobourn na jejím akacím
stroji model EF 1.

Aby se odstranily ostatní nevýhody, byl v ČSR vyvinut způsob tvarování, který podle principu je možné počítat ke způsobům uvedeným pod 1.2.1. Píllarem^{24/} je označován jako "TVASILON" a jeho konstrukční a provozně-technický vývoj není dosud zcela ukončen. Způsob a konstrukce vynálezce Bartoše jsou chráněny čsl. patent. přihláškou PV 5523/60, a vyznačují se tím, že zkrucovací orgán, na rozdíl od jiných způsobů obvykle větších rozměrů, se zmenšil na průměr 3, příp. 2 nebo dokonce 1 mm, při délce asi 15 mm. Dále je charakteristické - stejně jako u principu s většením - že jednou otáčkou zkrucovacího orgánu se vkládá do příze jeden zákrut. Tento nepatrný zkrucovací orgán běží však bez uložení a ve stabilní poloze je udržován pomocí speciálního magnetického principu.

Příze se vede dutým zkrucovacím ústrojím, které se odvaluje podobně jako při odvalovacím způsobu tvarování, tření na povrchu otáčejícího se kotouče o $\varnothing$ asi 80 mm. Tím se dosáhne značného převodového poměru, který se násobí dalším převodem od jednotlivého motoru pro každý tvarovací orgán. To znamená, že při otáčkách elektromotoru 3000 ot./min, převodu z motoru na kotouč 3 : 1 a převodu z kotouče na tvarovací orgán 80 : 1 budou otáčky tvarovacího orgánu

$$n = 3000 \cdot 3 \cdot 80 = 720\ 000 \text{ ot./min.}$$

Prokluz obou sílových převodů může být maximálně 2 až 3%, takže skutečný počet otáček zkrucovacího orgánu, vedoucího přízi, je pouze o tuto hodnotu nižší. Tím s značnými magnetickými silami hnacího kotouče a přítlakem protikotouče není zákrut příze závislý na faktoru tření.

Konstrukce a funkce zařízení k provádění způsobu jsou podrobněji uvedeny v odst. 3). Způsob a uskutečnění zařízení byly použity při provádění experimentální části kandidátské práce.

1.2.3. Nejdůležitější technické parametry

V tomto odstavci jsou shrnuty nejdůležitější technické parametry, které charakterizují stav techniky výroby tvarovaných přízí při použití nepravého zákrutu.

1.2.3.1. Typ příze

Kadeřené příze vyrobené na principu nepravého zákrutu budou vyráběny převážně z polyamiduového a polyesterového hedvábí. V poslední době jsou však známy také tvarované příze, vyráběné tímto způsobem, z polyvinylchloridu. Mohou se také kombinovat polyamidová a polyesterová hedvábí, tj. seokávat ve kadeřené formě. Rozsah titrů zahrnuje všechny běžné titry přízí od 15 do 300 den, které jsou skány dvojmo, trojmo a čtyřmo. Podle titru a počtu jednotlivých kapilár (vláček) se dosáhne přízí různého charakteru. Pro tyto příze jsou obvyklé jedničné titry od 1,0 do 5,5 den a počet vláček od 10 do 68. Přitom se dostane při stejném celkovém titru a při hrubších kapilárách, tj. menším počtu jednotlivých vláček v přízi menší tažnost a rychlejší zotavení po protažení, drsnější omak a větší pevnost, kdežto při jemnějším jedničném titru a větším počtu kapilár se získá větší tažnost, měkčí omak a pomalejší zotavení po protažení. Poněvadž mimořádně velká tažnost těchto přízí, pohybující se mezi 300 až 500 % není vždy žádoucí a použití takových přízí je omezené, přešlo se ke snížení tažnosti druhou tepelnou fixací kadeřené příze za nízkého napětí. Touto modifikací se dosáhne (podle wraye^{15/}) 15 - 30%ní relaxace z úplně protaženého stavu a tím se značně rozšíří možnost použití zohřejméné příze.

1.2.1.2. Tažná síla příze

Tažné síly příze jsou ovlivňovány různými faktory, jako zákrutem, fixační teplotou, předstihem a třením na místech dotyku s různými částmi stroje. Tyto vlivy musí být co nejmenší a především pokud možno konstantní a musí svou absolutní hodnotou odpovídat jemnosti příze. Tažná síla příze je velmi závislá na způsobu výroby a dá se regulovat předstihem. Je to podle Wegerera a Schurberta^{12/} až asi 25% z trhací síly zpracovávaného materiálu.

Různí autoři^{12/, 21/} zjistili, že dále má značný vliv výchozí materiál (latentní napětí, které již v přízi je). Tažná síla příze ovlivňuje rozhodujícím způsobem charakter příze, což se projevuje zvláště částečně při modifikačních procesech, které představují druhou, dodatečnou fixaci každé příze v napjatém stavu.

1.2.1.3. Zákrut

Pro tvarované příze, které se vyrábějí na principu nepravého zákrutu, se používá značně vyššího koeficientu zakroucení než při použití pravého zákrutu, neboť je zde nutno počítat se ztrátou zákrutů. V literatuře jsou uvedeny rozdílné údaje o zákrutech, které však všechny vycházejí z nepřímé úměrnosti k odmocnině titru příze. Bruce^{25/} počítá zákrut pro příze s nepravým zákrutem z polyamidového hedvábí (Terylen) podle vzorce

$$T/\text{palec angl.} = \frac{200}{\sqrt{\text{ten}}}$$

Potom budou hodnoty zákrutů podle tabulky II., uvedené ve srovnání s ostatními údaji v literatuře.

Tabulka II - Počet zákrutů/m - při použití napravného zákrutu

Jemnost příze v den	PAH	PAH*	PAH**	TVASIL***	TVASILON****
15	9600				
20	6180	4800			
30	5040		3940		
40	4360	4000		4700	4250
60	3570	3400	3150	3600	3260
70	3300		3150		
100	2760	2900	2760		
120	2520			2550	2450

+ podle Wegenera a Schuberta^{12/}

** podle Arthura^{8/}

+++ podle Duška^{7/}

++++ podle Klusáčka^{58/}

Při hrubších přízích nemá nepatrná změna zákrutů žádný prokazatelný vliv na vlastnosti příze, kdežto u jemných přízí bude optimální rozsah zákrutů menší. Při příliš nízkém zakroucení je zkadešení nestejnoměrné a vzniká tzv. efekt buklé. Při příliš vysokém zakroucení vznikají v přízi tzv. "špičky".

1.2.3.4. Fixace

Grether^{26/} udává horní a spodní mez teploty pro fixaci horkým vzduchem u pletenin při délce dotyku od 10 do 20 vteřin pro polyamid 225°C až 205°C (nylon) pro Perlon 193°C až 185°C. Při kratší době působení bylo použito vyšší teploty, při delším působení byla teplota nižší. Fixační teplota je tedy u pletenin v první řadě závislá na délce působení, ale i na druhu materiálu a jeho tvrdosti.

Kromě toho je fixační teplota ovlivňována ještě obsahem vlhkosti při preparaci. Není proto možné udát všeobecně platné přesné hodnoty teploty. V praxi se používá v provedu různých fixačních zařízení, které ohřívají protínající přízi a pracují na principu kontaktním, sálavém nebo konvekčním.

Prakticky není skutečnitelné oddělení těchto základních účinků ohřevu od sebe a označení konstrukce topného tělíska se řídí převažujícím principem ohřevu. Poněvadž ohřev přize bude při velmi krátké době průběhu ovlivňovat podstatně poměry přenosu tepla uvnitř fixačního tělesa a různá zařízení pracují s různým stupněm účinnosti, musí se stanovit správná teplota topných tělísek pro každý speciální případ experimentálně.

V nejnovější době byly Wynne-Owenem^{20/}, Kochem a Morawkem^{27/}, Wegenerem a Brehmem^{19/}, Arthurem a Jonesem^{28/} a Wimmersen^{29/} uveřejněny některé základní práce z tohoto oboru, na které bude podrobněji poukázáno v oddíle 2.

Kromě problémů kontroly teploty a udržování konstantní teploty hrají v praxi velkou roli otázky změny přenosu tepla v kontaktním ohřívacím tělese v důsledku nanesené preparace, spotřeba energie a možnosti zařízení a regulace stroje (přizpůsobení jiným zpracovávaným materiálům a jemnostem přize). S rostoucím počtem otáček včetně během vývoje nebývá problém doby fixace kritických forem. Toto bylo řešeno dvouzónovým topným tělískem pro nejvyšší rychlosti průchodu přize a odvalovacího způsobu, kde se v 1. zóně pracuje a teplotami tečícími vysoko nad bodem tavení polyamidového neivdří.

Podle Arthura^{22/} jsou na stroji firmy Hobourn, model EP 1 obvyklé následující seřazení:

Tabulka III - Seřazení stroje Hobourn EP 1:

Jemnost přize v dan	Dodávka (m/min.)	Teplota fixačního tělíska	
		°C 1. zóna	°C 2. zóna
Nylon 20	183	270	240
30	152	370	260
60	67	410	260
75	76	410	260

Brucem ^{25/} byly udány pro kašetené přize z polyesterového hedvábí, fixované na kontaktním fixačním zařízení, fixační teploty 180 až 210°C a dovozeno, že při vyšších fixačních teplotách, používaných pro přize na výrobu ponožek a tkanin, je možné dosáhnout větší objemnosti, vyššího potenčního srážení a většího prodloužení v napjatém stavu. Nižších fixačních teplot se používá pro přize, ze kterých se mají vyrábět prádlové úplety nebo úplety pro svrchní ošacení. Tím se dosáhne měkčího omaku. Fixační teploty nad 210°C vedou k podstatné ztrátě pevnosti. Fixační teplota s jí docílený stupeň fixace mají velký vliv na přijímací barviva s obarvitelností přízí a výrobků z těchto materiálů. Tato zjištění byla rovněž pro kašetené přize z polyamidového hedvábí z polysmidu 6,6 potvrzena Vidhanim a Nuttingem ^{11/}.

Fixační teplota 212° se považuje za optimální. Wegener a Schubert ^{12/} udávají pro polyamidy Rhodia, DuPont a Chemstrand fixační teplotu 238°C jako normální pro skací stroj s nepravým zákrutem, model SC 3 firmy Scragg.

K tomu je zapotřebí uvažovat samozřejmě odpovídající dobu fixace, která při konstrukci fixačního agregátu o délce 300 mm má následující hodnoty:

Tabulka IV - Fixační doba ve vteř.

Délka přize (den)	20	40	60	100
Dodávka přize (m/min.)	12,5	15	17,6	20,6
Doba (ve vteř.)	1,44	1,2	1,02	0,87

Tyto údaje vycházejí ovšem nelogicky, vezmeme-li v úvahu, že hrubší přize potřebuje delší dobu působení ve fixační zóně, aby byla obfáta na odpovídající fixační teplotu, než přize jemnější. Samozřejmě lze teplotu i při stejné době působení (trvání fixace) zvýšit, aby se dosáhlo stejného stupně fixace.

Arthur^{8/} udává pro polyamid 6,6 fixační teplotu 220 až 230°C a doporučuje udržovat přízi na této teplotě tak dlouho, jak jen možno. V novější práci zjišťuje Arthur a Jones^{26/}, že tepelná vočitost v rozsahu rychlosti příze od cca 60 do 300 m/min. není závislá na rychlosti. Burnip, Hearle a Wray^{14/} označují teplotu 215°C pro polyamid 6,6 (multifil) za standardní a vyvozují, že se trhací pevnost materiálu snižuje pak pouze o 10%.

Podle zkušeností Bouse^{23/} jeví se účelnou při otáčkách včetně 20.000 až 80.000 za minutu u příze 60 den a příslušné pracovní rychlosti 6 až 25 m/min. fixační doba 1/2 až 4 sec při fixační teplotě 160 až 200°C.

Dittrich^{21/} udává pro polyamidové hedvábí 6 (Dederon) při odvalovacím způsobu kadeření optimální teplotu 175°C. Přitom se v první zóně fixačního tělíska používá fixační teploty 240°C k nahřátí vláknů. Dufek^{7/} udává pro polyamidové hedvábí 6 (Silon) 167°C při různé době fixace a jemnosti příze. Souhrnně tedy zjišťujeme, že není možné uvést nějakou všeobecnou fixační teplotu, jelikož tyto hodnoty jsou velkou měrou závislé na vlněných poměrech, za kterých se fixace provádí. Z údajů v literatuře vzniká následující přehled:

Tabulka V - Fixační podmínky u nepravého zákrutu (s použitím včetněho způsobu)

Druh a jmenost příze v den	Fixační podmínky Teplota °C	Doba sec	Délka fixačního tělíska mm	Rychlost příze m/min.	Počet ot. včetně ot./min.
nylon 20	235	1,4	300	12,5	60.000
40	238	1,2	300	15,0	60.000
60	238	1,02	300	17,6	60.000
100	238	0,87	300	20,6	60.000
70	215	-	-	14,3	45.000
20-100	220-230	1,75-2,0	178-305	6,1-9,2	20-30.000
70	212	1,2	237	11,75	37.000
70	214-238	1,78-	560-1220	25,7-	72.000
		1,67		43,8	120.000
Silon 40	167	3,3	270	4,6	23.000
60	167	2,5	270	6,3	23.000
100	167	2,3	270	7,0	18.000
Silon	170-193	-	-	-	-

1.2.3.5. Rychlost přize

Rychlost průběhu přize při procesu kadeření určuje produktivitu způsobu a je prakticky omezoována rychlostí vřeten při kadeření nepravým zákrutem na principu vřeten. Dále je závislá na jemnosti přize a stupni zkadeření, nutného pro vyvolání požadovaného efektu zkadeření.

Podle firemní informace^{2/} udávají se pro způsob kadeření nepravým zákrutem následující hodnoty:

Tabulka VI - Rychlost přize a výkon

Počet otáček vřete/min.	Rychlost přize m/min.	Počet zákr./m	Produkce g/vřet./hod. u přize 70 den
Diskontinuální - pravý zákrut			1,336
30.000	9,45	3.180	4,45
45.000	16,75		7,51
60.000	18,9		8,9
120.000	36,1		17,8
140.000	44,25		20,8
200.000	63,2		29,7
240.000	75,6		35,6
300.000	94,5		44,5
350.000	110,3		51,7

Pro odvalovací způsob udává Arthur^{22/} maximální rychlosti 300 m/min. Dittrich dosáhl při pokusných pracích ve Výzkumném ústavu textilní technologie v Karl-Marx-Stadtu pro čm 450 (20 den) 198 m/min. K tomu je zapotřebí 905.000 ot./min. při 4.000 zákrutech na 1 m.

1.3 Jiné způsoby

Kromě způsobů kadeření zákrutem dosáhly v poslední době průmyslového významu i jiné způsoby kadeření chemických hedvábí, které pracují na různých mechanických principech a vyrábějí kadeřené přize různého charakteru, které se svými vlastnostmi podstatně liší od přizí kadeřavých na principu nepravého zákrutu.

1.3.1. Způsob kadeření v pýchovací komůrce

Pro termoplastický materiál se používá pýchovací komůrky, podobně jako pro kadeření střížových vláken. Pýchovací kanálek se za tím účelem vyhřívá, takže se vlákno stlačené ve formě smyček tepelně fixuje. Odtahová rychlost je přitom o 10 až 20% nižší než rychlost příváděcí. Dosahuje se kadeřená přize s mírnou obloukovitostí bez tendence ke kroucení. Ke zpracování tímto způsobem se hodí přize 40 až 200 den při pracovní rychlosti 160 m/min. V jiných uveřejněných pracích se uvádí pracovní rychlost 230 m/min.

1.3.2. Způsob tvarování přes hranu

Tímto způsobem, nazývaným také "šepelkový", se tvaruje termoplastické, nekonečné hedvábí přetahováním přes ostrou hranu (holící šepelku). Vlákno se vede při přetahování přes hranu v určitém úhlu a předtím se na jedné straně ohřívá na vytápěné dotykové ploše, takže při přechodu přes hranu na vnitřní straně průřezu vlákna se vlákno pýchuje a na vnější straně dluží. Jelikož se vlákno během zpracování může libovolně kroutit a ve svých jednotlivých kapilárách roztahovat, vytvoří se po relaxaci v horkém vzduchu, páře nebo horké vodě nepravidelné skadeřené smyčky. Při zpracování hraje velkou úlohu napětí vlákna, úhel hrany, konstantní teplota, úhel odtahu, jemnost přize a počet kapilár. Pracovní rychlost je závislá na jemnosti přize a podle Bouse ²¹ činí u monofilu 15 až 30 den 60 až 100 m/min., u multifilu 30 až 40 den 50 až 80 m/min., u multifilu 60 až 70 den 45 až 70 m/min. Podle tohoto způsobu se vyrábí rovněž modifikované přize (tzn. šoda-tečně relaxované), aby se snížila jejich vysoká roztahnost.

1.3.3. Způsob tvarování vzduchovou tryskou

Další způsob výroby objemných kadeřených přízí, který je vhodný pro použití u netermoplastických materiálů, jako viskóзовého, měďnatého a acátového-

ho hedvábí, je však možné zpracovávat i polyamidové, polyesterové a polyakrylnitrilové hedvábí, pracuje se stlačeným vzduchem o cca 5 atp. Z trysky dopadá na vlákno, přiváděné rychlostí 150 až 250 m/min. usměrněný proud vzduchu, který jednotlivé kapiláry svazku vláken rozfoukává, přičemž se vlákno současně zkrucuje. Účinným zpevněním zákrutem ihned po foukání se větší a menší smyčky v nepravidelných vzdálenostech mechanicky váží. Tím se dosahuje většího objemu vlákna při snížené pevnosti příze a nižší roztlačnosti. Nekonečná příze, 60 a 100 den, používaná při tomto způsobu, musí být předkroucena a mít asi 400 zákrutů/m. Lze dosáhnout o 20 až 200% většího objemu příze. Pro kvalitu příze jsou směrodatné: velikost smyček, počet smyček na jednotku délky, průměr jádra vlákna a celkový průměr příze. Nastává zkrácení vláken o 15 až 30%^{34/}. Pevnost příze se snižuje až na 40%. Těchto přízí a ohledem na jejich nízkou roztlačnost se používá především v tkalcovství.

