

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Studijní obor: Textilní technologie

**VLIV TVRDOSTI NÁVINU TKANINY NA
VZNIK „TRUBIČKOVÝCH FALD“**

**THE HARDNESS OF ROLL'S FABRIC ON
DEVELOPMENT OF „TUBE PLEATS“**

Bc. Dana Kobrlová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Tumajer, Ph.D. - KTT

Konzultant diplomové práce: Ing. Ingolf Brotz - KTT

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 78

Počet příloh: 10

Počet tabulek: 18

Počet obrázků: 29

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užití své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

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

V Liberci, dne 4. 1. 2008

K o b r l o v á D a n a

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu své diplomové práce Ing. Petru Tumajerovi, Ph.D a Ing. Ingolfu Brotzovi za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky. Dále bych chtěla poděkovat pracovníkům firmy Mehler Technologies, zejména paní Marii Holečkové za ochotu a pomoc při vypracování této práce.

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na určení vlivu tvrdosti návinu tkaniny na vznik „trubičkových fald“. Příčiny vzniku „trubičkových fald“ jsem analyzovala ve firmě Mehler Texnologies v Lomnici nad Popelkou.

V rešeršní části této práce jsou popsány způsoby vytváření velkonábalu tkaniny na tkacích strojích a možnosti regulace tvrdosti návinu tkaniny ve velkonábalu. Dále je zde popsán navíječ velkonábalu DBH od firmy Rudolf Bauch, navíječ velkonábalu NVS od firmy Cedima a přístroj IMMET pro měření tvrdosti návinu.

V experimentální části je popsán navržený a realizovaný způsob měření tvrdosti návinu tkaniny. Dále jsou zde uvedeny naměřené výsledky tvrdostí návinu tkaniny, které jsou graficky znázorněny a v závěru práce vyhodnoceny.

Annotation

The diploma work is concentrated on purposing influence the hardness of roll's fabric on development of tube pleats. I analysed the causes of development of tube pleats in the firm Mehler Texnologies in Lomnice nad Popelkou.

There are described the ways of creating the fabric's batch on the weaving looms and the possibilities of regulation the hardness of roll's fabric in batch in literature search part. There is also described the batch by firm Rudolf Bauch, batch NVS by firm Cedima and aparate IMMET for meassuring the hardness of roll.

In experimental part is described devised and realised method of meassuring the hardness of roll's fabric. There are said the meassuring results of hardness of roll's fabric, which are graphically represented and evaluated in the end of this work.

KLÍČOVÁ SLOVA:

firma Mehler Texnologies
polyesterová tkanina
přístroj IMMET
velkonábal DBH
velkonábal NVS
tkací stroje SOMET a SULZER
trubičkové faldy
tvrdost návínu tkaniny

KEY WORDS:

firm Mehler Texnologies
polyester fabric
apparate IMMET
batch winders NVS
batch winders DBH
weaving looms SOMET and SULZER
tube pleats
the hardness of roll's fabric

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| KLÍČOVÁ SLOVA | 6 |
| PŘEHLED SYMBOLŮ | 9 |
| ÚVOD | 10 |
| 1. REŠERŽNÍ ČÁST | 11 |
| 1.1 TKALCOVNA A ÚPRAVNA | 11 |
| 1.1.1 Tkalcovna | 11 |
| 1.1.2 Nánosová úpravna | 12 |
| 1.2 STROJNÍ VYBAVENÍ SNOVÁRNY A TKALCOVNY | 13 |
| 1.2.1 Snovárna | 13 |
| 1.2.2 Tkalcovna | 13 |
| 1.3 NAVÍJEČE VELKONÁBALŮ | 15 |
| 1.3.1 Navíječ velkonábalu DBH..... | 15 |
| 1.3.2 Navíječ velkonábalu stojanový - NVS..... | 19 |
| 1.3.2.1 Popis a použití stroje NVS..... | 21 |
| 1.3.2.2 Řídící systém navíječe NVS C1 12/3600 | 24 |
| 1.3.2.3 Technické parametry NVS C1 12/3600..... | 25 |
| 1.4 ZAŘÍZENÍ IMMET | 26 |
| 1.4.1 Ovládání přístroje IMMET | 26 |
| 1.4.2 Princip měření přístrojem IMMET | 28 |
| 1.4.3 Programové vybavení měřicího systému..... | 30 |
| 1.4.4 Kalibrace přístroje | 30 |
| 1.4.5 Příprava a údržba měřicího zařízení | 31 |
| 1.4.6 Technické parametry přístroje | 31 |
| 1.5 ANALÝZA PŘÍČIN VZNIKU „TRUBIČKOVÝCH FALD“ | 32 |
| 2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST | 34 |
| 2.1 „TRUBIČKOVÉ FALDY“ | 34 |
| 2.2 NÁVRH ZPŮSOBU MĚŘENÍ TVRDOSTI VELKONÁBALU | 36 |
| 2.3 NAMĚŘENÉ HODNOTY TVRDOSTÍ VELKONÁBALŮ | 39 |
| 2.3.1 Postup při vyhodnocení naměřených dat..... | 40 |
| 2.3.2 Velkonábal DBH, tkací stroj č. 6..... | 41 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.3.3 | Velkonábal DBH, tkací stroj č. 7..... | 44 |
| 2.3.4 | Velkonábal DBH, tkací stroj č. 21..... | 48 |
| 2.3.5 | Velkonábal DBH, tkací stroj č. 22..... | 52 |
| 2.3.6 | Velkonábal NVS, tkací stroj č. 23, první kus..... | 56 |
| 2.3.7 | Velkonábal NVS, tkací stroj č. 23, druhý kus..... | 59 |
| 2.3.8 | Velkonábal DBH, tkací stroj č. 44..... | 62 |
| 2.3.9 | Velkonábal DBH, tkací stroj č. 50..... | 66 |
| 2.4 | DISKUZE K NAMĚŘENÝM HODNOTÁM TVRDOSTÍ | |
| | VELKONÁBALŮ..... | 70 |
| 2.4.1 | Výsledné tvrdosti velkonábalů..... | 73 |
| 3. | ZÁVĚR..... | 75 |
| | LITERATURA..... | 77 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 78 |

PŘEHLED SYMBOLŮ

| | |
|-----------|---|
| aj. | a jiné |
| apod. | a podobně |
| atd. | a tak dále |
| č. | číslo |
| IS | interval spolehlivosti [-] |
| L | délka navinuté tkaniny [m] |
| M | nastavené rozpětí kroutícího momentu tažné jednotky [%] |
| Ma | aktuální kroutící moment tažné jednotky [%] |
| max. | maximální |
| min. | minimální |
| n | počet poklepů v sekci |
| např. | například |
| obr. | obrázek |
| OJ | obchodní jednotka |
| PES | polyester |
| PUR | polyuretan |
| PVC | polyvinylchlorid |
| r | tloušťka návínu tkaniny [cm] |
| T | tvrdost návínu tkaniny [-] |
| \bar{T} | průměrná tvrdost návínu tkaniny [-] |
| TF | „trubičkové faldy“ |
| tzn. | to znamená |
| σ | směrodatná odchylka [-] |

ÚVOD

Firma Mehler Texnologies s.r.o. navazuje na dlouholetou tradici textilní výroby v Lomnici nad Popelkou, za jejíž počátek můžeme považovat rok 1808. V tomto roce zakládá Petr August Šlechta tkalcovskou firmu P. A. ŠLECHTA a syn. V roce 1910 je Bedřichem Šlechtou postavena nová mechanická tkalcovna. Později se zřizuje úpravna, konfekce, k výrobě plátna přistupuje výroba plachtovin, plachet a filtračních materiálů.

Firma se v roce 1939 mění na akciovou společnost. V roce 1949 se pod vlivem politické situace mění název firmy na Technolen národní podnik. V roce 1989 se stává státním podnikem a o dva roky později akciovou společností.

V roce 1994 je založena akciová společnost Technolen WF, do které v roce 1998 vstupuje jako hlavní akcionář Mehler AG Fulda a začleňuje ji do skupiny Mehler AG Fulda. Rozhodnutím vlastníka Mehler AG bylo obchodní jméno společnosti Technolen WF nejprve změněno v roce 2000 na společnost Technolen technický textil a.s. Rozhodnutím vlastníka Mehler AG byla k 30. 9. 2007 z Technolenu technický textil a.s. oddělena obchodní jednotka 1, která je právním nástupcem společnosti Mehler Texnologies s.r.o.

Předmětem činnosti této firmy je výroba polyesterových podkladových tkanin, výroba PVC nánosových plachtovin a prodej.

Firma se chce stát významným dodavatelem nánosovaných tkanin a podkladových tkanin a to jak v České republice tak i v zahraničí. Tohoto cíle chce vedení dosáhnout včasnými a přesnými dodávkami kvalitních výrobků v souladu s požadavky a očekáváními zákazníků při dodržení všech zákonných norem a předpisů. Pro výrobu jsou používány nejlepší materiály a celý průběh výrobního procesu je pravidelně kontrolován a splňuje požadavky dané normou EN ISO 9001:2000 [1].

1. REŠERŽNÍ ČÁST

1.1 TKALCOVNA A ÚPRAVNA

Obchodní jednotka 1 Mehler Technologies s.r.o. se skládá z tkalcovny a nánosové úpravny.

1.1.1 TKALCOVNA

Tkalcovna se zabývá výrobou podkladových polyesterových tkanin, které jsou dále dodávány do nánosových úpraven:

- LOMNICE NAD POPELKOU - součást OJ 1
- FULDA – Německo
- HÜCKENHOFEN – Německo.

Tkaniny jsou vyráběné z přízí o jemnostech 167, 280, 550, 1100 a 1670 dtex. Hlavními dodavateli PES přízí jsou:

- HYOSUNG CORPORATION – Korea
- DIOLEN INDUSTRIAL FIBERS - Belgie
- PERFORMANCE FIBERS - Německo
- MOGILEV – Bělorusko
- GUALON – Čína.

Příze se dováží od všech dodavatelů ve třech modifikacích:

- hladký pásek – výhradně zpracováván do útku, značen TO
- skané příze – používány výhradně do osnovy, značeny Z
- proviřované příze - používány do osnovy i útku, značeny VO[1], [12].

1.1.2 NÁNOSOVÁ ÚPRAVNA

Nánosová úpravna zpracovává podkladové tkaniny, které jsou vyrobeny jak v obchodní jednotce 1, tak i tkaniny ostatních podniků skupiny Mehler AG. Polyesterové tkaniny jsou nánosované vrstvou PVC (99% celkové produkce) a PUR (1% celkové produkce).

Výrobky se prodávají pod následujícími výrobními značkami: AIRTEX®, Bicolor®, FLASHGUARD®, PLASTEL®, POLYMAR®, Hydrolen®, Sol Boutique®, VALMEX. Použití nánosovaných tkanin je např.:

- Autoplachty
- Čluny a bazény
- Reklamní tisk
- Ochrana před sluncem - např. slunečníky, markýzy, sluneční clony.
- Průmysl - např. roletové dveře, dvevní utěsnění, vzduchové hadice.
- Textilní architektura - např. veletržní stany, skladovací a sportovní haly.
- Ochrana životního prostředí - ropné zábrany, zásobníky na ropné produkty, zásobníky na biogas, zásobníky na potravinářské produkty.

Nánosová úpravna v Lomnici expeduje nánosované tkaniny zejména na východní trhy, jedná se např. o Polsko, Rusko, Litvu, Slovenko, Maďarsko, Chorvatsko aj. země[1], [12].

1.2 STROJNÍ VYBAVENÍ SNOVÁRNY A TKALCOVNY

1.2.1 SNOVÁRNA

Obchodní jednotka 1 má svoji snovárnu, ve které se připravuje osnova pro výrobu podkladových tkanin. Pro snování používají dva snovací stroje SUCKER MÜLLER HACOBA, typ Toptronic 2000. Jedná se o pásový snovací stroj s pevným kuželem a měnitelným posuvem. Průměr snovacího bubnu je 1 m a délka bubnu bez kužele je 4 m. Běžná snovací rychlost je 515 m/min [2].

1.2.2 TKALCOVNA

Na výrobu polyesterových podkladových tkanin vyzkoušela firma různé typy a značky tkacích strojů. Po vyhodnocení všech technických parametrů stroje, ale i kvality vyráběných tkanin, se nejvíce osvědčily značky tkacích strojů Somet (Itálie) a Sulzer (Švýcarsko), kde se zanášení útku provádí buď jehlou s oboustranným podáváním útku nebo skřipcem.

Tkalcovna v podniku Mehler Texnologies se skládá ze tří sálů, na kterých je celkem 67 tkacích strojů rozmístěných takto:

- SÁL č. 1
 - o SOMET THEMA 11 EXCEL
 - jehlové tkací stroje
 - max. šíře – dle typu stroje 210 - 380 cm
 - celkem 8 strojů
 - o SULZER TEXTIL G 6300
 - jehlové tkací stroje
 - max. šíře 340 cm,
 - celkem 12 strojů

- SÁL č. 2
 - o SULZER RÜTI PU 130
 - skřípcové tkací stroje
 - max.šíře 330 cm
 - celkem 16 strojů
 - o SULZER RÜTI PU 153
 - skřípcové tkací stroje
 - max. šíře 350 cm
 - celkem 2 stroje
 - o SULZER RÜTI P7100
 - skřípcové tkací stroje
 - max. šíře 330 cm
 - celkem 8 strojů
- SÁL č. 3
 - o SULZER RÜTI G 6100
 - jehlové tkací stroje
 - max. šíře 260 cm
 - celkem 17 strojů
 - o SOMET THEMA 11 EXCEL
 - jehlové tkací stroje
 - max. šíře – dle typu stroje 210 - 380 cm
 - celkem 4 stroje

Tkaniny, které jsou tkané na těchto tkacích strojích, se vyrábějí v šířích od 165 do 340 cm. Provazují nejčastěji ve vazbě plátňové, panamové a příčném rypsu. Z toho důvodu také používají vačkové prošlupní zařízení. Každý tkací stroj má max. 4 listy pro tkaní základu a 2 listy pro tkaní kraje. Používané typy tkacích strojů mají všechny potřebné zarážky pro zajištění maximální kvality vyráběných tkanin. Podkladové tkaniny jsou tkány v délkách až 3500 m a dosahují hmotností až 2800 kg. Proto se pro jejich navíjení na zbožíový vál používají navíječe velkonábalu.

1.3 NAVÍJEČE VELKONÁBALŮ

Měření tvrdosti návinnu tkaniny bylo realizováno na dvou typech navíječích velkonábalů. Jedná se o navíječe velkonábalu DBH od německé firmy Rudolf Bauch a navíječ velkonábalu stojanový (NVS) od české firmy CEDIMA Meziměstí.

1.3.1 NAVÍJEČ VELKONÁBALU DBH

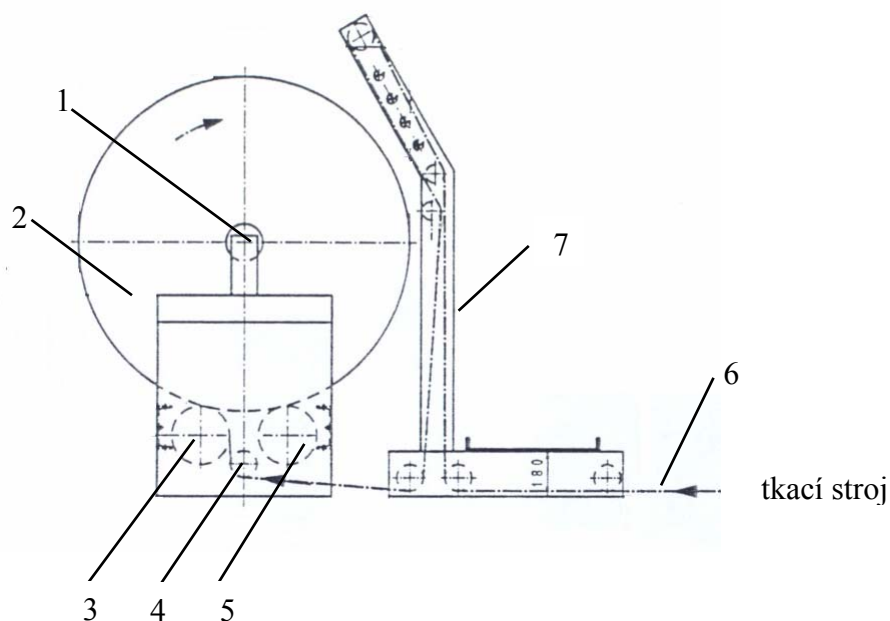
Univerzální navíječ velkonábalu typ DBH (obr. 1.1) je přídavné zařízení ke tkacím strojům vhodné pro navíjení všech druhů tkanin. Zejména pro technické tkaniny a tvarově nestálé tkaniny. Toto zařízení umožňuje bez přerušení navíjet vyráběnou tkaninu v délce až několika kilometrů. Dále zajišťuje její utahování a orientační měření délky tkaniny. Navíječ velkonábalu DBH je vyráběný v kooperaci německých firem Rudolf Bauch (mechanická část navíječe) a SSB Antriebstechnik (řídící systém Drilltec 100-S).



Obr. 1.1 Velkonábal DBH

Na obr. 1.2 je schématické vyobrazení velkonábalu DBH. Zařízení pracuje na principu navíjení tkaniny na zboží vál za pomoci navíjecích válců. Tkanina je přiváděna od tkacího stroje pomocí soustavy vodících válců na dvojici navíjecích válců,

z nichž jeden je hladicí a druhý tažný. Oba navíjecí válce jsou ovinuty pryžovým páskem. Poslední vodící válec ve směru navíjení slouží zároveň jako čidlo měření délky navinuté tkaniny.

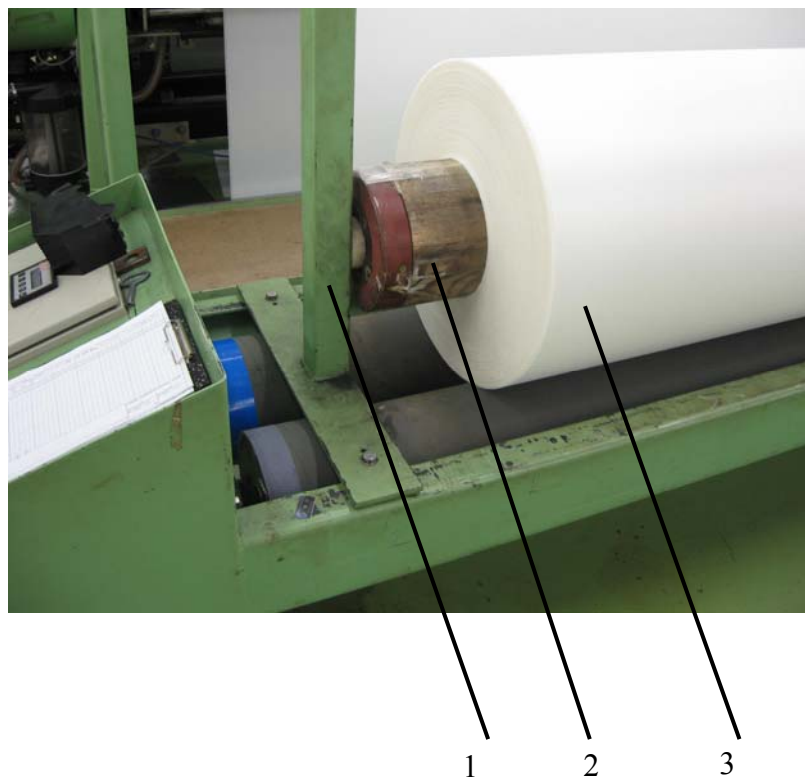


Obr. 1.2 Schéma velkonábalu DBH

1. zboží vál, 2. velkonábal (návin tkaniny), 3. hladicí válec, 4. vodící válec,
5. tažný válec, 6. tkanina, 7. soustava vodících válců

K utahování navíjené tkaniny dochází vlivem rozdílné obvodové rychlosti navíjecích válců, tzn. hladicího a tažného válce. Rozdíl obvodových rychlostí těchto válců je nastaven fixně a je dán velikostí řetězových kol řetězového pohonu a pracovním průměrem obou válců. Čím větší je rozdíl obvodových rychlostí navíjecích válců, tím více je tkanina utahována.

Zbožový vál je otáčen od navíjecích válců a není samostatně zavšen, tzn. zboží vál není umístěn na vlastním středovém trnu, což je zřejmé z obr. 1.3. Přítlak nábalu k hladicímu a tažnému válci je daný vlastní vahou návinu tkaniny a zboží válu. Tento způsob navíjení neodstraňuje problémy spojené s vlastní vahou vznikajícího nábalu.



Obr. 1.3 Uložení zbožíového válu

1. vedení zbožíového válu, 2. zbožíový vál, 3. návín tkaniny

Navíjení tkaniny je možno provádět na zbožíový vál o libovolném průměru. Ve firmě používají tři druhy zbožíových válu:

- dřevěný – průměr 21,5 cm; hmotnost cca 62 kg
- ocelový – průměr 22 cm; hmotnost cca 132 kg
- hliníkový – průměr 13,5 cm; hmotnost cca 48 kg

Hmotnosti jsou uvedeny pro zbožíové vály o šířce 3 m. V závislosti na šířce se hmotnosti zbožíových válu mění.

Řídicí systém Drilltec 100-S navíječe DBH se stává ze synchronního motoru, frekvenčního měniče a převodovky. Systém Drilltec 100-S zajišťuje: konstantní tahovou sílu v navíjené tkanině a ochranu proti přetrhu tkaniny. Dále umožňuje volbu minimálního a maximálního nastavení kroučícího momentu tažné jednotky. Tzn. nastavení kroučícího momentu je dvoubodové.

Volba Min. a Max. umožňuje automaticky zvýšit požadovanou hodnotu kroutícího momentu tažné jednotky v závislosti na navinuté délce tkaniny. Tím je možné zajistit konstantní tahovou sílu v navíjené tkanině. S narůstající délkou navinuté tkaniny na zbožový vál roste kroutící moment tažné jednotky v průběhu navíjení lineárně. V případě, že obsluha navíječe provede v průběhu navíjení tkaniny změnu v nastavených hodnotách Min nebo Max, kroutící moment tažné jednotky nebude vykazovat lineární průběh.