Teoretická část

2. Vědecké podklady

2.1. Fyziologie odívání

V moderní textilní technice hraje stále více významnou úlohu fyziologie odívání. Návazně na přesné vědecké podklady fyziky vlákna se usiluje o zjištění parametrů pro optimální konstrukci odívání. Podle Mecheelae^{35/} jsou z fyziologického stanoviska nejdůležitějšími požadavky na oděv:

1. Uchování tepla, které odpovídá klimatickým a tělesným podmínkám.
2. Odvádění vlhkosti, tj. potu vyměšovaného pokožkou, na povrch oděvu.
3. Větrání, kterým se vnější vzduch přivádí až na pokožku a odvádí dýchání pokožky vzniklý kyslíčkův uhlíkatý. Přitom se vzduchová vrstva kolem těla smí vyměňovat pouze pomalu.

Podle zkoušek provedených Joklem^{36/}, Fleissigem a Jeřábkovou^{37/}, jsou tepelně-izolační vlastnosti textilií pro odívání převážně závislé na objemu vzduchu v textilií, vrstvách vzduchu mezi jednotlivými textiliemi a vrstvách jednotlivých látek. Množství vzduchu, které látka obsahuje, se pohybuje mezi 60 až 95% a je určováno povrchovou strukturou vláken, uspořádáním vláken v přízi a konstrukcí tkaniny nebo pleteniny. Objem vzduchu, obsažený v látce, je závislý na jemnosti vlákna a na celkovém povrchu tkaniny nebo pleteniny. Druh materiálu, má podle Jokla, velmi malý vliv na tepelně-izolační schopnosti. Těchto fyziologických souvislostí se používá v praxi u známého rychlého způsobu měření jemnosti vlákna. Tento způsob je založen na měření propustnosti vzduchu známé vlákně hmoty a určeného objemu. Rychlost vzduchu se měří průtokoměrem, cejkovaným v jednotkách jemnosti vlákna. Jelikož podle Meriditha^{38/} platí souvztažnosti mezi rozměrem vlákna a propustností vzduchu ve velkém rozsahu rychlostí proudění a tlaků, může se tento

způsob, který určuje specifický povrch, považovat za potřebný opěrný bod pro jemnost vlákna.

Čím jemnější je jednotlivé vlákno, tím větší je povrch. Pohyb vzduchu je zamezen, avšak je možná rychlá difúze vodní páry. Meredith vypočítal, že celkový povrch vláken pánského obleku obnáší 216 m^2 . Avšak nejen potrch vláken, ale také jemným průměrem podmíněná ohebnost a tažnost textilních vláken, má pro objem příze, příp. tkaniny nebo pleteniny, rozhodující význam.

Přírodní vlákna, jako bavlna a vlna, mají přirozenou povrchovou strukturu a ohebnost nebo zkadeření (obloučkování), podmíněné skladbou nebo růstem. Ve snaze propůjčit chemickým vláknům podobnou výhodnou strukturu, musí se provést zkadeření při výrobě vláken nebo dodatečně.

Především nová syntetická vlákna, která na základě výrobních podmínek mají ponejvíce hladký povrch a kruhový průřez, by nebyla zvláště vhodná v této formě pro výrobu oděvních součástí, které by odpovídaly ahora uvedeným fyziologickým požadavkům odívání.

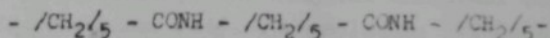
Teprve tehdy, když bylo při moderní technice kadeření využito jejich termoplastičnosti a možnosti tepelné fixace, vzrůstá jejich význam pro výrobu oděvů podle moderních fyziologických hledisek odívání.

Zboží vyrobené z kadeřených přízí se blíží svými fyziologickými vlastnostmi vlastnostem zboží bavlněného a vlněného, jak zjistili Kasevelli, Barish a Lermond^{39/}, jelikož tyto vlastnosti, podle mínění autorů, jsou zevnějšce více na stavu a uspořádání vláken v přízích a přízí ve zboží, než na druhu vláken. Tito autoři zkoumali váhu na jednotku plochy, hustotu řádků a oček, hustotu zboží a faktory těsnění, vlastnosti povrchu zboží v suchém a mokřem stavu při různých tlacích, tepelnou vodivost, jemnost a pružnost při stlačení, prostupnost vzduchu,

páry, absorpci vody, savost a rychlost sušení. Pouze pokud se týká schopnosti pohlcování vlhkosti a savosti směřují hodnoty více k hodnotám nekadeřeného polyamidového hedvábí. Když se tyto příznivé výsledky porovnají a kadeřenými přízemi typu Ban-Lon, vyrobenými na principu pýchovací komůrky, pak porovnání s přízeí, kadeřenými nepravým zákrutem, majícími ještě větší objem porů než příze typu Ban-Lon, je ještě přesvědčivější. Wray^{15/} zkoumal pohlcování vlhkosti u různých kadeřených přízí a zjistil, že příze kadeřená nepravým zákrutem ze stejného titru elementárního vlákna 2 den má dvakrát větší schopnost přijímání vody než příze kadeřená na principu pýchovací komůrky. Tím dala fyziologie odívání podnět ke snahám shrnutým pod pojem tvarování chemických vláken, které ve své původní formě a charakteru nevycházejí pro výrobu oděvů optimálně.

2.2. Uspořádání a struktura suroviny

Ze surovin, používaných pro výrobu kadeřených přízí dosáhly nejvyššího významu polyamidy. V NDR vyráběný "Dederon" je polykondenzační produkt z kyseliny ϵ -amidokapronové, sestávající ze stavebních prvků vždy s pěti skupinami CH_2 .



Hedvábí "Dederon" se zvláknuje z taveniny a dostatečně se na zvláštních dlouhých skacích strojích dlouží na 3,4 násobek jeho původní délky. Podle Brilla^{40/} se tím docílí podélné orientace molekulových řetězců a vytvoření příčných vazeb mezi paralelně ležícími řetězci vodíkovými můstky, které udrží stav, docílený dloužením a tím také vlákno dosahuje vynikajících mechanických vlastností. Podle Henkela^{41/} je to růst krystalů a vestavění řetězců do krystalů, které zajišťují vlákno v dlouženém stavu.

Ze zkoumání různých fází stavu v ječné struktuře polyamidů

1/ mesomorfní nematické

2/ mesomorfní smektické

3/ mesomorfní smekticko-hexagonální

4/ krystalické

vyvodili Ruscher, Gröbe a Verakumer^{42/}, závěry, že dlužení musí proběhnout před fází mesomorfní smektickou, jelikož smekticko-hexagonální uspořádání není možné více ovlivnit zpracováním v horké vodě nebo zahřátím na 200°C.

Také Lednický^{43/} přichází při zkoumání technologie Chemlonu k závěru, že je lépe provádět dlužení bez předskaní, jelikož již při této operaci dochází k nežádoucímu a nekontrolovanému dlužení. Avšak také již stárnutím, přesahujícím 12 hodin, byly zjištěny vady, které se projevovaly znatelně přetrhy a zesílenými místy v přízi a stupňovaly se nepřetržitě s přibývajícím dobou stárnutí. Jako příčinu toho můžeme předpokládat, že stárnutím dochází ke změně fáze stavu.

Podle Wimmerse^{29/}, který se dále opírá o rozklady Fourného^{44/}, Stuarda^{45/}, je nutné si částečné krystalickou skladbu polyamidových vláken představovat tak, že se již právě v tavenině vytvářejí zárodky krystalizace, vznikající vedlejšími valencemi mezi polárními skupinami řetězových molekul. Při ochlazení taveniny začíná krystalizace tvorbou vodíkových můstků. Nepravidelným, zamotaným uspořádáním molekul nemůže však vzniknout pravidelná krystalická struktura. Vytvořené mřížkové rozsahy se odlučují od nekrystalických (rentgenamorfních) částí šelak-skladby, avšak nejsou vzájemně zřetelně chráněny. Nastupují shora zmíněné fáze stavu uspořádání. Tato nadmolekulární uspořádání se vyznačují jednak tvarem a velikostí poměru krystalinních k nekrystalinním,

jednak orientací molekulových řetězců, jejich směrem v těchto rozmezích a jejich morfologickou strukturou, jako fibrilky nebo sférolity.

3. Změna tvaru polyamidu mechanickými a tepelnými vlivy
Důležitým předpokladem pro použití techniky kadeření vůbec je v tom, že tvar daný přízí je stabilní, tj. že kadeření zůstává zachováno i při následujících úpravách mechanických i tepelných, při zpracování v pleteniny, při barvení, praní a nošení textilií z něj vyrobených.

3.1.1. Dloužení

Jednu z nejdůležitějších změn tvaru představuje v této souvislosti dloužení. Jednotlivé kástečky sklady se namáháním v tahu uvádají do pohybu. Krystalinní rozsahy jsou v poměru k jejich vazebným silám na jejich mřížkových rovinách posunuty. Vzniká souběžná orientace krystalů a dloužení se základě neustále se zvětšujících kohezních sil ustává tehdy, když řetězové molekuly krystalinních rozsahů zaujaly polohu přibližně paralelní s osou příze. Vytvořením vodíkových můstků se tento stav napjatosti blokuje. V této formě se nyní textilní vlákna skáží a dále zpracovávají. Mají hladký povrch a kruhovitý průřez.

3.1.2. Kadeření a tepelná fixace

Kadeřením se má nyní z důvodů, podrobně uvedených v odstavci 2.1. propůjčit těmto přízím jiný, kadeřený tvar. Toho se dosáhne, např. u způsobu kadeření zakroucením mechanickým ztvarováním do zákrutové spirály a až 4 až 5 vinutí na 1 mm, podle celkové síly vlákna a počtu jednotlivých kapilár. Přitom nastává na přízi torzní, tahové a ohybové napětí namísto původního napětí ve vláknech



a tento vnitřní stav napětí se musí zrušit, aby bylo možné tento tvar vlákna stabilizovat. To se může stát pouze částečným uvolněním vedlejších valenčních vazeb, což se docílí přívodem tepelné energie. Podle Wimmersa^{29/} se molekuly rozkládají a provádějí krutný pohyb, který má za následek uvolnění vodíkových můstek. Teplota však zase nesmí být tak vysoká, aby se nerozrušily všechny vedlejší valenční vazby (teplota tavení). Rychlé ochlazení vede k obnovení zesíťování, tj. tam, kde jsou k tomu příznivé podmínky, se vytvoří nové vodíkové můstky. Tím je nový tvar vlákna permanentně fixován.

4. Shrnutí a závěr

Souhrnně může být tedy řečeno, že mechanismus změny tvaru při dloužení a kadeření s následující fixací je v úzké souvislosti. Stabilizační účinek tepelné fixace se sice vysvětluje strukturálními změnami, totéž se rovněž připouští pro mechanismus dloužení, není tu však nějaký jednotný názor.

Jsou rovněž práce, zabývající se zkoumáním vlivu stupně dloužení polyamidových vláken na jejich mechanicko-technologické vlastnosti. Zde je třeba ještě jednou vyjmenovat pouze práce autorů Bohringera^{46/}, Godoka^{47/}, Černého^{48/}, de Vriese^{49/}, Pskavera^{50/}, Jabricha a Murta^{51/}, Urbanczyka^{52/},^{53/} a Hendrixe^{54/}.

Souvislosti mezi stupněm dloužení a jím vzniklé struktury polyamidového hedvábí a kadeřením včetně tepelné fixace nejsou však ještě vysvětleny. V této práci proto budou zkoumány vlivy různého stavu struktury polyamidového hedvábí s různým stupněm dloužení na textilně-technologické vlastnosti kadeřených přízí, vyráběných na principu nepravého zákrutu z tohoto rozličného materiálu za stejných výrobních podmínek. Přitom se sleduje cíl - odzkoušet, zda je možné z neorientovaného materiálu, tedy převážně mesomorfního-nematického

nedlouženého polyamidového hedvábí vyrábět ihned
v jednom pracovním pochodu kadeřenou přízi, mající
dostatečnou stabilitu zkadeření a odpovídající
všem textilně-technologickým požadavkům, které jsou
na kadeřenou přízi kladeny.

Experimentální část

3. Výroba kadeřené příze z polyamidového hedvábí s různým stupněm dloužení a dloužením vzniklé textilně-technologické vlastnosti

3.1. Způsob a pokusné zařízení

Aby bylo možné zkoumat vliv rozdílů ve struktuře, tak jak jsou v nedlouženém polyamidovém hedvábí, na vlastnosti z něj vyrobené příze, byl zvolen způsob kadeření nepravým zkrutem, který byl v posledních letech vyvinut v ČSSR ve VÚP Brno a nese jméno "Tvasilon".

Způsob "Tvasilon" je založen na věténovém principu a dovoluje na základě zvláštností konstrukce podstatně vyšší rychlost příze, než jaká je možná u mnoha jiných zařízení, která jsou v průmyslu k dispozici.

Nezkadeřené polyamidové hedvábí se odtahuje párem příváděcích válečků z cívky, na které je umístěn vhodný vodič příze k zamezení tvoření smyček. Párem příváděcích válečků se váde příze odsopdu k dotykovému fixačnímu zařízení, dlouhému asi 30 cm. Asi 20 cm nad horním koncem topného tělíska je zkrucovací orgán. Zkrucovací orgán sestává ze zkrucovací trubičky o průměru 1, 2 nebo 3 mm a cca 20 mm dlouhé a na horním konci má obloukovitý vodič příze, kolem kterého se příze jednou obtočí. Ze zkrucovací trubičky se příze odtahuje párem odtahovacích válečků a pohyblivým vodičem se navíjí na válcovou cívku. Vhodnou volbou průměru spodních příváděcích válečků se může docílit libovolného předstihu a tím konstantního a nízkého napětí příze během kadeření.

Zkrucovací trubičky jsou bezložiskové a jsou uspořádány v páru ve zkrucovací hlavě. Jsou přidrčovány a poháněny fermenicí, která má plášť z magnetického materiálu. Protiřemenice stejného tvaru a velikosti přitlačuje druhou zkrucovací trubičku na náhonovou řemenici. Přenos pohybu od řemenice k protiřemenici

se děje oběma zkrucovacími trubičkami, které obíhají v opačném směru a probíhající přízi udělují jednou zákrut Z a jednou zákrut S. Tento způsob je velmi vhodný - a také změnou konstrukce plánován - k seskávání obou zkadeřených přízí se zákrutem S a Z, vznikajícím na jednom skácím místě a to v jednom pracovním pochodu. Magnetické náhonové řemenice zkrucovací hlavy se pohánějí dotykovým převodem (ozubeným řemenem) od nízkootáčkového motoru. Příkon motoru je při 380 V a 50 per. 40 W, otáčky = $n_{\text{náhonu}} = 3.000 \text{ ot./min.}$ Převodový poměr mezi motorem a náhonovou řemenicí je $U : 1$, avšak může být konstruován ještě příznivěji. Při tomto převodu a náhonovém kotouči o průměru 84 mm se dosilují při různých průměrech zkrucovacích trubiček následující otáčky:

Tabulka VII - Otáčky zkrucovacích trubiček u způsobu Tvasilon

Ø zkrucovací trubičky	n_{motoru}	n_{pohonu}	$n_{\text{zkrucovacích trubiček}}$
1 mm	3000 ot./min.	6000 ot./min.	504 000 ot./min.
2 mm	3000 ot./min.	6000 ot./min.	252 000 ot./min.
3 mm	3000 ot./min.	6000 ot./min.	168 000 ot./min.
4 mm	3000 ot./min.	6000 ot./min.	126 000 ot./min.

Ze zřetelů na prokluz mezi zkrucovacími trubičkami a náhonovým kotoučem vyplývá pro praktický případ - pro pokusy bylo použito trubičky o průměru 3 mm -

$$n_{\text{náhonového kotouče}} = n_1 = 6.000 \text{ ot./min.} \quad (\text{měřené hodnoty})$$

$$n_{\text{přítlačného kotouče}} = n_2 = 5.900 \text{ ot./min.}$$

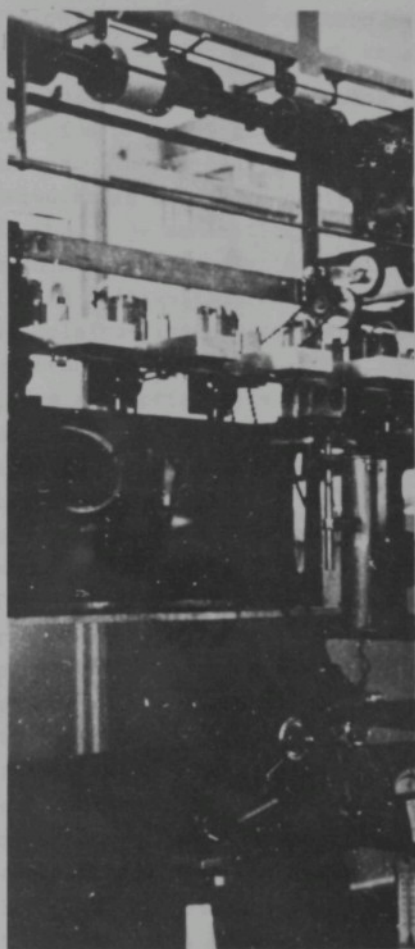
$$n_{\text{skutečné}} = \frac{n_1 + n_2}{2} = \frac{6000 + 5900}{2} = 5.950 \text{ ot./min.}$$

Průměr náhonové řemenice s přihlédnutím na nepstrné otlačení povrchu z pryže, byl 83,8 mm,

$$n_{\text{zkrucovací trubičky prakt.}} = \frac{83,8}{3} \cdot 5950 =$$

$$= 166184 \approx 166.000 \text{ ot./min.}$$

Ostatní pohyblivé části pokusného zařízení, jako pár přiváděcích válečků, pár odváděcích válečků,



Obrázek 1
Celkový pohled
na pokusné zařízení

navíjecí zařízení s vodičí příze, se pohání společně hlavním motorem skacího stroje.