Nastavení zařízení Drilltec 100-S se provádí na LCD displeji následovně:

- Maximální počet metrů - tj. délka tkaniny v metrech, která bude navíjena na zbožový vál.
- Min. a Max. hodnota kroutícího momentu tažné jednotky v průběhu navíjení [%].

Nastavení Min. a Max. hodnoty kroutícího momentu tažné jednotky provádí ve firmě Mehler Technologies na základě doporučení výrobce a jejich dlouholetých zkušeností. Tzn. hodnotu Min. obvykle nastavují na 20 % a hodnotu Max. od 30 % do 40 % v závislosti na parametrech vyráběné tkaniny.

Je-li nastavena hodnota kroutícího momentu 20 % – 30 % a obsluha zařízení DBH zjistí, že:

- tkanina je navíjena pod nízkou tahovou silou provede změnu nastavení hodnot Min. a Max. např. na 23 % – 33 %.
- tkanina je navíjena pod vysokou tahovou silou provede změnu nastavení hodnot Min. a Max. např. na 18 % – 28%.

Regulace tvrdosti návínů se u velkonábalu DBH provádí změnou Min. a Max. hodnoty kroutícího momentu tažné jednotky. Na terminálu navíječe DBH se tedy nastavuje: procentuální vyjádření kroutícího momentu tažné jednotky. Maximální kroutící moment tažné jednotky je 160 Nm. V průběhu navíjení je možné v okně terminálu sledovat např.: aktuální délku návínu, celkovou délku návínu nastavenou v programu navíjení, nastavený Min a Max. kroutící moment v % a aktuální stav kroutícího momentu tažné jednotky v % [3], [4], [13].

1.3.2 NAVÍJEČ VELKONÁBALU STOJANOVÝ - NVS

NVS - navíječ velkonábalu stojanový je stroj využívající moderní počítačové, technické a technologické poznatky pro zajištění kvalitního návinu tkacím strojem vyrobené tkaniny v délce několika kilometrů při váze až 6000 kg. Navíječ velkonábalu stojanový je zařízení, které zohledňuje všechny dlouhodobě získané poznatky firmy CEDIMA Meziměstí s.r.o. a ConTek s.r.o. z oboru navíjení tkanin.

NVS vyobrazený na obr. 1.4 je přídatné zařízení ke tkacím strojům. Slouží k navíjení vyrobené tkaniny a současně zajišťuje její přesné utahování a orientační měření délky tkaniny. Navíječ umožňuje jemnou a šetrnou manipulaci s tkaninou a je nevhodný k použití jak pro běžné textilie, tak i pro náročné aplikace navíjení např. technických tkanin či tkanin ze skelných vláken.



Obr. 1.4 Navíječ velkonábalu stojanový (NVS)

Zařízení pracuje na principu navíjení tkaniny na pevně uchyceném volně otočném zbožívalu za pomoci navíjecích válců (hladícího a tažného válce), tzn. velkonábal je uchycen na vlastním středovém trnu.

NVS řídí rychlost návinu na takové hodnotě, která přesně udržuje napnutí tkaniny na stabilní nebo programovatelné síle, což je umožněno současným programově řízeným tahem tkaniny a přitlakem navíjecích válců k návinu. Celé zařízení je řízeno průmyslovým počítačem firmy ConTek.

Pohony napnutí a přítlaku navíječe jsou tvořeny asynchronními motory, frekvenčními měniči a převodovkami. Dva tenzometrické snímače umístěné na pravé a levé straně převáděcího válce snímají skutečnou tahovou sílu v navíjené tkanině. Další tenzometrický snímač umístěný na navíjecích válcích snímá skutečný přítlak nábalu k těmto válcům. Toto řešení zajišťuje kvalitní napínání a přítlak navíjené tkaniny bez jejího poškození. Řídicí systém navíječe tvoří rychlá a výkonná procesorová jednotka. Ovládání je zajištěno prostřednictvím zapuštěného terminálu a ovládacích a signalizačních prvků na horní straně el. rozvaděče.

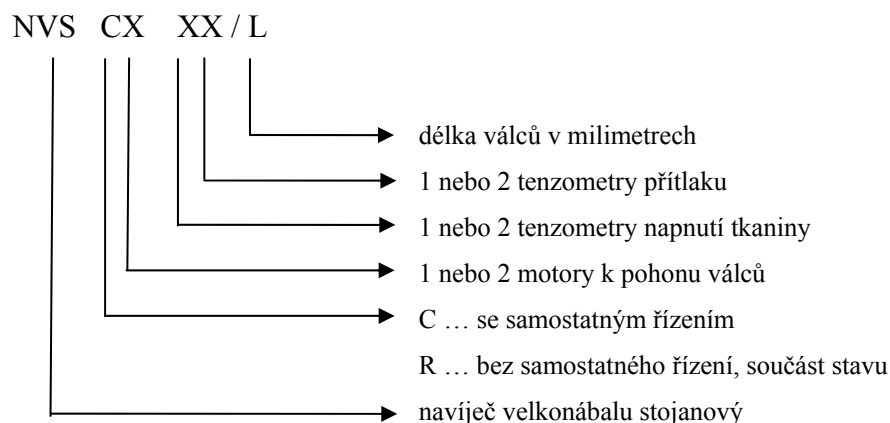
Řídicí systém získává z tenzometrů údaje o tahové síle ve tkanině a dle žádané hodnoty utahovací síly ovládá frekvenční měnič asynchronního motoru. Motor přes převodovku a řetězová kola otáčí s hladícím a tažným válcem. Navíjecí předpis je složen až z deseti průběhů utahovací síly v závislosti na velikosti dosaženého návínu.

Řídicí systém dále získává z tenzometru údaje o přítlaku tkaniny a dle žádané hodnoty přítlačné síly ovládá frekvenční měnič asynchronního motoru. Motor přes převodovku a trapézové šrouby přibližuje nebo oddaluje navíjecí válce od vytvářeného nábalu. Žádaná hodnota přítlačné síly je vypočítávána ze zadaného předpisu přítlaku. Předpis přítlaku je složen až z deseti průběhů přítlačné síly v závislosti na velikosti dosaženého návínu.

Počítačový systém stroje je vybaven řadou řídicích algoritmů, které zajišťují přesnou regulaci požadované napívací a přítlačné síly a zajišťují navíjení tkaniny bez jejího nežádoucího poškození, jak při samostatném navíjení, tak i při rozjíždění, zastavování, povolování a napínání tkaniny. V případě dosažení požadované délky návínu nebo v případě zjištění nesrovnalostí při navíjení je navíječ schopen zastavit tkací stroj.

Tento princip navíjení odstraňuje problémy spojené s vlastní vahou vznikajícího nábalu. Malá váha na začátku nábalu způsobuje prokluz navíjecích válců a velká váha ke konci nábalu způsobuje zamačkávání navíjecích válců do tvořeného nábalu.

Stojanové navíječe velkonábalu jsou vyráběny v několika konstrukčních provedeních. Jedná se o typy NVS CX XX / L a NVS RX XX / L. Firma Mehler Technologies vlastní navíječ typu NVS C1 12/3600. Vysvětlení specifikace stroje je na obr. 1.5.



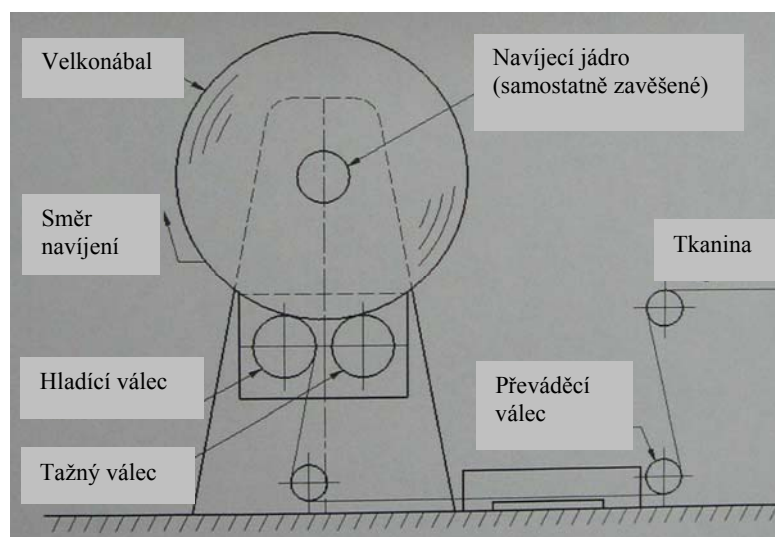
Obr. 1.5 Specifikace stroje

1.3.2.1 POPIS A POUŽITÍ STROJE NVS

Navíječ velkonábalu stojanový je určen pro navíjení tkanin a je postaven před tkacím strojem jak je vidět na obr. 1.6. Zařízení se skládá z navíječe a lávky. Schéma navíječe velkonábalu je na obr. 1.7.



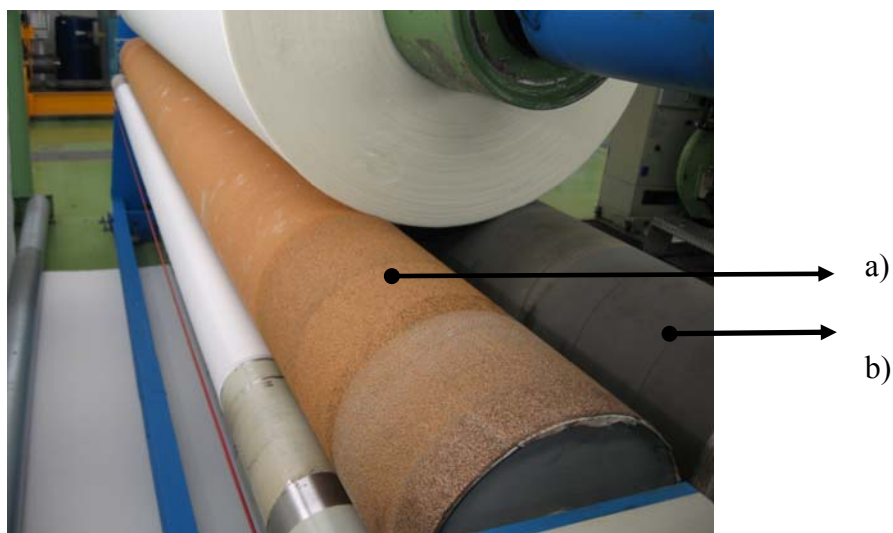
Obr. 1.6 Umístění NVS



Obr. 1.7 Schéma NVS

Zařízení navíječe se skládá ze dvou základních částí, tj. mechanické konstrukce s hnacím motorem, převody a navíjecími válci a z řídicího systému.

Tkanina je přiváděna od tkacího stroje pomocí převáděcích válců na dvojici navíjecích válců (obr. 1.8), z nichž jeden je hladící a druhý je tažný válec



Obr. 1.8 Dvojice navíjecích válců

a) tažný válec, b) hladící válec

Navíjecí jádro (zbožový vál) je samostatně zavěšeno, což je vidět na obr. 1.9. Navíjení je možno provádět na zbožový vál o min. průměru 130 mm, který je vyrobený z ocelové trubky.