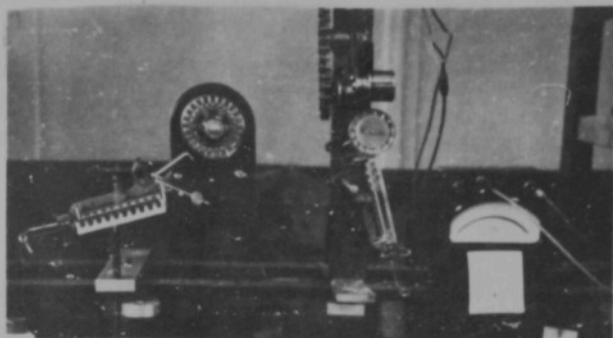
Pro provedení zkoušek s částečně dlouženým a nedlouženým materiálem se pokusné zařízení změnilo. (Obr. 1). Pár přiváděcích válečků byl nahrazen magnetickou brzdíčkou příze. Touto brzdíčkou se seřídí nutná tažná síla příze a udržuje se tak konstantní. (Obr. 2.)

Na obr. 3 je znázorněna spodní část zkušebního zařízení a přívodem příze a fixačním zařízením a na obr. 4 horní část se zkrucovacím orgánem, párem přiváděcích válečků a navíjením.

Na obr. 5 je schématicky znázorněn průběh příze pokusným zařízením. Teplota byla během pokusu kontrolována millivoltmetrem (viz obr. 2) a kolíčkem vpravo dole na fixačním zařízení nastavena a ručně regulována.

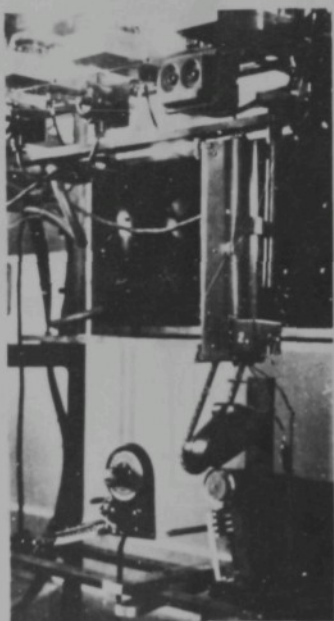
Tažná síla příze byla měněna seřazením brzdíčky a měřena ručním měřičem napětí na brzdíčce a vratné kladce. Navíjení zkadeřeného vlákna probíhalo téměř bez napětí. Tažná síla vlákna se může v tomto úseku příze mezi párem odtahovacích válečků a navíjením měnit výměnou spodních odtahových válečků.

Fixační tělíčko má vpředu klapku, kterou lze otvírat při vkládání příze. Příze se pak pomocí jehly provlékne zkrucovací hlavou. Navádění ve vlastní zkrucovací trubičce je jednoduché. Provádí se toutéž jehlou při vyjmuté zkrucovací trubičce. Po nasazení zkrucovací trubičky lze se snadno přesvědčit o řádném běhu příze popotahením za přízi - příze musí klouzat bez jakéhokoliv odporu - a příze se může otočit o 360° kolem spodního odtahového válečku. Horní odtahový váleček běží nyní jako přítlačný váleček. Konec příze se potom otočí na navíjecí cívku, opatřenou papírovou dutinkou.



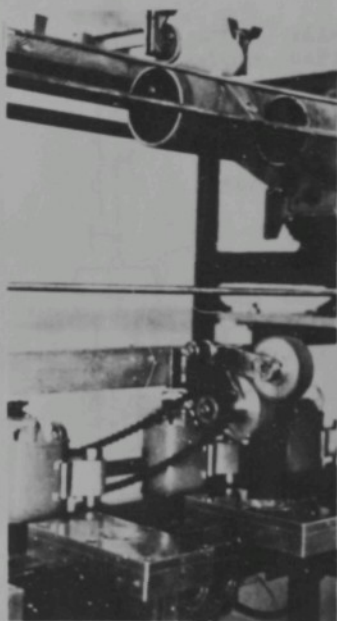
Obrázek 2

Magnetická brzdička příze a vratná kladka k přivádění příze



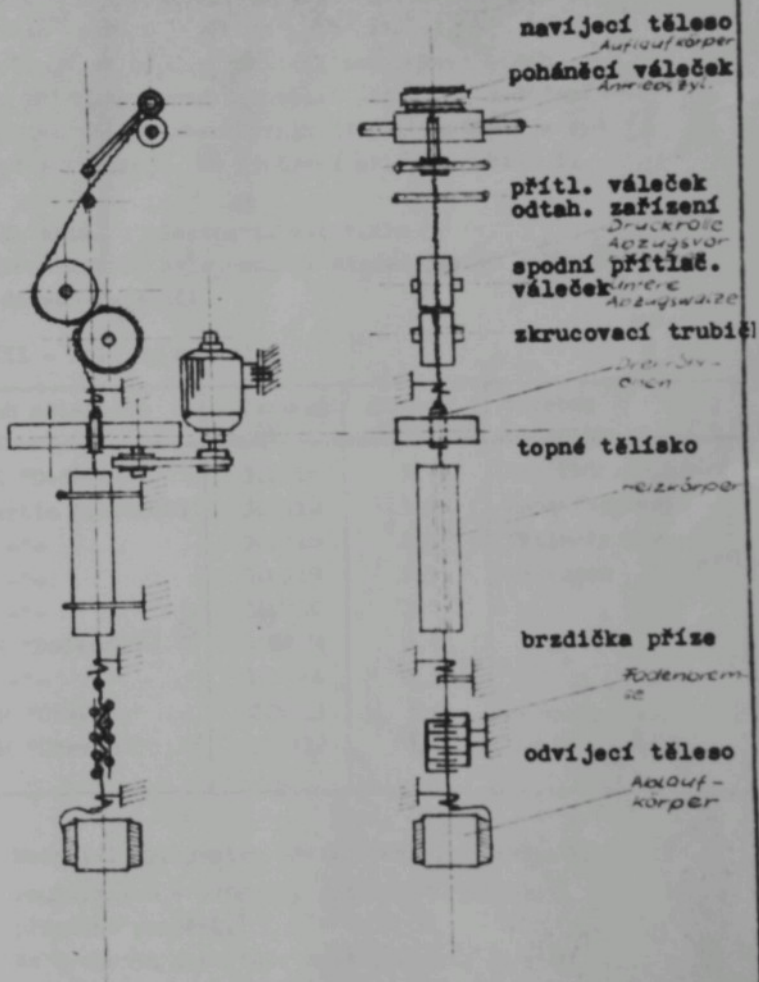
Obrázek 3

Spodní část pokusného zařízení: Přivádění příze a fixační zařízení



Obrázek 4

Horní část pokusného zařízení: Zkrucovací hlava, odtahové a navíjecí zařízení



Při spuštění stroje se nejprve seřídí vytápění fixačního tělíska a při dosažení nutné fixační teploty se seřídí odťah. Příze pak běží předepsanou rychlostí. Nyní se zapojí zkrucovací orgán a zkrucovací trubička dosáhne v několika málo vteřinách plného počtu otáček. Při dobíhání stroje se nejprve zastaví zkrucovací orgán a potom se vypne transport příze. Nerkadešené konce příze, které vznikají při spuštění a vypínání stroje, se odstraní při přesoukávání.

- 1.2. Materiál a vlastnosti materiálu
Pro zkoušky bylo použito následujících polyamidových hedvábí:

tabulka VIII - Pokusný materiál

B.č.	Druh materiálu	Jemnost čm	Stupeň dloužení	Výrobce
1.	PAH "Dederon"	300/10	3,4	VEB Thüringisches
2.	(Partie č.648002)	300/10	3,0	Kunstfaserwerk
3.	"--"	300/10	2,5	"Wilhelm Pieck"
4.	"--"	300/10	1,5	Schwarze
5.	"--"	300/10	1,0	
6.	PAH "Dederon"	100/24	3,4	
7.	"--"	100/24	1,0	
8.	PAH "Chemlon"	225/12	1,0	Chemko, n.p.,
9.	PAH "Chemlon"	120/12	1,0	Humenné, ČSSR

Materiál byl zvolen podle obvyklých jemností, používaných v průmyslu pro výrobu punčoch, případně ponožek.

Na výchozím materiálu byla zkoušena pevnost a tažnost a byly získány následující hodnoty:

Tabulka IX - Pevnost a tažnost výchozího materiálu

Druh materiálu	číslo	skut.	Stupen dloužení	Trhací síla p	V %	P %	Tažnost %	Trhací délka km
PAH "Dederon"	300	273	3,4	138	6,35	2,37	43,2	27,7
	300	242	2,0	137	7,75	2,89	64,6	33,2
	300	208	2,5	128	6,48	2,42	108	26,6
	300	119	1,5	132	7,18	2,68	265	15,7
	300	80	1,0	117	12,11	4,52	410	9,4
	100	100,7	3,4	396	5,74	2,14	40,9	39,9
	100	35,6	1,0	327	8,76	3,27	258	11,6
	100	35,6	1,0	327	8,76	3,27	258	11,6
PAH "Chemlon"	225	61,3	1,0	158	11,35	4,23	276	9,7
	150	35,7	1,0	214	5,85	2,18	453	7,6

Po podmínky zkoušek:

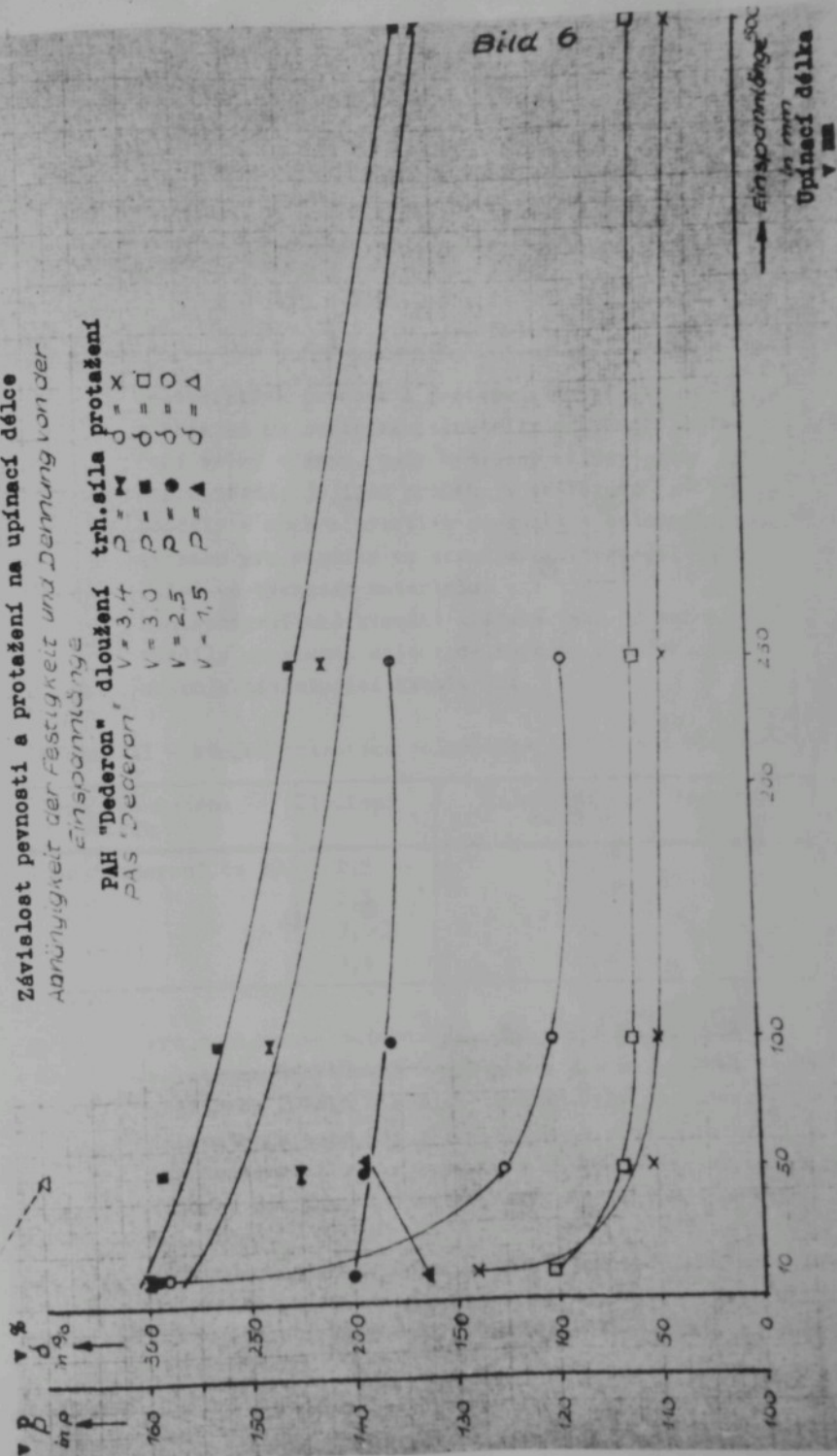
Přístroj: Trhací aparát na přízi systém Hahn
 Rozsah měření: 0 - 250 p, 0 - 500 p, a 0 - 1.000 p
 Předpětí: 1 p
 Upínací délka: 500 mm
 Délka zkoušky: asi 20 vteřin
 Počet zkoušek: po 30 zkouškách

První přetrh kapiláry byl počítán jako přetrh vlákna. Jelikož na základě vysokého protažení částečně dlouženého a nedlouženého materiálu mohlo být pracováno s upínací délkou 500 mm, avšak jak známo, je pevnost a tažnost závislá na upínací délce vlákna, byla vyšetřena závislost u čí 300 dalšími trhacími zkouškami při různých upínacích délkách. Souvislosti jsou znázorněny na obr. 6.

Pro srovnání pevnosti výchozího materiálu s pevností kadeřené příze může být tedy uvažována pouze pevnost při stejné upínací délce. Hodnoty zjištěné při této upínací délce (500 mm) u výchozího materiálu, u kterého to bylo možné, jsou uvedeny v tabulce X.

Závislost pevnosti a protažení na upínací délce
 Abhängigkeit der Festigkeit und Dehnung von der
 Einspannlänge

PAH "Dederon", dloužení trž.síla protažení
 PAS "Dederon", $V = 3,4$ $P = \blacksquare$ $\delta = \times$
 $V = 3,0$ $P = \blacksquare$ $\delta = \square$
 $V = 2,5$ $P = \bullet$ $\delta = \circ$
 $V = 1,5$ $P = \blacktriangle$ $\delta = \triangle$



Tabulka X - Pevnost a protažení (upínací délka 500 mm)

Druh materiálu	čm	dloužení	trhací síla P	protahení %
PAH "Dederon"	300	3,4	131	33,4
	300	3,0	123	52,6
	100	3,4	369	38,4

Jelikož však pevnost a protažení materiálu zá-
s ohledem na seřízení tažné síly přize pro kale-
ření velký význam, byly vyneseny křivky pevnosti
a protažení, jejichž průběh je znázorněn na obr. 7.
Rozdíly v charakteristice pevnosti a tažnosti jsou
výrazem pro rozdíly ve struktuře, které již musí
ležet ve výchozím materiálu.

Rentgenografická zkouška ukázala také jednoznačně
rozdíly ve stupni orientace různých zkoušek, jak
ukazuje následující tabulka XI.

Tabulka XI - Stupeň orientace polyamidového nitru "Dederon"

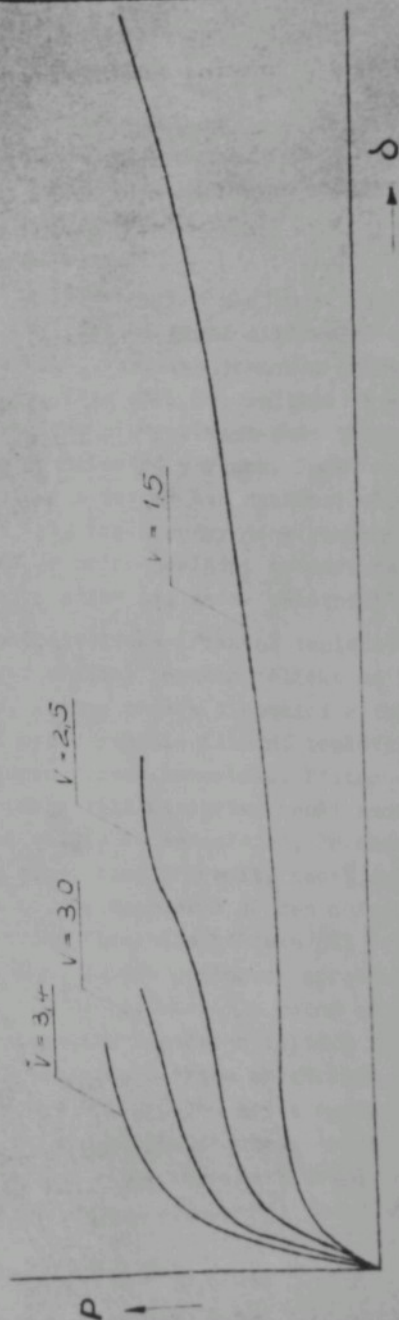
Druh zkoušeného materiálu	Dloužení	Poloviční úhel špičkový $\alpha/2$ v
PAH "Dederon" čm 300	1,5	10,0°
	2,5	10,8°
	3,0	9,7°
	3,4	8,9°

Pro rentgenové snímkování byly přize navrženy na
skleněnou destičku 3 mm široké a 0,5 mm silné a
přilepeny ležícím kolódem. Snímky byly provedeny
filmem Agfa Laue při 30 KV, 20 mA a vzdálenost
preparátu od filmu byla 70 mm. Délka expozice 30 min.,
clony Ø 0,1 mm, Ni-filtr, rentgenová lampa s ošednou
katodou.

Vyhodnocení rentgenodiagramů bylo provedeno na rychlo-
fotometru. Je nutné ovšem mít na zřeteli, že zde přitom
hraje úlohu fáze stavu materiálu. V odstavci 4.1. bude

Charakteristika pevnosti-protažení polyamidového hedvábí
s různým stupněm dloužení
Festigkeits-Dehnungs Charakteristik von PAS
mit verschiedenem Verstreckungsgrad

$V = \text{stufen dloužení}$



proto ještě jednou pojednáno podrobněji o těchto souvislostech.