Obr. 1.9 Zbožový vál

U navíječe typu NVS C1 XX/XX je poháněn tažným válcem velkonábal, který je navíjen v celé pracovní šířce se stejným napnutím tkaniny. Hladící válec je poháněn týmž motorem, točí se však pomaleji a způsobuje utahování navíjené tkaniny. Rozdíl obvodových rychlostí je nastaven fixně a je dán velikostí řetězových kol řetězového pohonu a pracovním průměrem obou válců. Navíjení je obvodově tangenciální.

U navíječe typu NVS C2 XX/ L a NVS R2 XX/L jsou poháněny oba navíjecí válce svým motorem. Rozdíl obvodových rychlostí je možno nastavit programově z terminálu (u typu NVS R2 XX/L z tkalcovského stavu) jako jeden z technologických parametrů. Navíjení je obvodově tangenciální. Tento navíječ je možno použít na tkaniny, při jejichž nabalování nevyhovuje napínání tkaniny při pohonu pouze tažného válce.

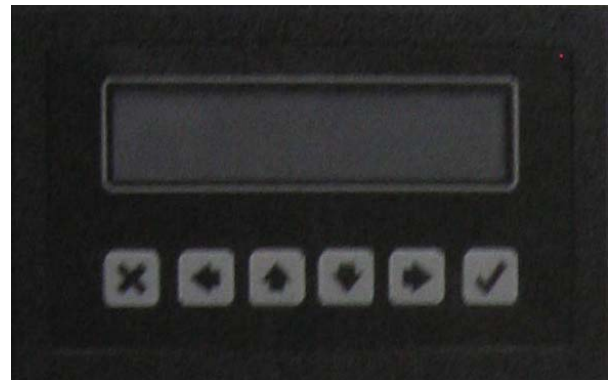
1.3.2.2 ŘÍDÍCÍ SYSTÉM NAVÍJEČE NVS C1 12/3600

Účelem navíječe je navíjet a utahovat tkaninu za tkacím strojem. Pokud je tkací stroj v chodu, tkanina se navíjí předepsanou silou. Pokud je tkací stroj zastaven, tkanina se podle nastavení parametrů stroje buď napíná předepsanou silou, nebo je navíječ zastaven. Podle druhu a vlastností navíjené tkaniny je potřeba pro každou tkaninu připravit parametry a program návínu.

Řídicí systém zajišťuje činnost navíječe přesně podle zadaných parametrů a technologického programu návínu. Veškeré parametry se zadávají pomocí terminálu (obr. 1.10). Terminál řídicího systému OP04 je vybaven grafickým LCD displejem s podsvícením a membránovou klávesnicí.



a)



b)

Obr. 1.10 Řídicí systém NVS

a) terminál, b) detail terminálu

V průběhu navíjení je možné v hlavním přehledovém okně terminálu sledovat např.: aktuální délku návínu, celkovou délku návínu nastavenou v programu navíjení, aktuální délku návínu v % z celkové délky návínu a aktuální stav stroje (zastaveno, navíjení, porucha, dokončená výroba).

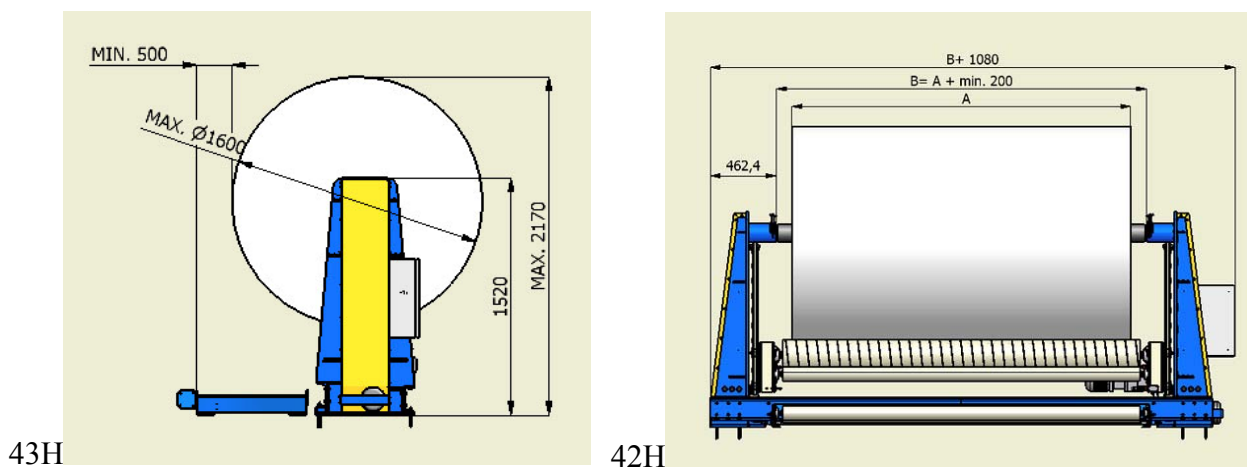
Dále je možné na terminálu sledovat např. stav regulátoru přítlaku (v tomto okně se zobrazuje aktuální stav regulátoru přítlaku) a stav regulátoru tahové síly v navíjené tkanině (v tomto okně se zobrazuje aktuální stav vstupních a výstupních proměnných regulátoru tahové síly návínu).

1.3.2.3 TECHNICKÉ PARAMETRY NVS C1 12/3600

Technické parametry stroje:

| | |
|----------------------------|---|
| Napájení | 1+TN-S 230 V / 6A / 1,2 kW / 50 Hz |
| Rychlost navíjení: | 0,2 až 4,5 m/min |
| Tahová síla: | 50 až 1500 N |
| Přítlačná síla: | 300 až 5500 N |
| Váha návinu: | do 6000 kg |
| Průměr návinu: | do 1600 mm |
| Šíře navíjecích válců: | 3600 mm |
| Zpětný krok při zastavení: | ano |
| Navíjecí předpis: | 10 různých napínavích a přítlačných sil v průběhu celého navíjení |

Na obr. 1.11 jsou vyobrazeny parametry mechanických částí navíječe. Uvedené rozměry jsou v milimetrech a parametr A znamená šířku tkaniny a parametr B znamená šířku zbožího válce, která je 3600 mm u navíječe typu NVS C1 12/3600 [5], [6], [7], [14], [15].



Obr. 1.11 Parametry mechanických částí navíječe NVS

1.4 ZAŘÍZENÍ IMMET

Zařízení IMMET je kapesní přístroj určený k měření a porovnávání hustot nebo tvrdostí textilních návinů rázovou metodou poklepem na povrch návinu. Podle změřeného průběhu zrychlení v průběhu rázu dvou těles, tj. úderníku přístroje IMMET a návinu, se odvozuje tvrdost nebo hustota návinu. Pro konkrétní nit'ové materiály a geometrii návinů (rozměry cívek, válu, apod.) se předem musí provést kalibrace přístroje.

Zařízení IMMET měří nejen povrch návinu, ale i vrstvy podpovrchové a nedochází k poškození návinu. Oproti mechanickým měřidlům má přístroj IMMET vyšší rozlišení a měření je přesnější.

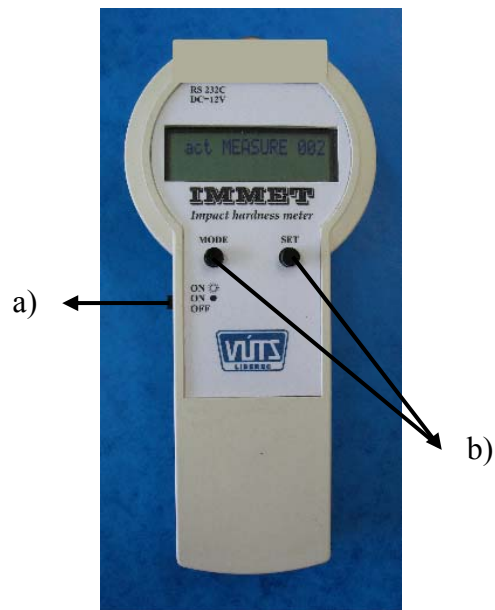
Naměřené výsledky jsou zobrazovány na LCD displeji ve zvolených jednotkách:

- hustota – kg/m^3
- tvrdost – Shore
- relativně – bezrozměrné jednotky.

Naměřené hodnoty jsou dále ukládány do paměti přístroje. Data z paměti přístroje lze přenést do počítače pro přehledné grafické zobrazení naměřených hodnot, pro archivaci naměřených dat a tisk protokolů.

1.4.1 OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE IMMET

Ovládání měřicího zařízení se provádí spínačem a dvěma tlačítky. Třípolohový spínač je umístěn v levé boční části přístroje (obr. 1.12). V první poloze je přístroj vypnut, v druhé poloze se přístroj zapíná k měření a ve třetí poloze se zapíná podsvětlení LCD displeje při nedostatečném vnějším osvětlení. Tlačítka MODE a SET umístěná pod displejem (obr. 1.12) se používají k přepínání mezi režimy měření, mazání naměřených dat, přenosu dat do PC, příjmu dat a kalibraci přístroje. Pravým tlačítkem SET se spouští nastavovací režim přístroje a levým tlačítkem MODE se vybere požadovaná funkce, která se následně potvrdí tlačítkem SET.



Obr. 1.12. Přístroj IMMET

a) třípolohový spínač b) tlačítka MODE a SET

Mezi funkční režimy přístroje patří:

- Měření - automatická aktivace po zapnutí přístroje, měření poklepem, korekce velikosti úhozu, ukládání dat do paměti přístroje.
- Mazání - výmaz paměti s naměřenými daty.
- Přenos - přenesení naměřených dat do PC, dokonalejší zpracování dat.
- Příjem - příjem systémových a kalibračních dat z PC.
- Kalibrace - kalibrace přístroje na náviny jiných materiálů.

1.4.2 PRINCIP MĚŘENÍ PŘÍSTROJEM IMMET

Po zapnutí přístroje se automaticky aktivuje funkce měření a přístroj je připraven k měření požadovaných parametrů. Vlastní měření se provádí ručním poklepem úderníku přístroje (obr. 1.13) na povrch návinu.



úderník přístroje

Obr. 1.13 Detailní zobrazení přístroje IMMET

První měřicí polohou je, že podélná osa přístroje je přibližně rovnoběžná s podélnou osou válu (cívky), což je vidět na obr. 1.14 a. Druhou používanou měřicí polohou je natočení přístroje do kolmého směru k povrchu (obr. 1.14 b).



a)



b)

Obr. 1.14 Měřicí polohy přístroje IMMET

a) poloha rovnoběžná, b) poloha kolmá

V obou případech se přístroj drží za zúženou část, jak je vidět na obr. 1.14 b. Důležité také je, aby cívka ležela na tvrdém hmotném podkladě (deska stolu) nebo osnovní či zbožový vál byl pevně uchycen v rámu.

Připravenost přístroje k měření je na displeji signalizována nápisem MERENI a pořadovým číslem následujícího měření. Po provedení měření, tj. po rázu, jsou naměřená data zobrazena po dobu cca 2 sekund na LCD displeji a uložena do paměti přístroje. Následně je přístroj připraven k dalšímu měření.

Velikost rázu je v určitých mezích korigována a přístroj tak ukazuje správnou hodnotu. Při malém nebo naopak velkém rázu, mimo nastavené meze, se na displeji objeví chybové hlášení MALY nebo VELKY UHOZ a naměřené hodnoty se neukládají do paměti přístroje. Do paměti přístroje IMMET se vejde 120 naměřených dat. V případě, že dojde k zaplnění paměti přístroje, je na LCD displeji signalizováno PLNA PAMET. S přístrojem je možné dále měřit, ale data již nejsou ukládána do paměti přístroje, a proto je nutné provést vymazání paměti.

Princip metody měření

- měření poklepem úderníku přístroje na návin
- zaznamenání vyvolaného rázu snímačem zrychlení
- zpracování signálu snímače mikroprocesorem
 - popis rázu vztahem mezi dobou impulsu rázu a maximem zrychlení
 - jednoduché odečtení parametrů, eliminace zákmitů v průběhu rázu
 - výpočet tvrdosti dle regrese vyššího řádu
- transformace formátu výsledku pro LCD displej
- uložení výsledků do paměti mikroprocesoru.

1.4.3 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ MĚŘÍCÍHO SYSTÉMU

System přístroje IMMET zajišťuje řízení celého přístroje včetně zpracování naměřených dat, modifikace formátu výsledku pro LCD, obousměrné datové přenosy a kalibraci přístroje.

Aplikace pro PC zajišťuje přehlednější vyhodnocení a zobrazení výsledků, možnost jejich archivace na pevný disk PC s jejich případným tiskem, ale především snadnou kalibraci přístroje na nové materiály a typy přízových návinů. K ovládání aplikace je určena lišta menu v horní části okna s položkami Soubor, Režim, Info.

1.4.4 KALIBRACE PŘÍSTROJE

U přístroje IMMET je kalibrace na standardní materiály provedena již z výroby. Je však možné pro měření konkrétních textilních materiálů a parametrů návinů zákazníka provést vlastní kalibraci, tzn. určit nové kalibrační konstanty. Obecně kalibrace probíhá ve dvou fázích, přičemž první je zajištěna přímo přístrojem IMMET, druhá pak obslužnou aplikací v PC.

Pro kalibraci se vybere alespoň devět návinů s dostatečným rozptylem předpokládaných provozních hustot nebo tvrdostí, včetně mezních hodnot. Na rozsahu tvrdostí nebo hustot záleží, s jakou přesností budeme po provedené kalibraci s přístrojem měřit. Dále je důležité na každé cívce (válu) provést větší počet poklepů a to od nejmenšího po největší uhození. U návinů zjistíme hustotu z geometrického popisu a z hmotnosti jednotlivých návinů, případně tvrdost v jednotkách Shore normou doporučenou metodou a přístrojem.

Přístroj IMMET, kterým jsem prováděla měření ve firmě Mehler Technologies, nebylo možno kalibrovat popsáním způsobem, protože nebylo možné navinout devět či více návinů tkanin (velkonábalů) s dostatečným rozptylem tvrdostí nebo hustot. Přístroj IMMET byl tedy speciálně kalibrován pracovníky VÚTS v Liberci pro tkaniny navíjené ve firmě Mehler Technologies po odborné konzultaci s technologem výroby.

Vlivem této kalibrace měří přístroj v bezrozměrných jednotkách. Jedná se tedy o **poměrové (relativní) měřidlo s výstupem odpovídající tvrdosti**. Hodnoty naměřené tímto měřidlem jsou tedy **bezrozměrná čísla** v této práci dále **značená jako T [-]**.

1.4.5 PŘÍPRAVA A ÚDRŽBA MĚŘÍCÍHO ZAŘÍZENÍ

Přístroj IMMET není nutno před použitím speciálně připravovat nebo nastavovat. Obsahuje-li přístroj kalibrační konstanty měřených návinů, je schopen okamžité funkce. Přístroj je napájen z 9 V akumulátoru, jehož stav je přístrojem monitorován. V případě, že je baterie slabá, objeví se na LCD displeji nápis !SLABA BATERIE!, poté se doporučuje ukončit měření a pomocí dodaného adaptéru dobít akumulátor. Při nízké úrovni napájecího napětí může dojít při měření ke vzniku chyb, tedy k nepřesnému měření. Přístroj IMMET je určen pro měření všech běžných návinů, které jsou relativně měkké.

1.4.6 TECHNICKÉ PARAMETRY PŘÍSTROJE

| | |
|---------------------------------|--|
| Rozměry přístroje (d x š x v) : | 205 x 94/57 x 52 mm |
| Měřicí rozsah tvrdostí: | 10 až 70 Shore, extrémně 5 až 170 Shore |
| Měřicí rozsah hustot: | 350 až 550 kg m ⁻³ |
| Hmotnost přístroje: | 280 gramů |
| Poloměr kulové plochy úderníku: | 8 mm standardně, možno i jiný |
| Napájení (dobíjení): | akumulátor Ni-Cd 9V, Ni-MH, síťový adapter 230/12V |
| Provozní doba baterie: | cca 10 hod. bez podsvětlení LCD cca 3 hod. s podsvětlením LCD |
| Komunikace s PC: | sériová obousměrná linka RS 232c [8], [16]. |

1.5 ANALÝZA PŘÍČIN VZNIKU „TRUBIČKOVÝCH FALD“

V textilní technologii se používá mnoho forem návinu. Pokud jde o délkové textilie, používají se válcové nebo kuželové náviny s křížovým navinutím. Tvorba těchto návínů probíhá za působení určité navíjecí tahové síly v přízi a to spolu s postupem tvorby a charakteristickou geometrickou strukturou finálního návínu vytváří určitou vnitřní mechanickou strukturu finálního návínu. Tuto mechanickou strukturu chápeme jako vnitřní silové působení v tělese návínu v radiálním, obvodovém a axiálním směru v závislosti na vnitřním poloměru návínu. Význam vnitřní silové struktury spočívá v tom, že působí na uloženou délkovou textilií a ovlivňuje zejména její deformační vlastnosti. Z toho hlediska má největší význam silové působení v obvodovém směru. Celkově vnitřní silové působení může způsobit i jistou axiální deformaci návínu.

Silové působení je v této problematice vyjádřeno formou napětí tahového a tlakového, což v textilní problematice není obvyklé. Vychází to však z pojetí daného tělesa návínu jako pružného tělesa s válcovou anizotropií.

Při řešení průběhu mechanické struktury návínu za předpokladu tělesa návínu jako tělesa anizotropního, vycházíme ze základních poznatků teorie pevnosti a pružnosti anizotropního tělesa. Uvažujeme zde tři základní směry, ve kterých sledujeme mechanické veličiny válcového návínu: radiální, obvodový a axiální směr. Rozdíly mezi deformačními závislostmi v jednotlivých výše uvedených směrech určují válcovou anizotropii tělesa návínu.

V teorii pružnosti a pevnosti anizotropního tělesa je použit pojem válcové anizotropie pro případ odlišných mechanických vlastností v radiálním a obvodovém směru u válcových silnostěných nádob. Právě tato varianta je typická pro válcové těleso s křížovým vinutím, kde v radiálním směru jsou určující mechanické vlastnosti přízové vrstvy v příčném směru, kdežto v obvodovém směru jsou určující mechanické vlastnosti přízové vrstvy v podélném směru.

Výsledky této analýzy ukazují na značnou složitost vnitřního silového působení v daném tělese návínu. Toto silové působení má značný vliv na deformační vlastnosti příze i na deformaci samotného tělesa návínu. Výsledky dosažené touto studií jsou podkladem pro stanovení radiálního průběhu navíjecí tahové síly, která by odpovídala podmínkám, za nichž by vnitřní silové působení vykazovalo vyšší rovnoměrnost v radiálním směru, což vytvoří příznivé podmínky pro zachování vyšší rovnoměrnosti deformačních vlastností navinuté příze a bude zamezeno deformaci tělesa návínu.

Pokud budeme velkonábal chápat jako pružné těleso s válcovou anizotropií (odlišné vlastnosti v radiálním a obvodovém směru), lze nalézt určitou analogii mezi vnitřním silovým působením ve válcové nebo kuželové cívce s křížovým vinutím a návínem tkaniny na zbožovém válu (velkonábalem).

Pokud bychom výše uvedenou analýzu aplikovali na velkonábalu, lze předpokládat, že vznik trubičkových fald může být tedy způsoben vzájemnou závislostí mezi radiálním a obvodovým napětím. Lze tedy uvažovat, že vznik TF je způsoben nerovnoměrným rozložením radiálního napětí ať už podélně nebo při vzrůstajícím návínu. Radiální napětí tedy nejvíce stlačuje navinuté vrstvy tkaniny u zbožového válu a na poslední uloženou vrstvu návínu nepůsobí žádné radiální napětí. Jedná se tedy o progresivní nárůst radiálního napětí s narůstající tloušťkou návínu tkaniny na zbožovém válu [9].

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem této práce bylo zjistit vliv tvrdosti návinnu tkaniny na vznik „trubičkových fald“. Dále navrhnout vhodný způsob měření tvrdosti velkonábalu s realizací v podniku Mehler Technologies, objasnit vliv změny průměru velkonábalu na jeho tvrdost, vyhodnotit naměřené údaje a navrhnout způsob potlačení „trubičkových fald“ na tkanině.

2.1 „TRUBIČKOVÉ FALDY“

Pojem „**trubičkový fald**“ je podnikové označení faldů ve tkanině projevující se jako souvislá trubička ve směru osnovy, která vzniká při tvorbě velkonábalu, tzn. při navíjení tkaniny na zbožový vál. Označení **velkonábal** proto, že délka navíjené tkaniny na zbožový vál je až 3500 m a celý velkonábal dosahuje hmotnosti až 2800 kg. Na obr. 2.1 a 2.2 je vyobrazen velkonábal s trubičkovými faldy. V příloze č. 1.1 je ukázka podkladové polyesterové tkaniny, na které vznikly TF při tvorbě velkonábalu.



Obr. 2.1 Trubičkové faldy na velkonábalu



Obr. 2.2 Trubičkové faldy na velkonábalu

TF jsou vizuální vady (hodnotí se optický vzhled tkaniny), které snižují kvalitu vyrobené podkladové a následně nánosované tkaniny. Faldy jsou nejvíce vidět po nánosování tkaniny vrstvou PVC a PUR. V příloze č. 1.2 je ukázka TF na polyesterové tkanině nánosované vrstvou PVC.

U některých druhů tkanin se TF dokáží eliminovat jinou technologií úpravy nebo vyšší nánosovou vrstvou.

2.2 NÁVRH ZPŮSOBU MĚŘENÍ TVRDOSTI VELKONÁBALU

Ve firmě Mehler Technologies v Lomnici nad Popelkou vyrábějí široký sortiment podkladových tkanin. Jedná se zhruba o 50 druhů tkanin, lišící se zejména:

- vazbou tkaniny
- dostavou tkaniny
- jemností přízí.

Každý druh je dále vyráběn v několika variantách, která je určena šíří tkaniny a dodavatelem příze.

K měření tvrdosti velkonábalu byl vybrán takový druh tkaniny, který se vyrábí v největších objemech, u kterého se TF vyskytují nejčastěji, a na který jsou kladeny největší nároky na standard. Používá se zejména na výrobu bazénů, lodí a záchranných člunů, kde je velmi důležitá adheze a neprodyšnost. Jedná se o druh tkaniny s podnikovým označením **8404**.