3.3. Provedení a výsledky pokusů

3.3.1. Zjištění optimálních zpracovatelských podmínek pro polyamidové hedvábí "Dedaron" čm 300/10, uloužení 3,4 (normální).

3.3.1.1. Počet zákrutů

Podle údajů v literatuře a zkušeností vědeckých pracovníků VÚP byl pro kadeření sillonového hedvábí na pokusném zařízení Tvasilon stanoven počet zákrutů 5.600 zákr./m. (Viz obr. 8). Jelikož vliv stupně zakroucení můžeme předpokládat jako dostatečně známý, bylo upuštěno od variace. Počet otáček zkrucovací trubičky a rovněž tak rychlost vlákna nebyly měněny. Tím byly pro zkoušky dány konstantní podmínky, které je možno pokládat za porovnávací základnu pro všechny příze při změně ostatních činitelů.

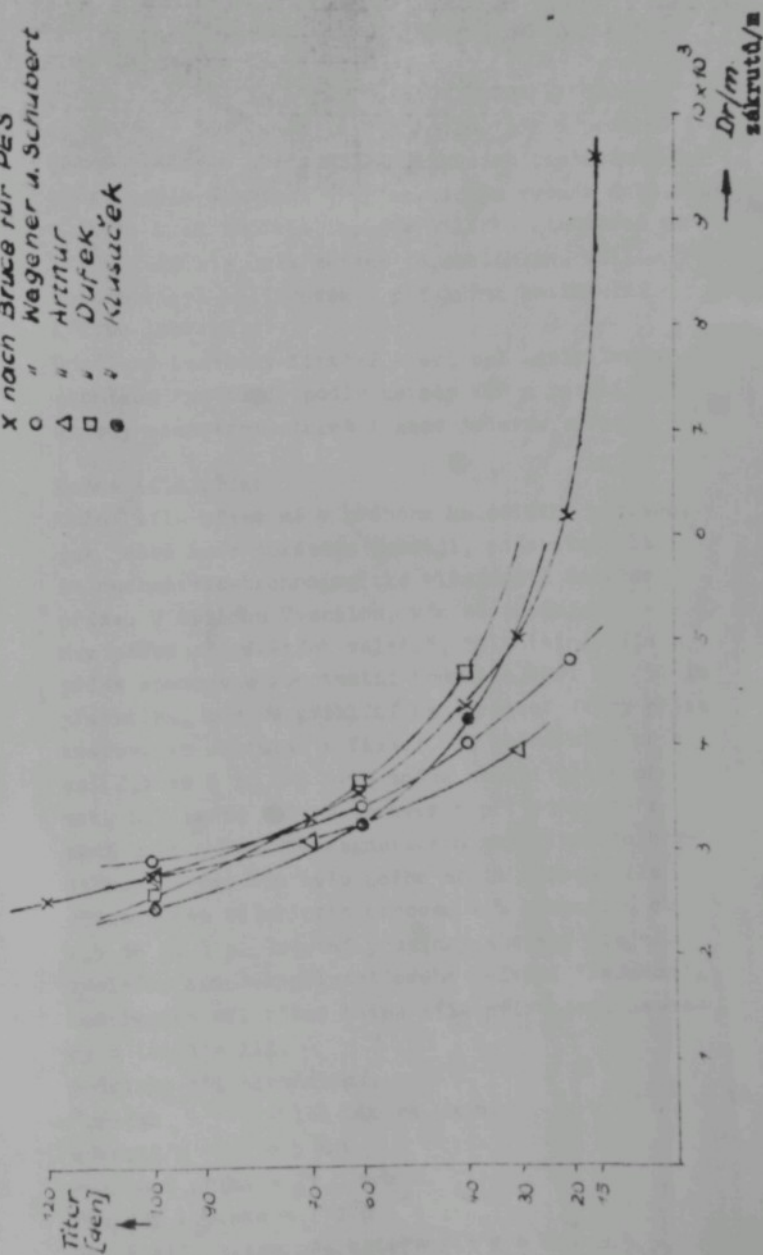
3.3.1.2. Teplota topného tělíska (fixační teplota)

Pro stanovení teploty topného tělíska má rozhodující význam doba, kterou máme k dispozici k tomu, aby probíhající příze dosáhla fixační teploty, značící bezvadný stupeň fixace materiálu. Přitom se u kontaktního topného tělíska ohřívá menší hmota vláken rychleji než větší. Je samozřejmé, že nemáme tuto časovou závislost také přecenit, neboť Arthur^{22/} poukázal na to, že se vlákno 30 den ohřívá v horkém vzduchu sálavého fixačního tělíska již během 0,25 sec na 175°C, vlákno 70 den potřebuje oproti tomu asi 0,5 sec. Po této době, která je nutná pro ohřátí, nebude u kontaktního fixačního tělíska žádný rozdíl teploty mezi teplotou povrchu kontaktní plochy a teplotou vlákna. Při průběhu příze rychlostí 29,7 m, která byla při zkouškách udržována konstantní u čm 300/10 (30 den) a délce topného tělíska 300 mm, jeví se doba dotyku

$$\frac{0,2 \cdot 60}{29,7} \approx 0,6 \text{ sec}$$

Stupěň zakroucení polyamidového hedvábí při kadeření nepravým zákrutem
Drehungsgrad von PAS beim Falschdrahtkräuseln

podle
 x nach Bruns für PES
 o " Wagener u. Schubert
 Δ " Arinur
 □ " Dufek
 ● " Klusáček



Tím je zaručeno dosažení nastavené teploty fixačního tělíska.

Fixační teplota pro polyamidové hedvábní "Dederon" je 170°C - 193°C . Jelikož u č. 300 jde o poměrně jemné vlákno a při vyšších fixačních teplotách dochází podle Wimmera^{29/} k chemickým změnám substance vlákna, byla teplota topného tělíska stanovena na 171°C . Teplota byla měřena termočlánkem. Millivoltmetr byl kalibrován k příslušné kalibrační křivce (obr. 9).

Docílený bezvadný fixační efekt byl kontrolován zkouškou smrštění podle metody VÚP a pomocí metody stanovení stupně fixace jodovou sorpcí.

3.2.1.3. Tažná síla příze

Tažná síla příze má v průběhu kadeřičního procesu, jak ještě bude dokázáno později, podstatný vliv na mechanicko-technologické vlastnosti kadeřené příze. U způsobu Tvasilon, kde se pracuje s jedním párem přívědčích valeček, byla tažná síla příze stanovena konstantní hodnotou. Při asi 5krát předstihu, kde se přihlíží ke zkrácení 14ky příze tvarováním zákrutem a fixací, je tažná síla příze asi 2,5 až 5 p. Aby bylo možné napětí příze měnit, byl tento způsob upraven a přívědčí zařízení bylo nahrazeno magnetickou seřizitelnou brzdíčkou příze. Tím bylo možné měnit tažnou sílu příze během kadeřičního procesu v 5 stupních, od 2,5 do 12,5 p. Ostatní podmínky zůstaly stejné. Výsledky zkoušek polyamidového hedvábní "Dederon", kadeřeného při různé tažné síle příze jsou uvedeny v tabulce XII.

Podmínky při zpracování:

$n_{\text{vřeten}}$ = 166 000 ot./min.

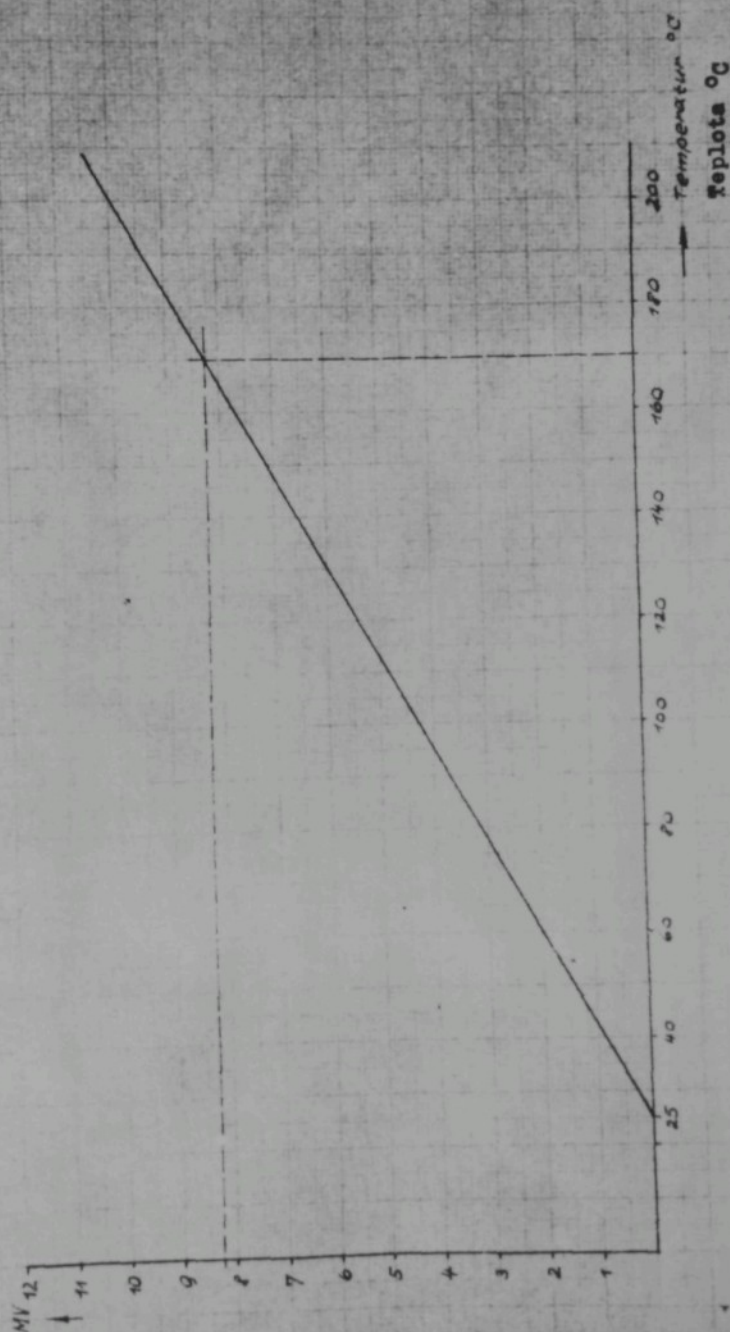
zákrutá/m = 5 600

rychlost příze = 29,7 m/min.

fixační teplota = 171°C

Tažná síla příze při kadeření = K = 0 - 2,5 p,
2,5 - 5 p,
5 - 7,5 p,

Gejchovací křivka pro termočlánek
 Eichkurve für Thermoelement



7,5 - 10 p.

10 - 12,5 p.

Tabulka XII - Vlastnosti polyamiduového nedvábí "Dederon" -
kadeřená příze čm 300/10, dloužení 3,4 při
různé tažné síle příze

Vlastnost příze		Tažná síla příze p				
		10-12,5	7,5-10	5-7,5	2,5-5	0-2,5p
Jemnost	čm	2x307	2x296	2x287	2x280	2x268
Trhací síla						
P_{max}	p	185	215	232	247	225
Variač.koef.V	%	7,0	9,6	7,0	7,5	7,5
Prakt.hranice chyb při S=95% p	%	2,6	3,6	2,6	2,8	2,8
Protážení při přetržení δ	%	18,5	23,4	27,1	32,7	33,7
Trhací délka R	km	28,4	31,9	33,3	34,6	30,2
Smrštění	a	46,4	40	37,2	37,2	40,8
(metoda VÚP)	b	52,2	54	56,1	54,8	52
	c	74,0	72,4	72,4	71,6	71,6
Odstupňování podle standardu		3 R	3 R	3 R	3 R	3 R
Intenzita zke- lešení I	%	44,0	69,3	65,5	76,4	54,3
Variač.koef.V	%	19,9	22,7	22,2	18,8	15,8
Prakt.hranice chyb při S=95% p	%	7,4	8,5	8,3	7,0	5,9

Diskuse výsledků pokusů:

Jemnost příze: Jak vyplývá z hodnot v tabulce XII.,
vzrůstá jemnost příze se vzrůstající
tažnou silou příze při kadeření. Při
síle K = 7,5 - 10 p. dosahuje jemnost
jemnosti výchozího materiálu. Nižší
hodnoty síly K dávají hrubší příze.
Při síle K= 10 - 12,5 p. je patrné
zjemnění.

- Trhací síla:** Trhací síla = $P_{\max}$ vzrůstá při snižující se hodnotě síly K a dosahuje při $K = 2,5$ až 5 p maxima. Při $K < 2,5$ opět ubývá. Jak ukazuje variační koeficient a praktické hranice chyb při statistické jistotě $S = 95\%$, jsou tyto rozdíly statisticky jisté.
- Trhací délka:** Hodnota trhací délky je závislá na jemnosti a má stejnou tendenci a maximum při $K = 2,5$ až 5 p.
- Smrštění:** Smrštění vzrůstá nepatrně se vzrůstajícím napětím příze, když hodnotu smrštění "c" posuzujeme za 1 hodinu po pažení příze. Přitom vykazují hodnoty "a", měřené 5 minut po vyvážení a "b", měřené bezprostředně po pažení, sice rozdíly, avšak žádnou jednoznačnou tendenci. Rozhodující zde je posouzení vyvrážděné příze podle standardních srovnávacích vzorků, kde pro všech 5 vzorků vyplývá hodnocení 3 = optimální smrštění.
- Při použití metody k označování chyb v přízi (R) podle standardu, se však u všech přízí, a vyjímkou přízí kadeřených při hodnotě $K = 2,5$ až 5 p, projevíly vady ve vzhledu příze, tj. při příliš vysoké nebo příliš nízké tažné síle příze při kadeření vznikaly "špičky", případně místa se zářezy, které potom ve zboží, z těchto přízí vyrobeném dávají nestejnoměrný hrubý povrch (tzv. efekt froté).

**Intenzita
zkažení:**

Při zhodnocení intenzity zkažení vyplývá opět maximum při $K = 2,5$ až 5 p. Vzhledem k tomu, že si při procesu kadežení kládeme za cíl dosáhnout pokud možno intenzivního zkažení, představuje hodnota $76,4\%$ současně také optimum. Tendence intenzity zkažení se rovná tendenci pevnosti. Rozdíl $69,3\%$ při $K = 5$ až $7,5$ p při praktické hranici chyb $6,5\%$, příp. $8,3\%$ nelze považovat za statisticky jistý. Ostatní rozdíly jsou statisticky jisté.

Vcelku lze tedy říci, že příze vyrobená při tažné síle příze $K = 2,5$ až 5 p má nejvýhodnější textilně-fyzikální vlastnosti pokud jde o pevnost, smrštění a intenzitu zkažení. Jemnost příze se přitom snížila o asi $6,7\%$. Zjištěná pevnost jednotlivého vlákna se 120 p trhačí síly klesla proti výchozímu materiálu o trhačí síle 131 p o $8,4\%$ a saskáním opět vzrostla o $2,4\%$, takže zůstává pouze o $6,5\%$ pod dvojnásobnou pevností výchozího materiálu. Tažnost $32,6$ proti tažnosti výchozího materiálu $33,4\%$ zůstala téměř stejná. Ačkoliv by bylo žádoucí co nejvíce tažnost při kadežení snížit, nelze toho docílit na úkor zhoršení ostatních textilně-fyzikálních vlastností. Tím byly zjištěny optimální podmínky zpracování šm $300/10$, dloužení $= 3,4$ na zařízení "Tvasilon". Optimální tažná síla příze je asi $2,5$ až 5 p.

3.3.2. Zkoušky s částečně dlouženým a nedlouženým polyamidovým hedvábím

3.3.2.1. Tažná síla příze při kadežení nedlouženého polyamidového hedvábí

Vycházejí ze zkušeností, získaných při zpracování normálního materiálu, byla největší pozornost věnována napětí příze během kadežení.

Jak je známo, je pro dloužení polyamidového hedvábí zapotřebí mechanické energie ve formě tažné síly příze

a nabízela se proto myšlenka použít této tažné síly i při procesu kadeření. Dlouhící proces u polyamidového hedvábí probíhá, poněkud více při normální teplotě asi 25°C a bylo možné očekávat, že se potřebné síly při zvýšené teplotě přiměřeně redukuje. Otázka řádové veličiny byla proto vyjasněna experimentálně. Nedloužené polyamidové hedvábí čm 300/10, dloužení 1,0, bylo kadeřeno za různých tažných sil nitě a byly zkoušeny vlastnosti zkadeřených přízí. Podmínky zpracování:

$n_{vřeten}$ = 166 000 ot./min.
 zákrutá/m = 5 600
 rychlost nitě = 29,7 m/min.
 fixační teplota = 171°C
 tažná síla nitě = K = 2,5 až 5, 5 až 7,5, 7,5 až 10, 10 až 12,5 p

Tabulka XIII - Vlastnosti polyamidového hedvábí "Dederon" - kadeřené příze čm 300/10, dloužení 1,0, při různé tažné síle nitě

Vlastnost příze	Tažná síla příze = K							
	2,5 - 5		5 - 7,5		7,5 - 10		10 - 12,5 p	
	Jedn.	skand.	Jedn.	skand.	Jedn.	skand.	Jedn.	skand.
Jemnost čm	196	90	239	107	236	121	277	119
Trhací síla P_{max} p	83,4 ⁺	152	103	161	110	133	111	213
Variač.koef.V %	16,4	8,3	7,4	4,8	6,3	22,5	8,4	11,8
Prakt.hranice chyb při S=95% p	6,1	3,1	2,0	1,8	2,4	8,4	3,1	4,4
Protažení při přetržení $\delta\%$	213	40,9	50,5	39,2	50,1	26,5	31,8	47,0
Trhací délka km	16,4	13,7	14,7	17,2	25,8	16,1	30,7	25,4
Smrštění C %	-	61,8	-	68,6	-	70,6	-	71,6
Stabilita zkadeření ϵ_{max} %	-	92,8	-	97,0	-	96,0	-	96,5
Celkové protažení při ϵ_{max} %	-	50,0	-	50,0	-	50,0	-	50,0
Intenzita zkadeření %	40,8	68,2	83,2	75,8	87,7	76,4	90,3	65,2
Var.koef.V %	23,1	20,7	24,9	12,8	17,4	12,5	30,6	11,6
Prakt.hranice chyb p	8,6	7,7	9,3	4,8	6,5	4,7	11,4	4,3

+/- = upínací délka 400 mm

Diskuse o výsledcích zkoušek

Jak ukazují výsledky, lze tímto modifikovaným způsobem "Tvasilon" kadeřit nedloužené polyamidové hedvábí. Optimální kadeřicí efekt nastává teprve při tažné síle příze mezi 10 - 12,5 p. Jemnost, pevnost a trhací délka vzrůstá se vzrůstající tažnou silou příze, zatímco tažnost klesá. Skvrštění příze a stabilita zkadeření rovněž vzrůstají. Vysoké intenzity zkadeření se dosáhne již při tažné síle příze 5 až 7,5 p. Pouze intenzita zkadeření není stálá. Na základě vysoké tažnosti, kterou má jednoduchá příze při tažné síle příze 2,5 až 5 p, namísto být vzorek zkoušen s obvyklou upínací délkou 500 mm. Upínací délka byla snížena na 400 mm. Tím se sice snížily hodnoty pevnosti a tažnosti, ty však při těchto jednoznačných rozdílech nehrají roli.

3.3.2.2. Fixační teplota

Aby bylo zjištěno, že použitá fixační teplota 171°C dává optimální vlastnosti pro kadeření příze z částečně dlouženého a nedlouženého polyamidového hedvábí, byla fixační teplota ještě jednou experimentálně přezkoušena. Pokušně byla vyrobeny příze při fixačních teplotách 160, 170 a 180°C. Všechny ostatní podmínky zpracování zůstávají konstantní, jak již bylo uvedeno v předcházející kapitole. Tažná síla příze byla udržována mezi 10 - 12,5 p. V následující tabulce jsou uvedeny zjištěné vlastnosti příze.

Podmínky zpracování:

$n_{\text{vřeten}}$	= 166 000 ot./min.
zákrutá/m	= 5 400
rychlost příze	= 29,7 m/min.
tažná síla příze	= 10 až 12,5 p
fixační teplota	= 160, 170 a 180°C

Tabulka XIV - Vlastnosti kadeřené příze 8m 300/10 z polyamidového hedvábí "Dederon", dloužení 1,0 při různých fixačních teplotách

Vlastnosti příze		Fixační teplota					
		160°C		170°C		180°C	
		jedn.	skaná	jedn.	skaná	jedn.	skaná
Jemnost	8m	235	121,5	243	126	255	125
Trhací síla P_{max}	p	113	159	115	148	114	182
Var.koef. V	%	6,7	15,0	6,3	22,1	7,5	7,2
Prakt.hranice chyb při $S=95\%$	p	2,5	5,6	2,3	8,2	2,8	2,7
Protažení při přetržení	δ %	47,2	24,2	45,6	21,3	41,6	28,5
Trhací délka	km	26,5	19,3	28,0	18,7	29,1	22,8
Smrštění e	%	-	69,6	-	73,8	-	75,0
Stabilita zkadeření ϵ_{max}	%	-	94,3	-	96,0	-	98,0
Celk. prodloužení při ϵ_{max}	%	-	40	-	30	-	50
Intenzita zkadeření	%	112	71,7	108	72,1	117	79
Var.koef. V	%	14,7	16,7	11,-	13,9	14,3	14,0
Praktická hranice chyb p	%	5,5	6,2	4,1	5,2	5,4	5,2
Jodová sorpce	AC	-	194	-	187	-	184

Diskuse výsledků zkoušek:

Výsledky ukazují, že jemnost se zvyšuje se stoupající fixační teplotou a u jednoduché příze je tendence jednoznačná. Pevnost v tomto teplotním rozsahu není ještě ovlivněna. Optimum rovnoměrnosti v pevnosti je u jednoduché příze při 170°C. Tužnost jednoduché příze se snižuje se stoupající fixační teplotou, činí však minimum 170°C u skané příze. Tato příze má ovšem také nejnižší pevnost. Trhací délka, která se zvyšuje u jednoduché příze kontinuálně s fixační teplotou, vykazuje u skané příze jen malé rozdíly. Maximální hodnota je u 180°C. Rovněž smršťivost, stabilita e intenzita zkadeření vykazují nejlepší hodnoty při této fixační teplotě. Jak ukazuje určení stupně fixace jodovou sorpcí, lze pozorovat jako postačující stupeň fixace s číslem

Jódové sorpce AČ 187 již při 170°C , při 180°C se však zlepšil na AČ 184. Aby fixační teplota odpovídala optimálnímu výsledným hodnotám, měla by být pro tuto přízi fixační teplota 180°C . K zachování stejných podmínek při zpracování byla pro porovnání různých stupňů dloužení ponechána teplota 171°C pro nedloužený a částečně dloužený materiál.

- 3.3.3. Porovnání polyamidového hedvábí čm 300/10 s různým stupněm dloužení
Z polyamidového hedvábí "Dederon" čm 300/10, stupně dloužení 3,4 (normální), 3,0, 2,5, 1,5 a 1,0 (nedloužené) byly vyrobeny kadeřené příze způsobem "Tvasilon" při zachování stejných podmínek a jejich vlastností byly zkoušeny.

Podmínky při zpracování:

Dvřeten	= 166 000 ot./min.
zákrutů/m	= 5 600
rychlost příze	= 29,7 m/min.
fixační teplota	= 171°C
tažná síla příze	= při stupni dloužení 3,4 - 2,5 až 5 p, při všech ostatních stup- ních - 10 až 12,5 p

Výsledky textilně-fyzikálních zkoušek jsou shrnuty v tabulce XV.

Diskuse o výsledcích zkoušek:

Jemnost: Jemnost skané příze je všeobecně určována jemností výchozího materiálu, která byla stanovena čm 273. U jednoduchých přízí není zřejmý žádný rozdíl a čísla skané příze odpovídají přibližně jemnosti příze, až na jednu výjimku při stupni dloužení 1,0. Zde je číslo asi o 15% hrubší, ačkoliv jednoduchá příze nevykazuje žádnou odchylku. Tato odchylka pravděpodobně je způsobena stupněm obtížnosti, vyskytující se při určení čísla kadeřavého materiálu a snadno může vést k většímu rozptylu hodnot.

Pevnost: Pokud se týká pevnosti, vykazuje příze se stupněm dloužení 3,4 nejnižší výsledek. Odstup k ostatním hodnotám je u jednoduchých přízí asi 7 - 15%. Skaním se vždy pevnost příze nezvyšuje. Všeobecně odpovídá pevnost skané příze pevnosti příze jednoduché. Stejnoseměrnost pevnosti je při stupni dloužení 3,4 nejmenší. Skaním se pevnost ve všech případech vzhledem k jednoduché přízi nezlepšuje.

Protažení: Hodnoty protažení jednoduché příze vykazují jen malé rozdíly (max. 4,5%). Zatímco hodnoty skané příze všeobecně odpovídají hodnotám jednoduché příze, nastává při skaní příze se stupněm dloužení 1,0 silný vzestup protažení v přízi z 31,6% na 47,0%, pro které lze sotva nalézt vysvětlení.

Trhací délka: Trhací délka je rovněž u všech přízí jednoduchých i skaných poněkud rozdílná. Jednoduchá a skaná příze rozlišují se v trhací délce o ± 2 km. Hodnota skané příze pro stupeň dloužení 1 tvoří s nejnižší hodnotou 25,4 výjimku (v číselném vyjádření).

- Srůstění:** Srůstění je u všech skaných přízí téměř stejné a všeschna byla podle standardních porovnávacích vzorků určena optimálně 3, avšak u zkoušky se stupněm dloužení 2,5 se vyskytují špičky a nestejnoměrně zkažené místa, udaná hodnotou R (chyby v přízi). (Viz také vzorek příze).
- Stabilita a intenzita zkažení:** Stabilita zkažení je u všech přízí dobrá. Maximální hodnota 97,5 je u zkoušky se stupněm dloužení 2,5. Stabilita zkažení musí však být posuzována v těsné souvislosti a celkovým protažením, při kterém vzniká, roli zde hraje také absolutní výše intenzity. Zde se vyskytují podstatné rozdíly mezi intenzitou u jednoduchých přízí a z nich vyrobených skaných přízí, které lze částečně zdůvodnit skaním, s určitostí však - to ukazují vysoké a rozdílné variační koeficienty - lze je přičíst potlačím při zkoušení. Intenzita zkažení, měřená na skané přízi představuje v každém případě přesnou hodnotu.
- Jódová sorce:** Stupeň fixace, vyznačený adsorpčním číslem AČ, vykazuje podle procesu kažení podstatné rozdíly, které mají svůj původ v rozdílné struktuře výchozího materiálu, jak to jednoznačně dokazují AČ, které byla zjištěna před kažením. Čím nižší byl stupeň dloužení výchozího materiálu, tím vyšší je zvýšení stupně krystalizace. Při stupních dloužení mezi 2,5 až 3,4, které nevykazují příliš velké rozdíly struktury, je snížení AČ přibližně stejné velké.

Přijímání barviva:

U obou zkušebních barev klesá příjem barviva, vycházející z normálního stupně dloužení s klesajícím stupněm dloužení, až na minimum u stupně dloužení 3,0 a poté stoupá, nejprve pomalu a potom rychleji až na maximum při stupni dloužení 1,0. U alizarinové čisté modři se dosahuje maxima již při stupni dloužení 1,5. Přijem barviva u příze se stupněm dloužení 1,0 a 1,5 je vyšší než příjem barviva u normální příze, což ukazuje na lepší obarvitelnost.

Stupeň pruž- nosti a pro- tažení plete- niny:

U stupně pružnosti pleteniny nelze zjistit žádné rozdíly. Pouze protažení je u pleteniny z příze se stupněm dloužení 1,0 319, tj. asi o 60% vyšší než u příze se stupněm dloužení 3,4, kde protažení je 257%.

Vcelku je možné říci, že mezi jednotlivými jednoduchými a skanými přízemi jsou sotva markantní rozdíly, s výjimkou vyšších hodnot protažení u skané příze se stupněm dloužení 1,0 a stoupání AČ a schopnosti přijímání barviva u přízi z níže dlouženého nebo nedlouženého materiálu.

3.3.4.

Zkoušky s polyamidovým hedvábím "Dedaron" čm 100/24 normálním a nedlouženým

Za účelem vyzkoušení způsobu také pro hrubší příze, byly provedeny zkoušky s čm 100/24. Přitom bylo zpracováváno pro porovnání polyamidové hedvábní "Dedaron" se stupněm dloužení 3,4 a 1,0. Hrubšímu číslu příze musely být přizpůsobeny také podmínky zkoušek. Průměr zkrucovací trubičky byl zvolen 4 mm. Jak je patrné z tabulky VII, používá se u zkrucovací trubičky o průměru 4 mm 126.000 ot./min. Při stupni zakroutění 2.850 zákrutů/m je potom rychlost příze:

$$L = \frac{126.000}{2.850} = 44,2 \text{ m/min.}$$

Tato rychlost průchodu přize vyžaduje fixační dobu 0,4 sec, která by musela být ještě postačující pro bezvadnou fixaci této síly přize. Pro stanovení ostatních podmínek zkoušek, jako tažné síly přize a fixační teplotu, musely být provedeny ještě předběžné zkoušky.

3.3.4.1. Fixační teplota

Ko zjištění optimální fixační teploty na nedlouženém materiálu byla kromě výše uvedených zkušebních podmínek seřizena tažná síla přize v rozsahu 10 až 12,5 p a teplota se měnila ve třech stupních: 170°C, 180°C a 190°C. Výsledky zkoušek jsou shrnuty v následující tabulce, přičemž jsou porovnávány hodnoty jednoduché a skané přize.

Tabulka XVI - Vlastnosti polyamidového hedvábní "Deisron" - každé přize 8m 100/24, stupeň dloužení 1,0

Vlastnosti přize		Fixační teplota					
		170°C		180°C		190°C	
		jedn.	skané	jedn.	skané	jedn.	skané
Jemnost	8m	75	35	77	36	81	38,5
Trhací síla							
P _{max} p	p	275	509	291	528	299	473
Variač. koef. V %		7,7	10,6	3,9	3,3	5,8	10,9
Frakt. hranice při chyb. při S=99%		2,9	4,0	1,5	1,2	2,2	4,1
Protažení při přetržení δ %		50,4	44,0	43,9	41,0	41,2	36,0
Trhací délka R km		20,7	17,9	22,3	19,0	24,2	18,2
Smrštění c %		-	58,6	-	63,4	-	67,6
Stabilita zkadešení E _{max} %		-	100	-	100	-	100
Celk. protažení při E _{max} %		-	30	-	30	-	30
Intenzita zkadešení I %		55,6	31,9	38,7	31,6	27,9	25,0
Var. koef. V %		26,3	13,6	25,5	11,9	26,5	12,0
Frakt. hranice chyb při S=99% p %		9,8	5,2	9,5	4,4	9,9	4,5
Jed. sorpce aČ před		-	227	-	227	-	227
po		-	190	-	184	-	179

Diskuse o výsledcích zkoušek:

Z výsledků zkoušek je možné zřetelně poznat souvislosti. U jednoduchých přízí se zvyšuje jemnost, pevnost a trhací délka se stoupající fixační teplotou, protažení a intenzita zkažení se snižují. U skané příze je maximum pevnosti při 180°C a při této teplotě i výborná stejnoměrnost kadeňové příze. Smrštění je sice podstatně vyšší než při 170°C, avšak do 190°C dále stoupá. Stabilita zkažení při protažení 30% je u všech přízí výborná - 100%. Intenzita zkažení, které od 170°C do 180°C zůstává nejprve stejné, se podstatně snižuje při 190°C. Zkouška jedovou sorpcí vykazuje velké rozdíly mezi neupraveným a zkaženým materiálem. U této hrubé příze je pokles AČ vyšší než u příze jemné. Stupeň fixace se podstatně zlepšuje se stoupající teplotou. Z toho vyplývá, že optimální fixační teplota je mezi 180 až 190°C, avšak s ohledem na nastalé snižování pevnosti a intenzity zkažení měla by být volena pokud možno nejnižší fixační teplota.

Tecoretický výpočet fixační teploty, který vychází z fixační teploty šm 300 a uvažuje větší hmotu u šm 100, udává asi 181°C. V důsledku toho byla fixační teplota pro šm 100 stanovena na 182°C.

3.3.4.2 Tažná síla příze

Aby bylo možné stanovit nejpříznivější tažnou sílu příze, byla tato při zachování stejných podmínek zpracování stupňovitě měněna. Při tažné síle příze 7,5 nelze u tohoto čísla příze docílit stabilního zkažení.

Podmínky zkoušek:

n vřeten	= 126.000 ot./min.
zákrutů/n	= 2,850
rychlost příze	= 44,2 ry/min.
fixační teplota	= 182°C
tažná síla příze	= 7,5 až 10 p, 10 až 12,5 p, 12,5 až 15 p

Tabulka XVII - Vlastnosti polyamidového hedvábí "Deferon" -
kadeřené příze čm 100/24, stupeň dloužení 1,0

Vlastnosti příze		Tažná síla příze					
		7,5 - 10 p		10 - 12,5 p		12,5 - 15 p	
		Jedn.	skaná	Jedn.	skaná	Jedn.	skaná
Jemnost	čm	81	34,5	79	38	88	41,5
Trhací síla P_{max}	p	246	501	278	466	309	510
Variač.koef. V	%	6,1	6,3	8,8	5,0	4,2	11,5
Prakt.hranice chyb při S=95% p	%	2,3	2,4	3,3	1,7	1,6	4,3
Protažení při přetržení δ	%	36,0	52,6	49,6	38,4	40,2	31,2
Trhací délka R	km	19,9	17,3	22,0	17,7	27,1	21,2
Smrštění e	%	-	58,2	-	63,8	-	67,6
Stabilita zkade- ření ϵ_{max}	%	-	100	-	100	-	100
Celk.protažení při ϵ_{max}	%	-	40	-	40	-	40
Intenzita zkadeření I	%	32,5	31,9	45,7	35,6	39,3	34,2
Variač.koef. V	%	20,1	12,3	25,3	11,9	23,1	15,2
prakt.hranice chyb při S = 95% p	%	7,5	4,6	9,5	4,4	8,6	5,7

Diskuse o výsledcích zkoušek:

U této zkoušky jsou zvláště nápadné přírůstky pevnosti, resp. trhací délky a jemnosti a úbytek protažení se stoupající tažnou silou příze při kadeření. Intenzita zkadeření je při 10 až 12,5 p lepší než u obou zbyvajících stupňů. Zatímco stabilita zkadeření zůstává zcela stejná, zvyšuje se smrštění se stoupající tažnou silou příze. V důsledku toho vyplývá optimální tažná síla příze pro čm 100/24 12,5 až 15 p.

3.3.4.3. Porovnání čm 100/24, stupeň dloužení 1,0 a 3,4 (normální)

Pro porovnání bylo uvažováno rovněž kadeření za stejných podmínek při zpracování. Pouze tažná síla příze musela být u normálního polyamidového hedvábí se stupněm dloužení 3,4 snížena na 2,5 až 5 p, aby ji vůbec bylo možné zpracovávat. Pro nedloužené polyamidové hedvábí (stupeň dloužení 1,0), bylo použito tažné síly příze 10 až 12,5 p.