Tvrdot navíjené tkaniny, u vybraného druhu 8404, byla měřena celkem na osmi velkonábalech. V příloze č. 1.3 jsou zařazeny průvodky kusů, na kterých jsou uvedeny informace o všech vyráběných tkaninách. Měření tvrdosti bylo prováděno zařízením IMMET, které je popsáno v kap. 1.4. Proměřované velkonábaly byly tkány na tkacích strojích SOMET THEMA 11 EXCEL a SULZER RÜTI PU 130. K měření tvrdosti návínů byly použity dva rozdílné typy velkonábalů. Šest tkacích strojů bylo vybaveno navíječi velkonábalu DBH od firmy Rudolf Bauch a jeden byl s navíječem velkonábalu stojanovým – NVS od firmy Cedima. Oba navíječe jsou podrobně popsány v kapitole 1.3. V tabulce č. 2.1 je pro lepší přehlednost a orientaci uvedeno, na jakých typech tkacích strojů a typech velkonábalů byla tvrdost návínů měřena.

Tab. 2.1 Typy tkacích strojů a velkonábalu

| ČÍSLO TKACÍHO STROJE | TYP TKACÍHO STROJE | TYP VELKONÁBALU |
|----------------------|----------------------|-----------------|
| č. 6 | SOMET THEMA 11 EXCEL | DBH |
| č. 7 | SOMET THEMA 11 EXCEL | DBH |
| č. 21 | SOMET THEMA 11 EXCEL | DBH |
| č. 22 | SOMET THEMA 11 EXCEL | DBH |
| č. 23 (první kus) | SOMET THEMA 11 EXCEL | NVS |
| č. 23 (druhý kus) | SOMET THEMA 11 EXCEL | NVS |
| č. 40 | SULZER RÜTI PU 130 | DBH |
| Č. 50 | SULZER RÜTI PU 130 | DBH |

Mezi přednosti navíječe NVS patří, že dokáží:

- oproti ostatním navíječům navinout stavem vyráběné tkaniny v délce několika kilometrů při váze až 6000 kg,
- navinout tkaniny, které na běžných navíječích navinout nelze
- zajistit přesné utahování tkaniny během navíjení.

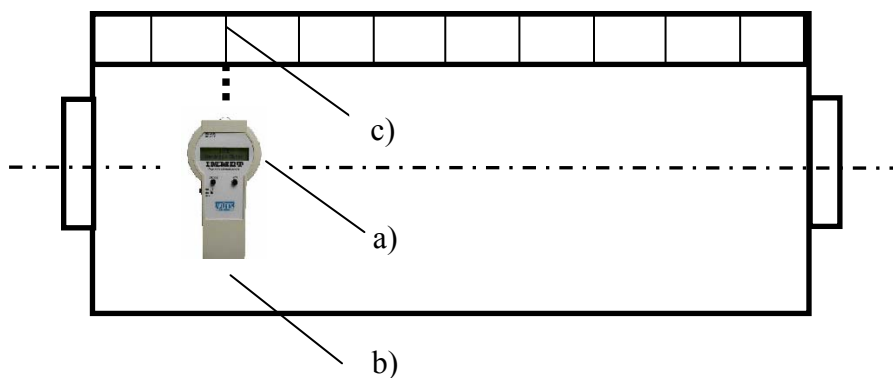
Firma Mehler Technologies v Lomnici nad Popelkou vlastní pouze jeden navíječ velkonábalu stojanový (NVS). Jedná se o velmi drahé strojní zařízení.

Všechny proměřované velkonábaly byly při zjišťování tvrdosti návínu tkaniny měřeny stejným způsobem a měření bylo realizováno za chodu tkacího stroje. K měření tvrdosti byla vyrobena speciální měřítka – papírová pravítka, kde místo cm byly **vyznačeny sekce**, na kterých bylo měření prováděno. Na obr. 2.3 je vyobrazen způsob měření tvrdosti návínu tkaniny.



Obr. 2.3 Zobrazení měření tvrdosti velkonábalu

1. zařízení IMMET, 2. velkonábal, 3. pravítko s vyznačenými sekcemi



Obr. 2.4 Schématické zobrazení měření tvrdosti velkonábalu

a) zařízení IMMET, b) velkonábal, c) pravítko s vyznačenými sekcemi

Toto pravítko bylo při měření přikládáno vždy na měřený velkonábal (obr. 2.4) a v dané sekci byl proveden vždy jeden úder přístrojem IMMET. Tzn. u tkacích strojů č. 6, 7, 21, 23 první kus, 23 druhý kus, 44 a 50 byla šíře tkaniny 269 cm a v celé šíři bylo

provedeno 28 úderů v příslušných sekcích. U tkacího stroje č. 22 byla šíře tkaniny 318 cm a v její šíři bylo provedeno celkem 31 poklepů přístrojem IMMET.

Tvrdot velkonábalu byla měřena vždy po určité délce navinuté tkaniny, tzn. tvrdost měřena na délce tkaniny např. 50 m, 70 m, 120 m atd. Měření tvrdosti velkonábalu (poklep přístrojem IMMET) na určité délce tkaniny bylo provedeno vždy ve stejném místě (sekcí).

2.3 NAMĚŘENÉ HODNOTY TVRDOSTÍ VELKONÁBALŮ

Tkaniny, které byly proměřovány, se tkají v závislosti na požadované délce přibližně 5 - 7 dní, 24 hodin denně. Osnovní vály byly zakládány postupně dle plánu výroby. Měření tvrdosti návynu tkaniny ve firmě Mehler Technologies trvalo 12 dní.

Ideální, zejména pro vyhodnocení a porovnání naměřených hodnot tvrdostí jednotlivých velkonábalů, by bylo, kdyby všechny náviny tkanin byly měřeny vždy na stejné délce, např. na 50, 100, 150, 200, 250, 300 m atd. To však nebylo technicky možné z několika důvodů:

- měření bylo prováděno na několika velkonábalech současně
- k dispozici jsem měla pouze jeden přístroj IMMET pro měření tvrdosti a po každém provedeném měření musela být data stažena z přístroje IMMET do PC
- měření probíhalo na více tkacích sálech, které byly od sebe vzdáleny
- nepředvídatelné poruchy u tkacích strojů – nemožnost předem určit čas dalšího měření.

Mezi jednotlivými měřeními jsou větší vzdálenosti v délkách, na kterých bylo měření tvrdosti prováděno, protože tkaniny byly tkány 24 hodin denně a nebylo reálné provádět pravidelně měření cca po 3 hodinách, jak by bylo třeba.

2.3.1 POSTUP PŘI VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH DAT

Vyhodnocení tvrdosti návínu tkaniny bylo prováděno ve dvou fázích:

1. Tvrdost velkonábalu byla měřena vždy na určité délce navinuté tkaniny v celé její šíři. Pro jednotlivé velkonábaly a délky tkanin, na nichž bylo měření tvrdosti návínu realizováno, jsou v příloze č. 2 – 9 zpracované grafy vyjadřující závislost tvrdosti návínu na sekci. Všechna grafická zobrazení jsou doplněna:

- tabulkou s naměřenými hodnotami tvrdostí návínu v dané sekci
- aritmetickým průměrem

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \quad (2.1)$$

- směrodatnou odchylkou

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2} \quad (2.2)$$

- 95 % intervalem spolehlivosti.

$$IS = \bar{T} \pm 1,96 \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right) \quad (2.3)$$

Jak již bylo uvedeno v kap. 1.4.4 přístroj IMMET, kterým byla tvrdost návínu tkaniny měřena, je poměrové měřidlo s výstupem odpovídající tvrdosti. Naměřené a vypočítané hodnoty (dle vztahů 2.1-2.3) uvedené v příloze č. 2 – 9 jsou tedy v bezrozměrných jednotkách.

2. Průměrné hodnoty tvrdostí návínu na jednotlivých délkách, vypočítané dle vztahu 2.1, byly dále použity pro grafické zobrazení vyjadřující závislost průměrné tvrdosti návínu na délce tkaniny. Tyto grafy jsou pro jednotlivé velkonábaly uvedeny v kapitolách 2.3.2 - 2.3.9.

2.3.2 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 6

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 40 cN/nit
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 80 ot./min.

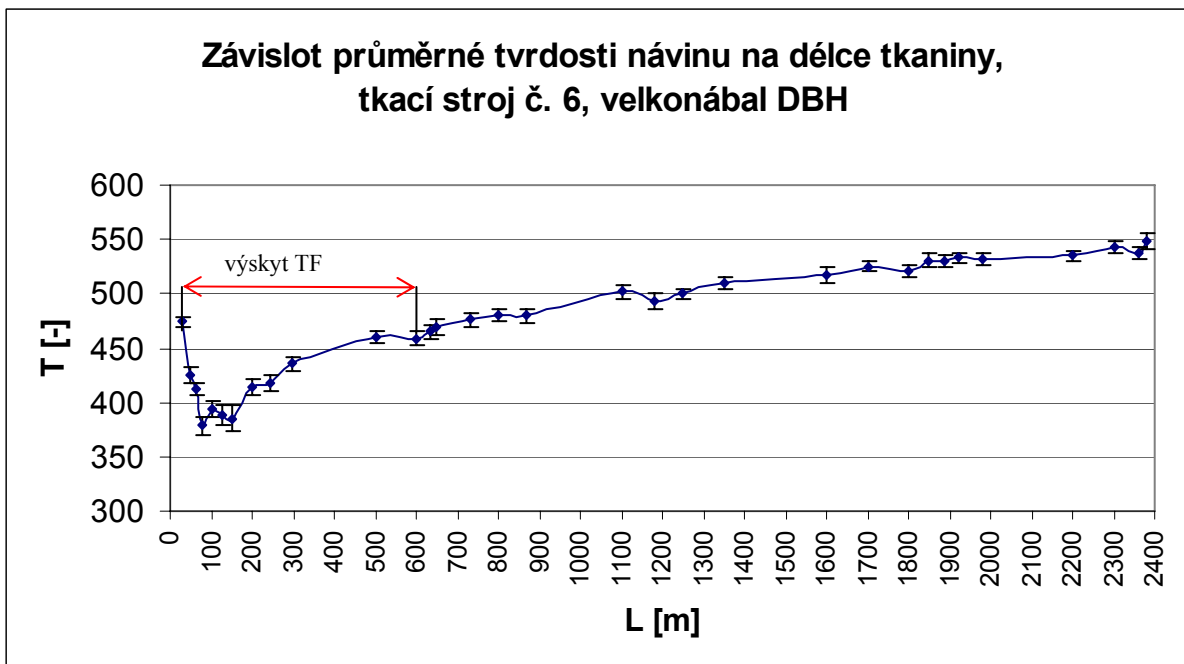
Velkonábal: typ DBH

Zbožový vál:

- dřevěný
- hmotnost 62 kg
- průměr 21,5 cm

Druh tkaniny 8404:

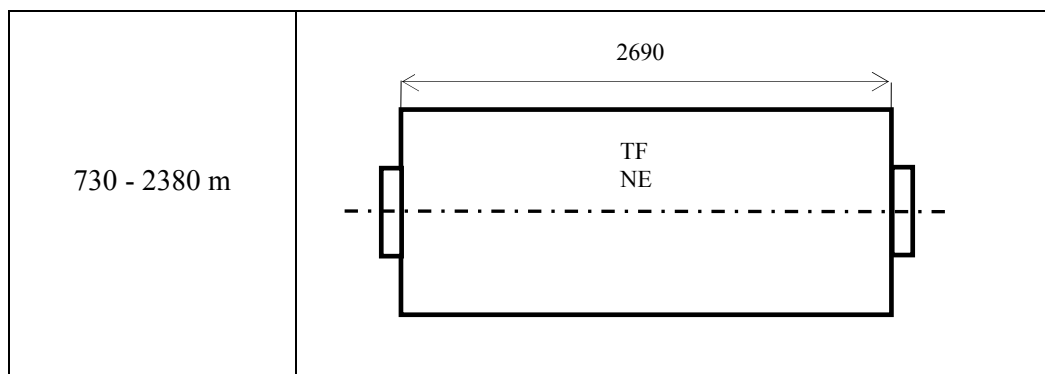
- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 2300 m
- Režná šíře: 269 cm



Obr. 2.5 Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 6, velkonábal DBH

Tab. 2.2 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 6

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|----------------------------------|
| 30 - 245 m | |
| 125 - 650 m | |



Tab. 2.3 Tabulka hodnot L, M, Ma, r a \bar{T} , veľkonábal DBH, tkací stroj č. 6

| | | | | | | | | |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| L [m] | 30 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| \bar{T} [-] | 474,04 | 424,4 | 411,96 | 378,25 | 393,29 | 388,57 | 385,32 | 413,89 |
| r [cm] | 1,0 | 1,5 | 1,9 | 2,5 | 3,4 | 4,0 | 4,5 | 6,5 |
| M [%] | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 |
| Ma [%] | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 20,2 | 20,4 |
| L [m] | 245 | 300 | 500 | 600 | 635 | 650 | 730 | 800 |
| \bar{T} [-] | 419,39 | 435,29 | 460,04 | 458,86 | 464,79 | 469,36 | 476,04 | 480,32 |
| r [cm] | 7,1 | 8,5 | 12,5 | 14,0 | 14,5 | 15,0 | 16,1 | 17,1 |
| M [%] | 19,8-30 | 19,8-30 | 19,8-30 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 |
| Ma [%] | 20,5 | 20,6 | 21,3 | 22,7 | 22,8 | 22,9 | 23,1 | 23,3 |
| L [m] | 870 | 1100 | 1180 | 1250 | 1350 | 1600 | 1700 | 1800 |
| \bar{T} [-] | 480,29 | 501,61 | 493,32 | 499,71 | 510,18 | 516,75 | 525,11 | 520,71 |
| r [cm] | 17,6 | 21,0 | 21,5 | 22,5 | 23,5 | 26,5 | 27,6 | 28,4 |
| M [%] | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 | 21-31 |
| Ma [%] | 23,5 | 24,2 | 24,4 | 24,7 | 24,9 | 25,7 | 26,1 | 26,2 |

| L [m] | 1850 | 1890 | 1920 | 1980 | 2200 | 2300 | 2360 | 2380 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| \bar{T} [-] | 530,86 | 529,96 | 532,89 | 531,86 | 534,71 | 542,57 | 537,89 | 548,14 |
| r [cm] | 28,7 | 29,0 | 29,4 | 30,1 | 32,5 | 33,5 | 33,7 | 33,5 |
| M [%] | 22-32 | 22-32 | 22-32 | 22-32 | 22-32 | 22-32 | 22-32 | 22-32 |
| Ma [%] | 27,4 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 28,5 | 28,7 | 28,9 | 29,0 |

2.3.3 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 7

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 40 cN/nit
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 390 ot./min.

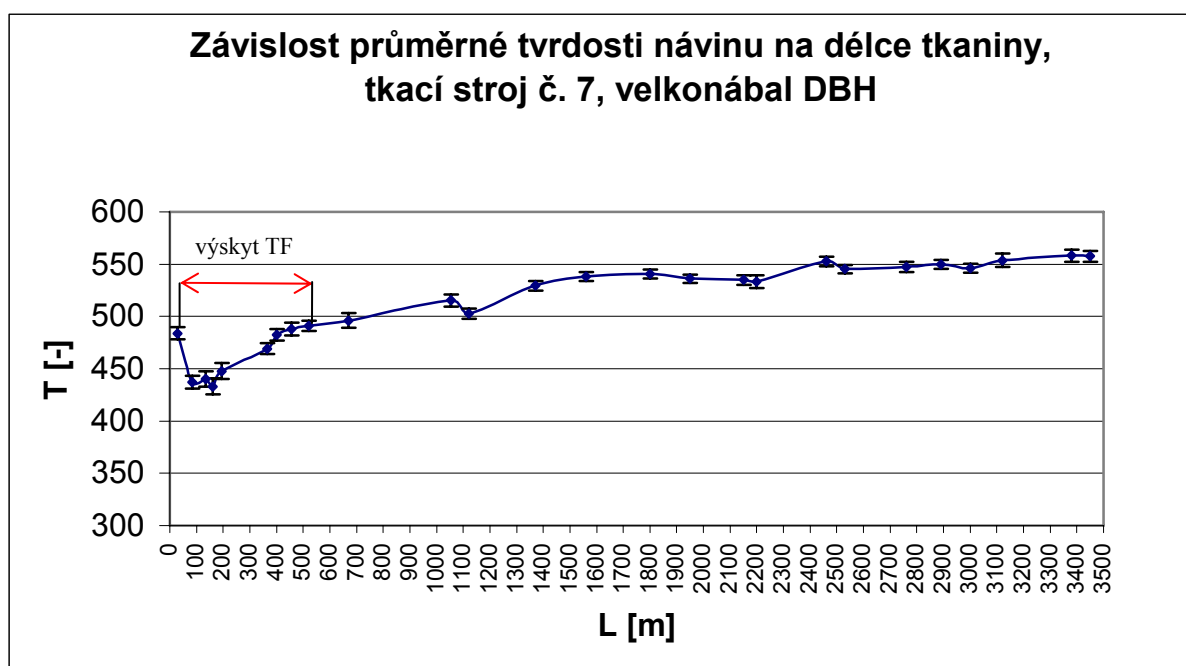
Velkonábal: typ DBH

Zbožový vál:

- dřevěný
- hmotnost 62 kg
- průměr 21,5 cm

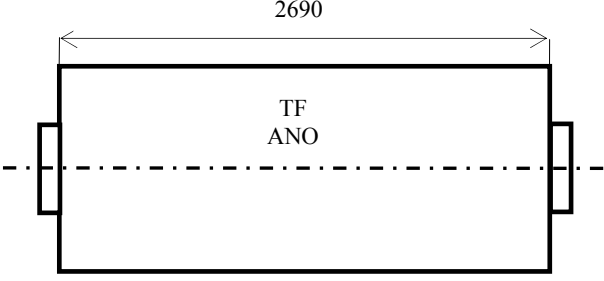
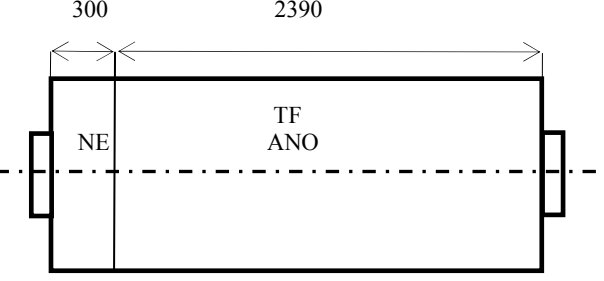
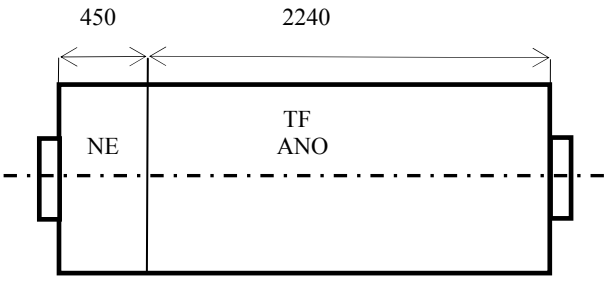
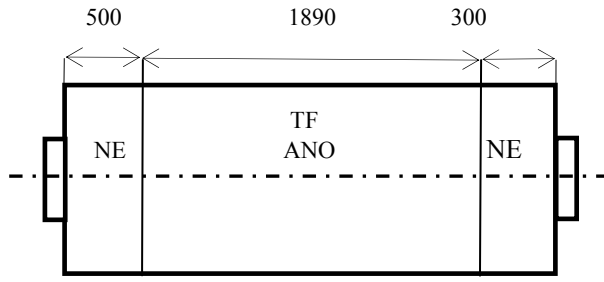
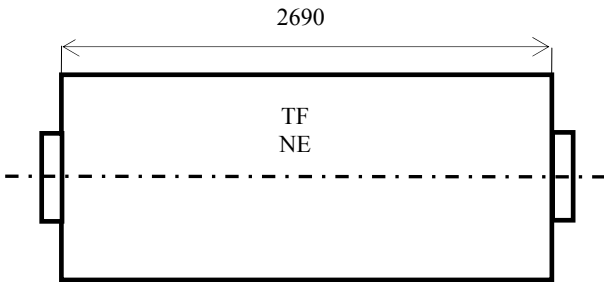
Druh tkaniny 8404:

- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 174 S Z60 Diolen PES
Útek – T 170 ST VO Diolen PES
- Režná délka kusu: 3450 m
- Režná šíře: 270 cm



Obr. 2.6 Závislost průměrné tvrdosti návínů na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 7, velkonábal DBH

Tab. 2.4 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 7

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|--|
| 30 m |  <p style="text-align: center;">2690</p> <p style="text-align: center;">TF ANO</p> |
| 85 m |  <p style="text-align: center;">300 2390</p> <p style="text-align: center;">NE TF ANO</p> |
| 135 - 195 m |  <p style="text-align: center;">450 2240</p> <p style="text-align: center;">NE TF ANO</p> |
| 365 - 520 m |  <p style="text-align: center;">500 1890 300</p> <p style="text-align: center;">NE TF ANO NE</p> |
| 670 - 3450 m |  <p style="text-align: center;">2690</p> <p style="text-align: center;">TF NE</p> |

Tab. 2.5 Tabulka hodnot L, M, Ma, r a \bar{T} , velkonábal DBH, tkací stroj č. 7

| | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L [m] | 30 | 85 | 135 | 160 | 195 | 365 | 400 | 455 |
| \bar{T} [-] | 483,79 | 437,07 | 440,07 | 433,07 | 447,61 | 469,11 | 482,43 | 488,07 |
| r [cm] | 1,0 | 2,4 | 4,1 | 5,0 | 5,5 | 9,4 | 10,0 | 10,9 |
| M [%] | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 |
| Ma [%] | 18,0 | 18,1 | 18,2 | 18,5 | 18,6 | 19,1 | 19,2 | 19,3 |
| L [m] | 520 | 670 | 1055 | 1120 | 1370 | 1560 | 1800 | 1950 |
| \bar{T} [-] | 491,14 | 496,21 | 515,21 | 502,61 | 529,29 | 538,29 | 540,54 | 536,18 |
| r [cm] | 12,4 | 14,0 | 19,8 | 21,9 | 23,5 | 25,0 | 26,5 | 29,0 |
| M [%] | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 |
| Ma [%] | 19,5 | 19,9 | 21,1 | 21,4 | 22,0 | 22,6 | 23,3 | 23,7 |
| L [m] | 2150 | 2200 | 2460 | 2530 | 2760 | 2890 | 3000 | 3120 |
| \bar{T} [-] | 534,93 | 533,25 | 552,57 | 545,32 | 547,4 | 549,89 | 546,29 | 553,75 |
| r [cm] | 31,0 | 31,3 | 33,3 | 34,0 | 35,9 | 36,5 | 37,4 | 38,7 |
| M [%] | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 | 18-28 |
| Ma [%] | 24,4 | 24,7 | 25,3 | 25,7 | 26,1 | 26,5 | 26,8 | 27,2 |
| L [m] | 3380 | 3450 | | | | | | |
| \bar{T} [-] | 558,14 | 557,46 | | | | | | |
| r [cm] | 40,2 | 41,5 | | | | | | |
| M [%] | 18-28 | 18-28 | | | | | | |
| Ma [%] | 28,0 | 28,0 | | | | | | |

2.3.4 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 21

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 85 cN/nit
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 390 ot./min.