Podmínky při zpracování:

$n_{\text{vyřeten}}$	=	126.000 ot./min.
$z_{\text{žkrutů/m}}$	=	2.850
rychlost příze	=	44,2 m/min.
fixační teplota	=	182°C
tažná síla příze	=	2,5 až 5 pro stupeň dloužení 3,4 10 až 12,5 p pro stupeň dloužení 1,0

Výsledky zkoušek jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka XVIII - Vlastnosti polyamidového hedvábí "Deferon" -
kadeřené příze čm 100/24, stupeň dloužení 3,4 a 1,0

Vlastnosti příze		Stupeň dloužení			
		3,4		1,0	
		jedn.	skaně	jedn.	skaně
Jemnost	cm	95	47	79	38
Trhací síla P_{max}	p	356	610	278	456
Variač.koef. V	%	7,8	8,2	8,8	9,0
Prakt.hranice chyb při S=95%	p	2,9	3,0	3,3	1,9
Protažení při přetržení	δ %	30,8	24,7	49,5	38,4
Trhací délka R	km	34,0	28,8	32,0	17,8
Smrštění c	%	-	58,4	-	63,8
Stabilita zkadeření ϵ_{max}	%	-	99,5	-	100
Celkové protažení při ϵ_{max}	%	-	40	-	40
Intenzita zkadeření I	%	27,9	25,9	45,7	35,6
Variač.koef. V	%	35,2	17,6	25,3	11,9
Prakt.hranice chyb při S = 95%	p	13,1	6,56	9,8	4,4
Přijímání barviva: saturnová modř L40 % slizavinová čistě modř B	%	-	0,425 0,365	-	0,775 0,370

Diskuse o výsledcích zkoušek:

Z výsledků zkoušek vyplývá, že hodnoty pevnosti a protažení jsou u jednoduchých přízí příznivější než u polyamidového hedvábí normálního. Nemají však rozhodující význam. Mnohem větší váhu má intenzita zkadeření.

Tato je u kadeřené příze z nedlouženého polyamidového hedvábí téměř dvojnásobná. Skená kadeřená příze z polyamidového hedvábí se stupněm dloužení 1,0 má sice podstatně nižší pevnost než je pevnost srovnávacího vzorku, je však stejnoměrnější. Hodnota smrštění a intenzita zkadeření jsou příznivější, zatímco stabilita zkadeření je u obou zkoušek téměř stejná. Přijímání barviva je u egalizačního barviva (alizarinová čistá modř) u obou vzorků rovněž téměř stejné, zatímco kontrastní barvivo Saturnová modř L40 vykazuje pozoruhodné rozdíly. Přitom je obarvitelnost těmito barvivu u obou vzorků vyšší.

Jak vyplývá z odstavce 3.3.4.2., dají se vlastnosti kadeřených přízí z nedlouženého polyamidového hedvábí podstatně zlepšit zvýšením tažné síly příze při kadeření. Hodnoty tabulky XVII pro tažnou sílu příze od 12,5 do 15 p dávají příznivější celkový obraz vlastností příze.

3.3.5. Kadeření nedlouženého polyamidového hedvábí "Chemlon" způsobem Tvasilon

Abychom přezkoumali otázku, zda se dosahované výsledky dají zevšeobecnit, byly provedeny zkoušky s polyamidovým hedvábím "Chemlon" čm 225/12 a čm 150/12 se stupněm dloužení 1,0. Existuje názor, že se i "Chemlon" bezvadně dloužit pouze bezprostředně po zvláknění (do méně než 12ti hodin). Takže z tohoto důvodu byly zkoušky mimořádně zajímavé, neboť nedloužený materiál, použitý k výrobě kadeřených přízí, byl před zpracováním po dobu několika týdnů skladován.

3.3.5.1. Zjištění optimální tažné síly příze pro polyamidové hedvábí "Chemlon" čm 225/12

Podle podmínek zpracování polyamidového hedvábí "Dederon" při zkouškách byly pro polyamidové hedvábí "Chemlon" čm 225/12 vzaty za základ následující seřazení stroje; tažná síla příze se měnila a všechny ostatní hodnoty byly udržovány konstantní.

Podmínky při zkouškách:

n vřeten	= 166.000 ot./min.
zákrutů/m	= 5.100

rychlost příze = 32,5 m/min.
 fixační teplota = 171°C
 tažná síla příze = 2,5 až 5 p, 5 až 7,5 p,
 7 až 10 p, 10 až 12,5 p.

V následující tabulce XIX. jsou uvedeny výsledky zkoušek s jednoduchým a skaným materiálem. Při tažné síle příze 2,5 až 5 p bylo sice ještě možné vyrobit kadeřenou přízi, avšak pro nepříznivé poměry chodu stroje bylo upuštěno od výroby skané příze.

Tabulka XIX - Vlastnosti polyamidového hedvábí "Chemlon" - kadeřená příze čm 225/12, stupeň blouhání 1,0

Vlastnosti příze		Tažná síla příze					
		2,5 - 5 jedn. skaná	5 - 7,5 jedn. skaná	7,5 - 10 jedn. skaná	10 - 12,5 p jedn. skaná	10 - 12,5 p jedn. skaná	10 - 12,5 p jedn. skaná
Jemnost čm		170	174	83	183	90	190
Trhací síla p		134	139	277	143	257	151
P _{max}							
Variač. koef. V	%	6,2	8,5	4,5	7,6	9,4	5,1
Prakt. hranice chyb při S=95% p	%	2,3	2,2	1,7	2,8	3,5	1,9
Protažení při přetržení č %		51,9	49,1	55,8	47,9	36,6	42,5
Trhací délka R	km	22,7	24,1	22,8	26,1	23,2	28,6
Smrštění a %		-	-	24	-	38	-
b %		-	-	51,1	-	56,8	-
c %		-	-	62,8	-	73,2	-
Odstupňování dle standardu		-	-	2/1	-	3	-
Intenzita zkadeření I %		39,5	56,1	65,8	-	74,6	81,8
Variač. koef. V	%	33,7	16,5	22,7	-	10,4	14,9
Prakt. hranice chyb při S=95% p %		16,2	6,2	8,5	-	3,9	5,6
Jodová sorpce před	AC	-	-	-	-	-	214
po		-	-	-	-	-	182
Přijímání barviva saturn.mod* 140 g		-	-	-	-	-	0,295
Alizarinová čistá modř B %		-	-	-	-	-	0,150

Diskuse o výsledcích zkoušek:

Výsledky jsou shodné s předcházejícími výsledky u polyamidového hedvábí "Decleron" čm 300/10. Jednoznačné je zvýšení jemnosti, pevnosti, trhací délky a intenzity zkadeření u jednoduché přize se stoupající tažnou silou přize při kadeření. Protažení naproti tomu kontinuálně klesá. Trhací délka skané přize stoupá, zvýšení pevnosti není zcela jednoznačné. Hodnota pro 7,5 až 10 p je mimořádně nízká a odpovídá nízkému protažení této přize. Maximum pevnosti u skané přize bylo dosaženo při 10 až 12,5 p. Hodnoty smáčení se zlepšují se stoupající tažnou silou přize a při 7,5 až 10 a 10 až 12,5 se rovnají tečné síle. Odstupňování na základě hodnot maršování podle standardních vzorků je pro obě tyto skané přize optimální, pro vzorek 3. nedostatečné zkadeření, sčkoliv u této přize zjištěná intenzita zkadeření ve skané přizi byla vyšší než u obou druhých vzorků. Tento zdánlivý rozpor je však vysvětlitelný vysokým rozptylem hodnot.

Výsledky zkoušek ukazují, že tažná síle přize od 10 až 12,5 p je pro kadeřenou přizi z polyamidového hedvábí "Chemlon" čm 225/12 optimální. Fixační stupeň tohoto vzorku byl rovněž určen metodou jedové sorce. Jak je možné z AČ před a po kadeření poznat, je stupeň fixace, dosažený tepelným zpracováním při kadeření, plně postačující. Procenta přijímání barviva jsou u obou zkušebních barviv podstatně nižší než u polyamidového hedvábí "Decleron". Rozdíly obou zkušebních barev navzájem jsou však podobné.

3.3.5.2. Zjištění optimálního stupně zakroucení pro polyamidové hedvábí "Chemlon" - kadeřenou přizi čm 150/12, nedloužené

Vzhledem k tomu, že u těchto středních čísel přizi ještě nejsou žádné zkušenosti, týkající se stupně zakroucení při kadeření nedlouženého materiálu, byl v další řadě pokusů zkoumán vliv různých stupňů zakroucení na vlastnosti přize. Ostatní podmínky zůstaly konstantní.

Podmínky při zkouškách:

n vřeten	=	166.000 ot./min.
zákrutů/m	=	4.850, 3.850 a 3.300
rychlost přize	=	34,2, 43,2 a 50,3 m/min.
tažná síla přize	=	12,5 až 15 p
fixační teplota	=	185°C

Výsledky zkoušek:

Tabulka XX - Vlastnosti kadeřené přize z polyamidového helvábí "Chemlon" čm 150/12, stupeň tloučení 1,0, kadeřené při různém stupni zakroucení

Vlastnosti přize		Stupeň zakroucení /zákrutů/m/		
		4.850 skaná	3.850 skaná	3.300 skaná
Jemnost	čm	65	61	64
Trhací síla P_{max}	p	416	426	415
Variač.koef. V	%	4,5	4,6	3,9
Prakt.hranice chyb při S=95% p	%	1,7	1,7	1,5
Protažení při pře- tržení	δ %	40,8	46,0	47,7
Trhací délka R	km	27,1	26,1	26,5
Smrštění	a %	24,8	23,0	41,6
	b %	61,2	58,8	52,1
	c %	70,8	72,0	72,0
Ustupňování dle standardu		3	3	3 R
Intenzita zkadeře- ní I	%	51,1	59,6	73,9
Variač.koeficient V	%	11,-	12,4	14,8
Prakt.hranice chyb při S=95% p	%	4,1	4,6	5,5
Joiová sorpce před kadeřač		-	214	-
po kadeř. AČ		-	182	-

Diskuse o výsledcích zkoušek:

Hodnoty kadeřených přizí a rozdílným stupněm zakroucení nevykazují téměř rozdílné vlastností přizí. Pevnost je asi také úplně nezávislá na stupni zakroucení. Pouze mezi oběma vyššími stupni zakroucení lze zjistit rozdíly pokud se týká smrštění "a" (smrštění po vyvážení) a

intenzity zkadeření. Hodnota smrštění "b" má opět již opačnou tendenci a u hodnoty "c" je rozdíl bezvýznamný. Rozhodující je posouzení podle standardních vzorků. U příze s nízkým stupněm zakroucení se vyskytují špičky a nestejnomybnosti, které jsou dokladem toho, že zakroucení nebylo dostačující. Stupeň zakroucení je v důsledku toho při výrobě kadeřené příze z nedlouženého polyamidového hedvábí vyšší než normální. Přitom však hraje také svoji úlohu rozdělení zákrutů v přízi v úseku fixace, tj. změnou zkušebního zařízení se zákrut rozdělí před zkrucovacím orgánem do delšího úseku, než je tomu při zpracování s párem příváděcích válečků, takže skutečný stupeň zakroucení, který příze na tomto úseku nabírá, bude se jen málo lišit od stupně zakroucení, používaného při normálním způsobu.

Pokusy s nedlouženým polyamidovým hedvábím "Chemlon" bylo dokázáno, že je možné popsaným způsobem vyrábět kadeřené příze z neorientovaného materiálu také u tohoto druhu polyamidového hedvábí, jehož vlastnosti mohou být pokládány pro jeho další praktické zpracování za postačující.

4.

4.1.

Zkušební metody a metody zkoumání

Rentgenografické zkoumání struktury

Ze účelem dalšího objasnění různých vlastností přízí a jejich strukturálních příčin, bylo provedeno rentgenografické zkoumání výchozího materiálu i kadeřených přízí. Snímky byly provedeny lampou s měděnou katodou, Ni-filtrem, při 30 KV, 20 mA, době osvitů 30 minut a vzdáleností preparátu 45mm. Před vlastní zkouškou byla provedena příprava v tom smyslu, že nítě různých tloušťek byly seskupeny v počtu odpovídajícímu průměru vláskna do svazečků o průměru 1 mm. Touto přípravou před zkouškou se mělo docílit vzájemného porovnání diagramů.

Rentgenogramy byly zhotoveny u následujících zkoušek:

1. PAH Dederon čm 300/10, stupeň dloužení 3,4, nekadeřená
2. " " " " " " " 3,0, "
3. " " " " " " " 2,5 "
4. " " " " " " " 1,5 "
5. " " " " " " " 1,0 "
6. PAH Dederon čm 300/10, kadeřená příze ze zkoušky 1.
7. " " " " " " " " " 2.
8. " " " " " " " " " 3.
9. " " " " " " " " " 4.
10. " " " " " " " " " 5.

Porovnání rentgenogramů nekadeřeného materiálu poukazuje na existenci rozdílné struktury. (Viz také odst. 3.2., Tabulka XI.). Nedloužené hedvábní zkoušky č. 5 pozůstává téměř výlučně z mesomórního polyamidu, zatímco zkouška č. 4 vykazuje částečné monoklinové krystaly se silně narušenou mřížkou. Se zvyšujícím se dloužením se projevuje silnější krystalická fáze a stav uspořádání se zlepšuje. Jednoznačně se projevuje zvýšení orientace morfologických jednotek. Rozdílné fáze vykazují však rozdílné hodnoty orientace, takže kvantitativní vyhodnocení nevedlo

k žánlé reálné stupnici hodnot. Snímky fixované a kašeňé příze ukazují vysokou orientaci; mezi jednotlivými zkouškami existují však rozdíly v orientaci, které však nemají žádnou jednotnou tendenci. Je možné, že se zde projevuje vliv rozdílu v titru u kašeňého vlákna, který ovlivnil přípravu zkoušek. Zkoušky 6 až 10 obsahují dále zřetelné zřejmé rozdíly v uspořádání. Tendence rovněž není jednoznačná. Z tohoto důvodu jeví se kvantitativní vyhodnocování diagramu neúčelným.

4.2. Určení stupně fixace jedovou sorpcí

Určení stupně fixace pomocí jedové sorpce popsali podrobně Schwertassek, Vyskočilová a Dufek^{55/}.

Určení bylo prováděno ve VÚP v Brně pod vedením samotného p. Dr. Schwertasska. Metoda je zvláště vhodná pro zjištění jemných rozdílu u kašeňých přízí a při jejím použití se získá bezvadné kvantitativní vyhodnocení.

O výsledcích zkoušek bylo heveřeno v jednotlivých odstavcích, takže zde může být od dalších podrobností upuštěno.

4.3. Mechanicko-technologické zkoušky

4.3.1. Pevnost a tažnost

K zjištění trhačí síly a tažnosti bylo u každé zkoušky provedeno 30 zkoušek trháním. Podmínky zkoušek byly následující:

Zkušební přístroj: Přístroj na trhání příze, systém Hahn
Upínací délka: 500 mm (u vzorku z jednoduché kašeňé příze musela být z důvodu vyššího protažení zvolena upínací délka 400 mm)
Upínací síla: Použitá upínací síla bylo zvolena tak velká, že se stávající zkašeňení zrušilo. Požadovanou sílu předpětí odměříme, když se křivka diagramu ihned od začátku zkoušky zvedá od pořadnice a když je překonán přechod od

protažení zkadeřeně příze na
protažení vlastního vlákna.

Rychlost příze: 100 mm/min k zjištění síly předpětí,
20 sec pro určení trhací síly a pro-
tažení.

Na zkoušených kouscích nitě bylo provedeno současně
určení čísla příze.

4.3.2. Intenzita zkadeření

Podmínky zkoušek ke zjištění intenzity zkadeření byly
následující:

Zkoušky: Každá zkouška 30 pokusů

Zkušební přístroj: Trhací aparát na přízi, systém Hahn

Rozsah měření: 0 až 125 p

Upínací délka: 100 mm

Síla předpětí: Jako síla předpětí byla použita hmota
volně visící zkoušené příze o délce 1 m
 $\pm 10\%$.

Rychlost zkoušení: 100 mm/min.

Při každém pokusu byl zapisován diagram. Každý pokus
byl ukončen tehdy, když křivková část vlastního pro-
tažení vlákna umožňovala extrapolaci v diagramu. Byla
prodloužena přímkou tvořící část křivky vlastního prota-
žení vlákna až k průsečíku s počáteční a úsečka od za-
čátku křivky měřena až k tomuto průsečíku.

Intenzita zkadeření = I byla následující:

$$I = \frac{\text{střední hodnota naměřené úsečky}}{\text{upínací délka}} \cdot 100 \text{ } \%/$$

4.3.3. Stabilita zkadeření

K určení stability zkadeření bylo nutné zachovat
následující podmínky zkoušek:

Přístroj: Přístroj na zkoušení pevnosti v tahu
se stavitelnými horními svěrkami a
přídavný přístroj č. I

Rychlost při zkoušení: 100 mm/min. a 100 mm/min. pro
zjištění trvalé změny délky

Síla předpětí: 50 mp

Upínací délka: 500 mm pro namáhání v tahu

Předběžné namáhání: 50 mp

Provedení zkoušky:

1. Zkoušený kus příze byl pečlivě odvinut z tělesa cívky a zaveden do horní svěrky, přitom musel nit dokonale viset.
 2. Závaží pro předběžné namáhání bylo na nit připevněno na podložce ležící asi 100 mm pod horní svérkou.
 3. Podložka byla snížena tak, až závaží k zatížení bylo mimo tuto podložku.
 4. Podložka se závažím byla opět zvednuta do výchozí polohy a závaží bylo s příze odstraněno.
 5. Jako zatížení pro předpětí bylo nyní na přízi asi 100 mm pod horními svérkami připevněno závaží 50 mp a příze byla pomalu zatěžována.
 6. Nyní následovalo upnutí příze do pomocné svěrky předávného přístroje I. Ručička pomocného přístroje je na nule.
 7. Příze byla odstřižena pod pomocnou svérkou a tím bylo odstraněno předpětí.
 8. Potom následovalo upnutí do hlavní spodní svěrky.
 9. Potom byla příze pohybem dolů zatížena až na předepsaný stupeň zatížení a hlavní spodní svérka byla opět vrácena do výchozí polohy.
 10. 1 minuta zotavení (počítáno od začátku odlehčení)
 11. Přepnutí zkušební rychlosti na 100 mm/min.
 12. Seřízení přepětí 50 mp na pomocném přístroji.
 13. Otevření spodní hlavní svěrky - spodní pomocná svérka klesne.
 14. Pohyb spodní hlavní svěrky směrem dolů až k dorazu na pomocnou svérku a odečtení zbylé změny délky příslušného stupně protažení.
- Pro každou zkoušku bylo provedeno 5 jednotlivých zkoušek. Rozdělení stupňů protažení se provádělo po 10 mm až do přetržení zkoušeného vzorku. Tím byla získána charakteristická křivka stability zkadeření materiálu, která se rozkládá v celém rozsahu kadeření, a ze které bylo získáno maximum stability zkadeření v % a příslušný stupeň protažení k charakteristice jednotlivých kadeřených přízí (viz tabulku XII., resp. XVIII.).

Stabilita zkadeření = ϵ vyplývá z následujícího vztahu:

$$\epsilon = \frac{\Delta l_{ges} - \Delta l_{be}}{\Delta l_{ges}} \cdot 100 \% /$$

Δl_{ges} = změna celkové délky v mm = velikost stupně protažení

Δl_{be} = zůstávající změna délky v mm = naměřená hodnota

4.3.4.

Smrštění

Smrštění kadeřené příze bylo zjišťováno metodou VÚP Brno^{57/}. Přitom byly zachovány následující zkušební podmínky:

1. Kadeřená příze byla navinuta na rám při stejnoměrném napětí tak, aby se již nevyskytovaly obloučky v přízi.
2. Příze byla vyvářena v destilované vodě s přísadou Nockelu 1 g na 1 litr a potom se sušila
3. Po 20 hodinách sušení následovalo paření na pařicím stole.

Původní délka přádénka l_p = 25 cm se porovná s délkou vyvářeného l_v a s délkou pařeného vzorku l_n a hodnoty smrštění a, b a c se vypočítávají následovně:

$$a = \frac{l_p - l_v}{l_p} \cdot 100 \% /$$

$$b = \frac{l_v - l_n}{l_v} \cdot 100 \% /$$

$$c = \frac{l_p - l_n}{l_p} \cdot 100 \% /$$

l_v bylo měřeno po 5 minutách po sejmutí s rámu a l_n 1 hodinu po paření. Současně byl porovnáván charakter kadeřené příze se standardními vzorky, které byly označeny čísly 0 až 5. Vzorek 3 přitom představuje optimum.

Zkoušené přádénka jsou přiložena v příloze jako doklad a současně jako vzorek příze.

5. Zkoušky zpracovatelnosti

5.1. Výroba dutého úpletu

Aby bylo možné jednoduché každé přize dále zpracovávat, bylo je nutno seskat. Seskání se provádělo na prstencovém skacím stroji při 100 zákrutech/m.

Pro zkušební účely (zkouška obarvitelnosti a pružnosti) byly na kruhovém pletacím stroji jemnost 20, zhotoveny helicové úplety z různých skaných přízí. Všechny přize bylo možné bezvadně zpracovat na duté úplety. Výroba helicových úpletů se prováděla ve VÚP Brno.

5.2. Výroba punčoch

Ze zkadeřeně skané přize z polyamidového hedvábí "Deferon" šm 2 x 300/10, vyrobené z vychozího materiálu s různým stupněm dloužení, byly v n.p. Elite, Wernsdorf, zhotoveny na plochem rátežném stávku s roztečí 40 elastické dámské punčochy. K přípravě přize bylo zapotřebí ještě přesušení. Při zkoušce bylo pracováno na bezkroužkovém zařízení (3 vodiče přize). Punčochy byly sešity, obarveny a fixovány.

Barvení bylo provedeno na bubnovém barvicím stroji podle receptury, obvyklé v textilním průmyslu pro elastické dámské punčochy, při teplotě 80 až 85°C. Před a po barvení byly formovány teplým vzduchem (110°C) na formovacím stroji Schuster. Zpracování všech zkadeřených přízí probíhalo bez potíží. Punčochy jsou připojeny jako doklad v příloze.

5.3. Výroba ponožek

Z hrubšího materiálu, ze zkadeřeně skané přize z polyamidového hedvábí "Deferon" šm 2 x 100/24, vyrobené z normálního nedlouženého polyamidového hedvábí, byly pokusně v n.p. Moravskoslezské pletárny, Rožnov p.Ř. vyrobeny pánské ponožky.

Skaná příze byla zpracována dvojmo, bez obtíží. Vyrobené ponožky byly barveny a formovány obvyklým způsobem. Příslušné vzorky jako doklad jsou obsaženy v příloze.

5.4. Zkoušení pleteniny

5.4.1. Zkouška pružnosti duté pleteniny

Vyrobené duté pleteniny byly zkoušeny na zkoušacím stroji s elektrickou měřicí hlavou pro měření protažení pančoch a byl zjišťován střední stupeň pružnosti v příčném směru a protažení.

K tomu bylo připraveno 5 dutých úpletů - vzorky 50 mm široké a 60 mm dlouhé. Předzatížení bylo provedeno vlastní vahou vzorku.

- Průběh zkoušky:
- 1/ Zavěšení vzorku a zatížení až k hranici 1 kp
 - 2/ Odečtení protažení po 1 minutě zatížení
 - 3/ Odlehčení vzorku a měření zbylého protažení po 5ti minutovém odlehčení pomocí siloměrného těmenu.

Protažení a stupeň pružnosti vyplývá potom z následujících vztahů:

$$\text{Stupeň pružnosti} = \frac{\delta_{el}}{\delta_{ges}} \cdot 100 \quad \% /$$

$$\text{Protažení} = \delta = \frac{\delta_{ges}}{l} \cdot 100 \quad \% /$$

δ_{el} = elastické protažení

δ_{ges} = celkové protažení

l = původní délka vzorku

5.4.2. Zjištění schopnosti přijímání barviva

Za účelem vyzkoušení schopnosti přijímání barviva byly řuté úplety, vyrobené z kašmírové příze z polyamidového hedvábí "Dederon" a "Chemlon" vybarveny nejprve kontrastním barvivem a potom barvivem egalizačním. Jako kontrastní barvivo bylo zvoleno LG4 ze skupiny substantivních tetrasulfonových barviv a jako egalizační barvivo Alizarinové čisté modř B, slabě kyselé monosulfonové barvivo.

Provedení zkoušky:

1. Praní

Všechny vzorky byly vypírány společně v jedné lázni (200 ml na 1 vzorek) po dobu 30 minut při teplotě 65 až 70°C. Hodnota pH lázně byla stanovena kalcinovanou sodou na 8,5. Lázeň obsahovala 1 g/litr sulfátu mastné kyseliny (Ditalen OTS) a 1 g/litr methylcyklohexanolu.

2. Oplachování

V tekoucí studené vodě až k úplnému odstranění zbytků lázně.

3. Barvení

0,5% saturnové modři L40 bez přísad, doba varu 30 minut. Poměr barvicí lázně 1 : 30. Lázeň byla dále využita.

0,5% alizarinové čisté modři B, 2X Nekal BX /alkylakrylsulfonát/, doba varu 30 minut. Poměr lázně 1 : 30. Tato lázeň nebyla dále využita.

Určení obsahu barviva vybarvených vzorků bylo provedeno kolorimetrickým měřením. K tomu bylo zapotřebí snímků cejchovacích křivek pro obě použité barviva.

4. Snímky cejchovacích křivek

0,5 nebarveného polyamidového hedvábí bylo rozpuštěno v měrné kádince 50 ml a koncentrovanou kyselinou mravenčí (85%). Bylo přiléváno stoupající množství roztoku 0,1 g barviva na 100 ml koncentrované kyseliny mravenčí a doplněno na 50 ml. Měření se provádělo vždy po 15 minutách, aby se vyloučil účinek změny (zabar-

vení), jelikož propustnost a časem poněkud vzrůstá. Křivky obdržíme vynesením koncentrace barviva nad naměřenými hodnotami černání (obr.10 a 11).

5. Měření vybarvených vzorků

V 50 ml kádince bylo odváženo 0,5 g usušeného vzorku a rozpuštěno koncentrovanou kyselinou mravenčí. Po rozpuštění beze zbytku bylo doplněno až k měřicí značce. Měření se provádělo rovněž po 15 minutách.

6. Vyhodnocení

U naměřené hodnoty černání ~~se~~ odečte z cejchovací křivky odpovídající množství barviva a přepočítá se na 100 g zkoušeného materiálu. Byly zjištěny hodnoty, uvedené v následující tabulce.

Bild 11

Cejchovací křivka: Alizarinová čistá modř B

Einkurve: Alizarinmoderblau B

barvivo v s

0,0001

in 2

0,001

0,003

0,002

0,001

1,0

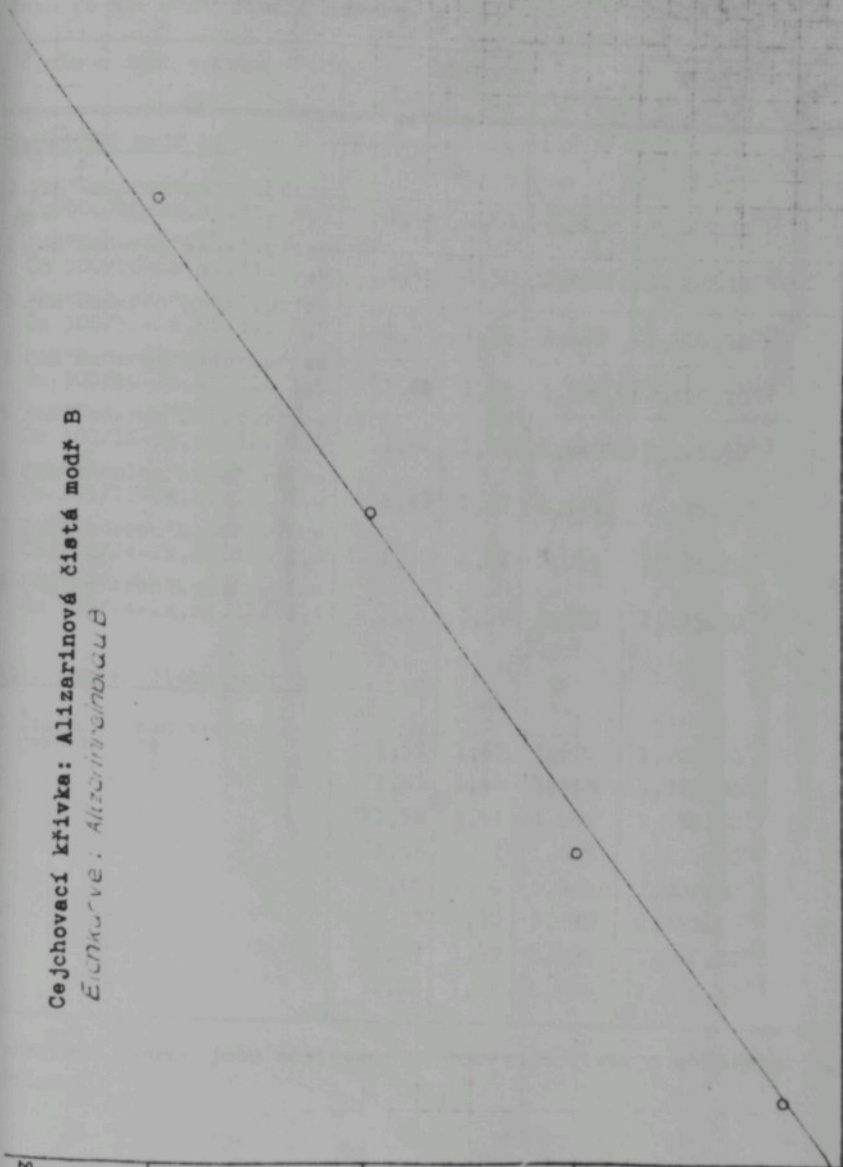
1,5

2,0

2,5

— schwärzung s

Černání



Tabulka XXI - Přijímání barviva

Číslo a druh vzorku	Černání			Množství barviva	
	1.	2.	střední	při 0,5g v g	%
<u>Saturnové modř L4G</u>					
1 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 300/10-2x,st.dl. 3,4	1,64	1,61	1,625	$2,225 \cdot 10^{-3}$	0,445
2 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 300/10-2x,st.dl. 3,0	1,48	1,50	1,490	$1,650 \cdot 10^{-3}$	0,330
3 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 300/10-2x,st.dl. 2,5	1,52	1,52	1,520	$1,800 \cdot 10^{-3}$	0,360
4 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 300/10-2x,st.dl. 1,5	1,68	1,68	1,680	$2,480 \cdot 10^{-3}$	0,496
5 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 300/10-2x,st.dl. 1,0	1,82	1,86	1,840	$3,125 \cdot 10^{-3}$	0,625
6 PAH"Chemlon"kafeř.příže Čm 225/10-2x,st.dl. 1,0	1,42	1,47	1,445	$1,475 \cdot 10^{-3}$	0,295
7 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 100/24-2x,st.dl. 1,0	1,99	2,04	2,015	$3,875 \cdot 10^{-3}$	0,775
8 PAH"Dederon"kafeř.příže Čm 100/24-2x,st.dl. 3,4	1,61	1,59	1,600	$2,125 \cdot 10^{-3}$	0,425
<u>Alizarinová čistá modř B</u>					
1 Číslo a druh vzorku jako nahoře	1,57	1,63	1,600	$1,900 \cdot 10^{-3}$	0,380
2 "-"	1,43	1,48	1,455	$1,370 \cdot 10^{-3}$	0,274
3 "-"	1,58	1,54	1,560	$1,750 \cdot 10^{-3}$	0,350
4 "-"	1,66	1,71	1,685	$1,200 \cdot 10^{-3}$	0,440
5 "-"	1,65	1,60	1,625	$2,000 \cdot 10^{-3}$	0,400
6 "-"	1,27	1,30	1,285	$0,750 \cdot 10^{-3}$	0,150
7 "-"	1,59	1,59	1,590	$1,850 \cdot 10^{-3}$	0,370
8 "-"	1,58	1,58	1,580	$1,825 \cdot 10^{-3}$	0,365

Vybarvené vzorky jsou sestaveny na barevném listu a připojeny jako příloha.

6.

Shrnutí a závěr výsledků zkoušek

Z výsledků jednotlivých zkoušek výroby kadeřené příze z polyamidového hedvábí provenience Dederon a Chemlon, s normálním stupněm dloužení, dlouženým částečně a nedlouženým, způsobem nepravého zákrutu "Tvasilon" vyplývá, že je možné modifikováním tohoto způsobu permanentně kadeřiti částečně dloužené a nedloužené polyamidové hedvábí. Modifikace postupu se provede takovým způsobem, aby dloužení respektive částečné dloužení nastávalo během procesu kadeření. Za tím účelem pozůstávaly nutné změny zkušebního zařízení v souzení citlivých, na určitou teancu sílu příze nastavitelných brzdíček příze, které byly umístěny místo páru přiváděcích válečků. Pomocí této brzdy příze (pro zkoušky byla použita magnetická brzda příze anglické firmy Hotourn) mohla být udržována tažná síla příze v optimální výši 10 - 12,5 p. Toto zvýšení tažné síly při kadeření, která činí normálně u způsobu "Tvasilon" pro PA hedvábí s normálním stupněm dloužení 3,5- 5p, postačuje, aby dodala této kadeřené přízi s částečně dlouženého a z nedlouženého materiálu dobře a stále mechanicko-technologické vlastnosti, které se od těchto vlastností u normálního materiálu jen málo liší. Všechny ostatní parametry zpracování, jako fixační teplota, stupeň protažení a rychlost příze mohly zůstat nezměněny.

Zatím co jemnost, pevnost a smrštění kadeřených přízí z normálního polyamidového hedvábí nevykazují žádné rozdíly oproti přízím, kadeřeným z nedlouženého materiálu, vyskytuje se u sklených kadeřených přízí 2x čm 300/10 zvýšení protažení asi o 50%. Intensita a stabilita kadeření příze byla výborná. Jak ukazují tyto mechanicko-technologické hodnoty a zkouška jedové serpce, je stupeň fixace plně postačující. Stupeň pružnosti a zkoušky protažení na pletenině dávají asi o 20% vyšší roztažlivost výrobků z PA hedvábí se stupněm dloužení = 1,0. Stupeň pružnosti byl stejný. Vybarvitelnost, která byla zkoušena pomocí dvou zkušebních barev ukazovala lepší příjem barviva pro kadeřené příze z málo dlouženého a nedlouženého materiálu než z materiálu normálního. Vyšší částečné dloužení působí ale opačně. Příjem barviva

u příze z PA hedvábí se stupněm dloužení od 3,0 do 2,5 bylo nižší než při normální hodnotě dloužení 3,4.

Zpracovatelnost materiálu na ponožky a punčochy byla zkoušena malými technickými zkouškami. Nevyskytovaly se žádné potíže při zpracování a úpravě výrobků.

Předběžné čistě subjektivní posouzení hotových punčoch a ponožek umožňuje přesvědčivý dojem praktické použitelnosti tohoto způsobu. Způsob byl následkem toho přihlášen k patentování v NDR pod číslem WP 29a/78 843. Současně běží přihlášky v NSR a v ČSSR. (Viz připojený popis patentu).

Z hlediska ekonomiky má způsob tu přednost, že při výrobě PA hedvábí může odpadnout pracovní operace "dloužení skanín" a tím se výrobek, kadeřená příze zlevní při současném dodržení, podle okolností dokonce zlepšení kvality. Kadeření neilouženého a nezpracovaného materiálu odstraňuje také při procesu kadeření se ještě t.č. častěji vyskytující potíže při fixování, především u Chemlonu a zlepšuje také schopnost přijímání barviva.

Na základě stejnoměrného dloužení a kadeření nitě možno také očekávat zlepšenci stejnoměrnost vybarvení.

Seznam literatury

- 1 Heberlein P., Entwicklungsgeschichte des Markengarnes "Helanca", Chemiefasern 11, 8, str. 520
- 2 Technická informace firmy Chemstrand Corp., Pensacola, Florida, Textured Yarns of Chemstrand Nylon, Technical Inf., May 1959
- 3 Dittrich, H.: Eine wirtschaftliche Methode zum Ausrüsten von Kräuselgarn nach dem klassischen Verfahren, Wirk- und Stricktechnik 11, (1961), str. 29 - 33
- 4 Fourné, F., Stretch-Yarn I und II (Kräuselgarne), Melliand Textilberichte 37 (5b) 6, str. 661 - 669 a 38 (1958) 3, str. 247 - 253
- 5 Dittrich, H., Über das Färben von Kräuselgarn, Deutsche Textiltechnik 10, 1960, 9, s. 471
- 6 Leitfaden des Textilfachmannes für texturierte Nylongarne, Mod. Textiles Mag., 40 (1959) 9, str. 39, 38, 30, 54, 58, 60, 61
- 7 Dufek, V., Kadešné nylonové hedvábí, Textil, Praha 14, (1957) 4, str. 337
- 8 Arthur, D.F., Bulkied Yarns produced by the False-twist method, Modern Yarn Production from man-made fibres, nakladatelství Columbine-Press, Manchester a Londyn, 1960
- 9 Bermag- Vysokovýkonný skací stroj na nepravý zákrut, model FK 1, firemní informace Barmer Maschinenfabrik, A.G., 25.4.1962
- 10 Firemní informace. Stretch woven fabrics, A guide to their manufacture, Applications research and Service Department firmy Chemstrand Corp., Decatur, Alabama, USA
- 11 Vidhani - Nutting, Bulkied and stretch yarns of nylon 6,6 produce by the false twisting process, Journal Textile Institute 52 (1961) 9, str. P 449 - P 470
- 12 Wegener a Schubert, Der Einfluss verschiedener Einstellungen der Falschdrehzwirnmachine auf die Eigenschaften der Kräuselgarne, V. a VI., Chemiefasern 11/61, 11, str. 756 - 765, 12, str. 828 - 835
- 13 Burnip a Hearle, Die Herstellung von Kräuselgarnen durch Falschdreh, Man-made Textiles 37 (1960), 436, str. 40 - 43

- 14 Burnip, Hearle a Wray, The technology of the production of false twist textured yarns, J. Text. Institute, 52/1961, str. P 343 - P 370
- 15 Wray, G.R., Objemné příze, jejich výroba se zvláštním zřetelem na požadované vlastnosti vláken. Přednáška na symposiu o tvarovaných přízích, Praha 1960
- 16 Matějka J., Air Cushion speeds False Twisting. Skinner's Silk Rayon Rec., 35, 1961, 1, str. 42-44, CSSR patent 68 577
- 17 Bartoš K., Přehled světového stavu techniky kadeření syntetických hedvábí metodou nepřímého zákrutu, Textil Praha, 14, (1959), 12, str. 447 - 450
- 18 Michelitsch M., Moderne Hochleistungs-Falschzwirnmaschinen zur Herstellung von Kräuselgarn, Melliand Textilberichte, 40, 1959, 5, str. 487 - 490
- 19 Wegener, W. a Brehm, G., Untersuchung der Temperaturverhältnisse von Kontakt- u. Strahlungsheizkörpern der Zwirnmachines, Textil Praxis 15, (1960), 8, str. 801 - 810
- 20 Wynne-Owen, Engineering scene in the field of bulked yarns, 1961, J. Text. Inst., 52/1961, 8, str. P 398-P 810
- 21 Dittrich H., Herstellung texturierter Garne aus thermoplast. Hochpolymeren unter Ausschaltung der Zwirnprozesses; Teilabschnitt: Erprobung des FD-Zwirnmaschine Hobourn EP 1, výzkumná zpráva č. J40101/2-59 FIFT, Karl-Marx-Stadt, 30.5.1962
- 22 Arthur, D.F., False twist at high speed. Textile Mercury and Argus 142 (1960) 3696, str. 176 - 180
- 23 Závěrečná zpráva "Odvalon", VÚTT, Liberec
- 24 Piller, B., Herstellungsverfahren, Eigenschaften und Anwendungsgebiete text. Garne. Přednáška na zasedání KdF, Lipsko, 1961
- 25 Bruce, Terylene bulked yarns, J. Textile Inst. 52/1961, 1, str. 14 - 19
- 26 Grether, W., Polyamidtemperaturindex, SVF - Fachorgan 15 (oo) 1, str. 29
- 27 Koch, P.A., a Morawek, W., Texturierte Garne: Einteilung, Merkmale, Erkennung, Herstellung. Zeitschrift f. d. gesamte Textilindustrie 62, (1960), 7, str. 247-251, 61 (1959) 11, str. 421 - 427
- 28 Arthur, D.F. a Jones C.R., Heat-transfer in highly twisted nylon yarns, Journal Text. Inst. Transact. 53 (1962) 5, str. T 217

- 29 Wimmers, Der Temperatureinfluss einer Trockenhitzebehandlung (Thermofixierung) auf das chemische und physikalische Verhalten von Perlon. TH Aachen, disertace, 1.8.1958
- 30 Pávek M., Tvarovací zařízení Anilon. Závěrečná zpráva, VÚTT Liberec
- 31 Bous K., Zařízení na tvarování termoplastických přizí přes hranu. Závěrečná zpráva Evalon, VÚTT Liberec
- 32 Pávek M., Tvarovací zařízení "Mirlan" II, Závěrečná zpráva, VÚTT Liberec
- 33 Texturierte Filamentgarne "Taslan". SVF-Fachorgan 12,5
- 34 Scherzberg, Modifizierte Endlosgarne aus Dralon, Chemiefasern 11, (61), 8, str. 522
- 35 Meechels, Synthetische Fasern verbessern die Hygiene, Textil-Ztg. Aust. I 38 (1961), 69, str. 6 (FTT)
- 36 Jokl, Návrh vhodného oděvu na základě jeho požadovaných tepelně-izolačních vlastností - II. Praktický postup při návrhu, I a II., Textil, Praha 15 (1960), 12, str. 457 - 460 a 16 (1961) 1, str. 21 - 24
- 37 Fleissig a Jeřábková, Měření tepelně-izolačních vlastností textilií, Textil, Praha, 13 (1958), 2, str. 58-61
- 38 Meridith, R., Einige Gesichtspunkte der Faser-Physik, J. Textile Inst. 51 (1960) 8, str. P 527 - P 538
- 39 Kaswell, L.R., Barish, L.A. Lemaond, Ch., Eine vergleichende Untersuchung der Komforteigenschaften von Maschinenwaren aus Nylon Bauschgarn und solchen die aus Baumwolle, Wolle und Chemieseide hergestellt werden. Text. Inst. Manchester Annual Conf., Harrogate, May 1961, Tagungsheft str. 97 - 113
- 40 Brill, R., Beziehungen zwischen Wasserstoffbindung und einigen Eigenschaften von Polyamiden. Makromolekulare Chemie, 18/19 (1956), str. 294 - 309
- 41 Henkel, H., Untersuchung über die Bedeutung der Kristallitgröße in Chemiefasern für die Textiltechnologie, Mitt. Inst. Textiltechnolog., Chemiefasern, Rudolstadt 3 (1959), str. 109 a 169
- 42 Ruscher, Chr., Schröder H., Größe u. Versäuerer, "Über die Feinstruktur der Polyamide, Faserforschung und Textiltechnik, 10 (1959) 6, str. 245, 11 (1960) 4, str. 165 a 12 (1961) 5, str. 214

- 43 Lečnický, M., Díženie polyamidového vlákna Chemlonu bez predakania a vplyv tohto postupu na kvalitu vlákna, Textil, Praha, 16 (1961), 9, str. 347 - 348
- 44 Fourné, "Synthetische Fasern", Nakladatelství Konradin, Stuttgart (1953), str. 75 - 101
- 45 Stuart, H.A., "Die Physik der Hochpolymeren", svazek III., Nakladatelství Springer, 1955
- 46 Böhrringer H., Gebrauchswertoptimale Erspinnung von Chemiefasern, Berlin, akademieverlag, 1957
- 47 Godek, J., Zagađnienie wpłwu struktury włókien na ich właściwości technologiczne i użytkowe, Prace instytutu włókiennictwa, 10, (1960), 3/35, str. 38 - 59
- 48 Černý, J., Vztah mezi dloužením a axiální orientací krystalitů u vláken, Textil, Praha 16 (1961), 4, str. 141 - 143
- 49 De Vries, H., Die Beziehungen zwischen Doppelbrechung und Verstreckungsverhältnis von Chemiefasern, Journal of Polymer Science, 127, str. 761-778
- 50 Pakaver, A.B., Einfluss der Spinnbedingungen auf die textilen Eigenschaften chem. Fasern, Faserforschung und Textiltechnik, 12 (1961) 1, str. 9 - 16
- 51 Jamrich, M. a Hurt, V., Beitrag zur Untersuchung einiger Textur- und Strukturänderungen von Silonfasern I und II, Chem. Zvesti 12 (58) 7, str. 401-409, 8, str. 496 - 508
- 52 Urbanczyk, G.W., Über die röntgenografische Bestimmung der Orientierung von Kristallitachsen der Polycaprolactamfasern (Nylon 6, Perlon L), Przegl. włókienn. (Textil-tdsch.) 14, (1960), 9, str.456-458
- 53 Urbanczyk, G.W., Determination of Polycaprolactam Fiber Crystallinity by X-Ray Differential-Filtration Method, Journal Polymer Science 45 (1960),145, str. 161 - 168
- 54 Hendrix, H., Methoden zur Feststellung von Veränderungen der inneren Struktur synthetischer Fasern, Zeit. f.d. gesamte Textilindustrie, 62 (1960), 21, str.921-924
- 55 Schwertassek K., Vyskočilová J., II: Dufek V., Vyskočilová J., Stanovení stupně fixace kadeřavých přízí z polyamidového hedvábí a z výrobků z nich, Textil, Praha, 16 (1961) 1, str. 28-31 (I), 4, str. 143-146 (II).
- 56 Hempel P., Methoden der Prüfung der textil-phys.Eigenschaften von Kräuseltarnen, závěr.zpráva FIFT, 20.11.59
- 57 Kovářiková M., Dufek V., Zkoušky jakosti a zkušební metody pro tvarované příze, Mezinár. symposium o tvarovaných přízích, Praha 1960, přetištěno v Textilním strojírenství 13 (1960), str. 133 - 138

Seznam použitých zkratk a symbolů

n	= počet otáček
ot./min.	= počet otáček za minutu
L	= rychlost příze /dodávka/
m/min	= metrů za minutu
čn	= číslo metrické
čn 300/10	= číslo metrické 300 s 10 jednotlivými vlákny /kapilárami/
den	= titer v denier
φ	= průměr
~ , ≈	= přibližně, přibližně rovně
PAH	= polyamidové hedvábí
PEH	= polyesterové hedvábí
PVCH	= polyvinylchloridové hedvábí
sec	= vteřina
g	= gram
atp	= atmosférický tlak
P; P _{max}	= Trhací síla
p	= pond
mp	= milipond
kp	= kilopond
g/l	= gramů na litr
δ	= protažení do přetržení
δ _{el}	= elastické protažení
δ _{ges}	= celkové protažení
R	= trhací délka
V v %	= variační koeficient
p v %	= praktická hranice chyb při statistické jistotě 95%
K	= tahná síla příze
I	= intenzita skadešení
ε , ε _{max}	= stabilita skadešení
A _s	= adsorpční číslo
α/2 v°	= poloviční úhel šernání
SR	= rostež /gauge/
a	= šerštění v %, 5 min. po vyvážení
b	= " " měřeno bezprostředně po paření
c	= " " " 1 hodinu po paření
JR	= označení vzorků podle standardu, R = počet chyb v přízi

Seznam použitých skratek a symbolů / - 2 - /

Δl_{ges}	= změna celkové délky
Δl_{be}	= trvalá změna délky
l_p	= původní délka přádénka
l_v	= délka vyvařeného přádénka
l_n	= délka pečeného přádénka
VUP	= Vůlehnung des Ustapfens
VUB	= Volkseigener Betrieb /národní podnik/
n.p.	= národní podnik

Seznam vycobrazení

		za stranou
Obr. 1	celkový pohled na pokusné zařízení	28
Obr. 2	Magnetické brzdička příze a vratná kladka pro přívod příze	29
Obr. 3	Spodní část pokusného zařízení, přivádění příze a fixační zařízení	29
Obr. 4	Horní část pokusného zařízení, zkrucovací hlava, odtahové a navíjecí zařízení	29
Obr. 5	Schéma pokusného zařízení	29
Obr. 6	Závislost pevnosti a protažení na upínací délce	31
Obr. 7	Charakteristika pevnosti-protahování polyamidového hedvábí s různým stupněm dloužení	32
Obr. 8	Stupeň zakroucení u tvarování nepravým zákrutem	33
Obr. 9	Cejchovací křivka pro termoalánok 34	
Obr. 10	Cejchovací křivka přijímání barviva: saturnová modř L40	63
Obr. 11	Cejchovací křivka přijímání barviva: Alizerinová čistá modř B	63

Seznam tabulek

Tabulka I	Stupeň zakroucení (diskontinuální způsob)
Tabulka II	Stupeň zakroucení (způsob nepravého zákrutu)
Tabulka III	Seřízení stroje Hobourn EP 1
Tabulka IV	Fixační doba
Tabulka V	Fixační podmínky u nepravého zákrutu (s použitím vřetenového způsobu)
Tabulka VI	Rychlost příze a výkon
Tabulka VII	Otáčky zkrucovacích trubiček u způsobu Tvasilon
Tabulka VIII	Pokusný materiál
Tabulka IX	Pevnost a tažnost výchozího materiálu
Tabulka X	Pevnost a protažení (upínací délka 500 mm)
Tabulka XI	Stupeň orientace PA hedvábí Dederon
Tabulka XII	Vlastnosti PA hedvábí Dederon - kadeřené příze čm 300/10, dloužení 3,4 při různé tažné síle příze.
Tabulka XIII	Vlastnosti PA hedvábí Dederon kadeřené příze čm 300/10, dloužení 1,0 při různé tažné síle příze
Tabulka XIV	Vlastnosti kadeřené příze čm 300/10 z PA hedvábí Dederon, dloužení 1,0, při různých fixačních teplotách
Tabulka XV	Vlastnosti kadeřené příze čm 300/10 z PA hedvábí Dederon s různým stupněm dloužení výchozího materiálu
Tabulka XVI	Vlastnosti kadeřené příze čm 100/24 z PA hedvábí Dederon, stupeň dloužení 1,0
Tabulka XVII	Vlastnosti kadeřené příze čm 100/24 z PA hedvábí Dederon, stupeň dloužení 1,0
Tabulka XVIII	Vlastnosti kadeřené příze čm 100/24 z PA hedvábí Dederon, stupeň dloužení 3,4 a 1,0
Tabulka XIX	Vlastnosti kadeřené příze čm 225/12 z PA hedvábí Chemlon, stupeň dloužení 1,0
Tabulka XX	Vlastnosti kadeřené příze čm 150/12 z PA hedvábí Chemlon, stupeň dloužení 1,0, kadeřené při různém stupni zakroucení.
Tabulka XXI	Přijímání barviva

Seznam vzorků příze

Číslo vzorku	Jemnost příze čm	Dloužení	Podmínky zákr./m	při zpracování		Poznámka
				Tažná síla příze p	fixační teplota °C	
1	300/10	3,4	5600	až 5	171	Pomocí způsobu je možné docílit tentýž efekt u nedlouženého i dlouženého materiálu
2	300/10	3,0	5600	10 až 12,5	171	
3	300/10	2,5	5600	10 až 12,5	171	
4	300/10	1,5	5600	10 až 12,5	171	
5	300/10	1,0	5600	10 až 12,5	171	
6	300/10	3,4	5600	až 12,5	171	Optimální tah příze
7	300/10	3,4	5600	až 10,0	171	
8	300/10	3,4	5600	až 7,5	171	
9	300/10	3,4	5600	až 5,0	171	
10	300/10	3,4	5600	až 2,5	171	
11	300/10	1,0	5600	5 až 7,5	171	Příliš nízký tah příze, optimální 10 až 12,5p
12	300/10	1,0	5600	2,5 až 5,0	171	
13	300/10	1,0	5600	7,5 až 10	171	
14	300/10	1,0	5600	10 až 12,5	160	slepeniny
15	300/10	1,0	5600	10 až 12,5	170	
16	300/10	1,0	5600	10 až 12,5	180	
17	100/24	3,4	2850	až 5	182	příliš nízký tah příze
18	100/24	1,0	2850	10 až 12,5	182	
19	100/24	1,0	2850	7,5 až 10	182	optimální tah příze
20	100/24	1,0	2850	12,5 až 15	182	
21	100/24	1,0	2850	10 až 12,5	170	optimum je mezi 180 a 190°C
22	100/24	1,0	2850	10 až 12,5	180	
23	100/24	1,0	2850	10 až 12,5	190	
24	225/12	1,0	5100	10 až 12,5	171	tah příze příliš malý
25	225/12	1,0	5100	7,5 až 10	171	
26	225/12	1,0	5100	5 až 7,5	171	
27	150/12	1,0	4850	12,5 až 15	185	nízký počet zákr./m
28	150/12	1,0	3850	12,5 až 15	185	
29	150/12	1,0	3300	12,5 až 15	185	



P o z n á m k a:

Autor děkuje pánům prof. inž. J. Simonovi, prof. inž. Pompemu, VSŠT, Liberec a prof. J. Waltherovi, FIFT, Karl-Marx-Stadt za podporu a rady při provádění práce a během kandidatury, panu řed. inž. B. Pillerovi z VÚP Brno a jeho spolupracovníkům, zvláště pánům K. Bartošovi a I. Klusáčkovi za umožnění použití pokusného zařízení pro experimentální práce a za cenné podněty, které mu dali v mnoha diskusích, panu Dr. K. Schwertassekovi a paní Vyskočilové z VÚP Brno, svým kolegům z FIFT, Karl-Marx-Stadt, zvláště pánům Textil.-Ing. H. Langerovi a Textil.-Ing. H. Dittrichovi za jejich podporu při provádění obsáhlých textilních zkoušek, podnikům Elite, n.p., Varnsdorf, Moravskoslezské pletárny, Rožnov p.R., Chemko, n.p., Humenné a VEB Thüringisches Kunstfaserwerk "Wilhelm Pieck", Schwarza, za pomoc při provedení zkoušek se zpracováním, zhotovení vzorků a za pokusný materiál, který byl dán k dispozici.

Autor dále děkuje pánům řed. Šustrevi, VÚTT, Liberec a řed. R. Nejezchlebovi, n.p. Textilana a jejich spolupracovníkům za překlad a rozmnožení práce.

Překlad obstarali paní Wernerová a pan Kopecký z VÚTT Liberec za redigování p. prof. inž. Simona.

u 8