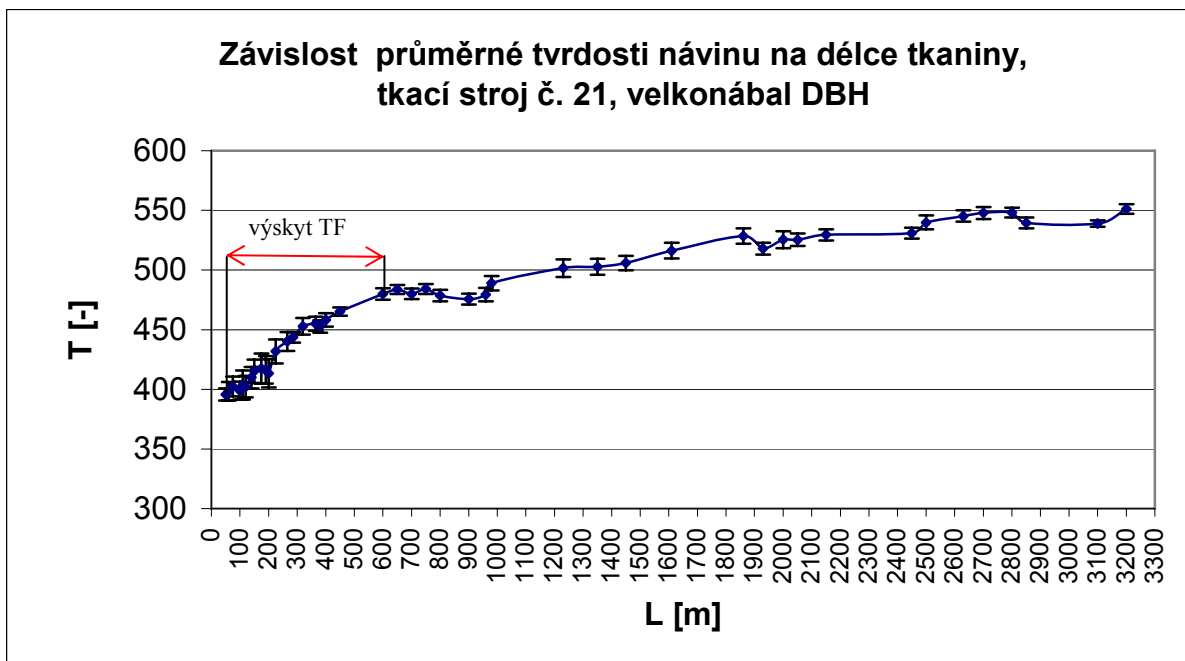
Velkonábal: typ DBH

Zbožový vál:

- dřevěný
- hmotnost 62 kg
- průměr 21,5 cm

Druh tkaniny 8404:

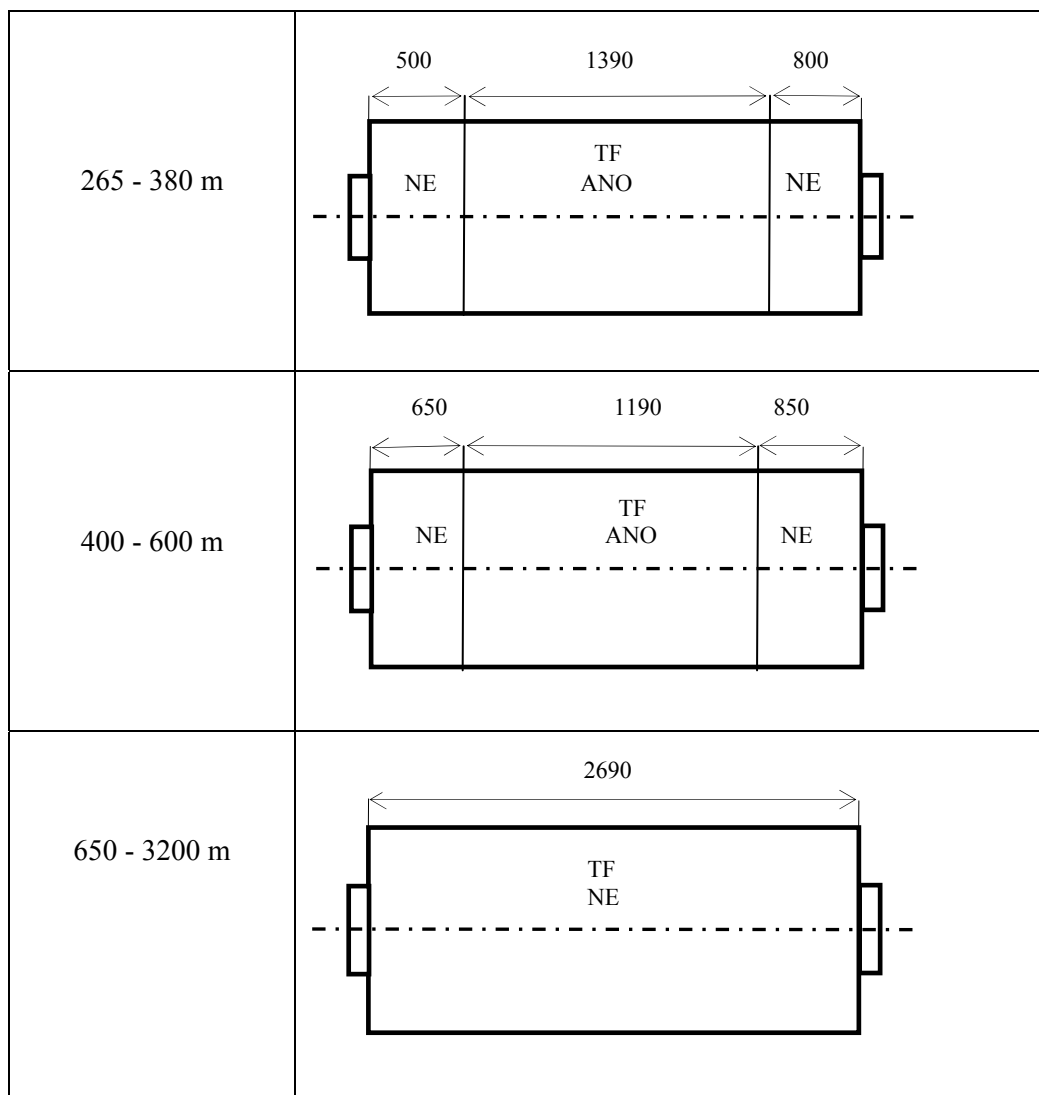
- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 3450 m
- Režná šíře: 269 cm



Obr. 2.7 Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 21, velkonábal DBH

Tab. 2.6 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 21

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|---|
| 50 – 75 m | <p style="text-align: center;">800 1090 800</p> |
| 100 - 225 m | <p style="text-align: center;">300 1690 700</p> |



Tab. 2.7 Tabulka hodnot L , M , Ma , r a \bar{T} , velkonábal DBH, tkací stroj č. 21

| L [m] | 50 | 60 | 75 | 100 | 110 | 120 | 140 | 150 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| \bar{T} [-] | 395,57 | 398,25 | 402,35 | 398,82 | 403,5 | 402,18 | 409,82 | 415,14 |
| r [cm] | 1,7 | 1,9 | 2,4 | 3,0 | 3,4 | 4,0 | 4,2 | 4,5 |
| M [%] | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 19-42 |
| Ma [%] | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,1 | 20,2 | 20,2 |

| | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L [m] | 175 | 190 | 200 | 225 | 265 | 285 | 320 | 365 |
| \bar{T} [-] | 417,32 | 416,29 | 413,32 | 431,82 | 440,11 | 443,64 | 452,82 | 455,04 |
| r [cm] | 5,3 | 5,8 | 6,0 | 6,4 | 7,2 | 7,8 | 8,8 | 9,5 |
| M [%] | 19-42 | 19-42 | 19-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 |
| Ma [%] | 20,5 | 20,6 | 20,7 | 26,1 | 26,3 | 26,4 | 26,6 | 26,8 |
| L [m] | 380 | 400 | 450 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 |
| \bar{T} [-] | 452,75 | 458,21 | 465,21 | 479,96 | 483,64 | 480,07 | 484,14 | 478,5 |
| r [cm] | 10,0 | 10,2 | 11,2 | 14,0 | 14,5 | 15,4 | 16,5 | 17,0 |
| M [%] | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 |
| Ma [%] | 26,9 | 27,1 | 27,4 | 28,0 | 28,2 | 28,5 | 28,8 | 29,0 |
| L [m] | 900 | 960 | 980 | 1230 | 1350 | 1450 | 1610 | 1860 |
| \bar{T} [-] | 475,68 | 479,43 | 489 | 501,68 | 502,82 | 505,93 | 516,32 | 528,61 |
| r [cm] | 18,4 | 19,3 | 19,5 | 22,5 | 23,5 | 24,5 | 26,1 | 28,5 |
| M [%] | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 |
| Ma [%] | 29,5 | 29,8 | 29,9 | 31,2 | 31,8 | 32,3 | 32,9 | 34,4 |
| L [m] | 1930 | 2000 | 2050 | 2150 | 2450 | 2500 | 2630 | 2700 |
| \bar{T} [-] | 517,96 | 525,54 | 525,39 | 529,5 | 530,96 | 539,96 | 545,32 | 547,82 |
| r [cm] | 29,5 | 30,5 | 21,0 | 32,1 | 33,9 | 34,9 | 35,5 | 35,8 |
| M [%] | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 25-42 | 19-43 | 19-43 |
| Ma [%] | 34,7 | 35,1 | 35,3 | 35,9 | 37,6 | 37,7 | 37,4 | 37,8 |
| L [m] | 2800 | 2850 | 3100 | 3200 | | | | |
| \bar{T} [-] | 548,18 | 539,57 | 538,96 | 551,14 | | | | |
| r [cm] | 37,0 | 37,3 | 38,0 | 39,5 | | | | |
| M [%] | 19-43 | 19-43 | 21-55 | 21-55 | | | | |
| Ma [%] | 38,6 | 38,9 | 52,9 | 53,5 | | | | |

2.3.5 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 22

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 85 cN/nit
- Listové prošlupní ústrojí: Staubli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 390 ot./min.

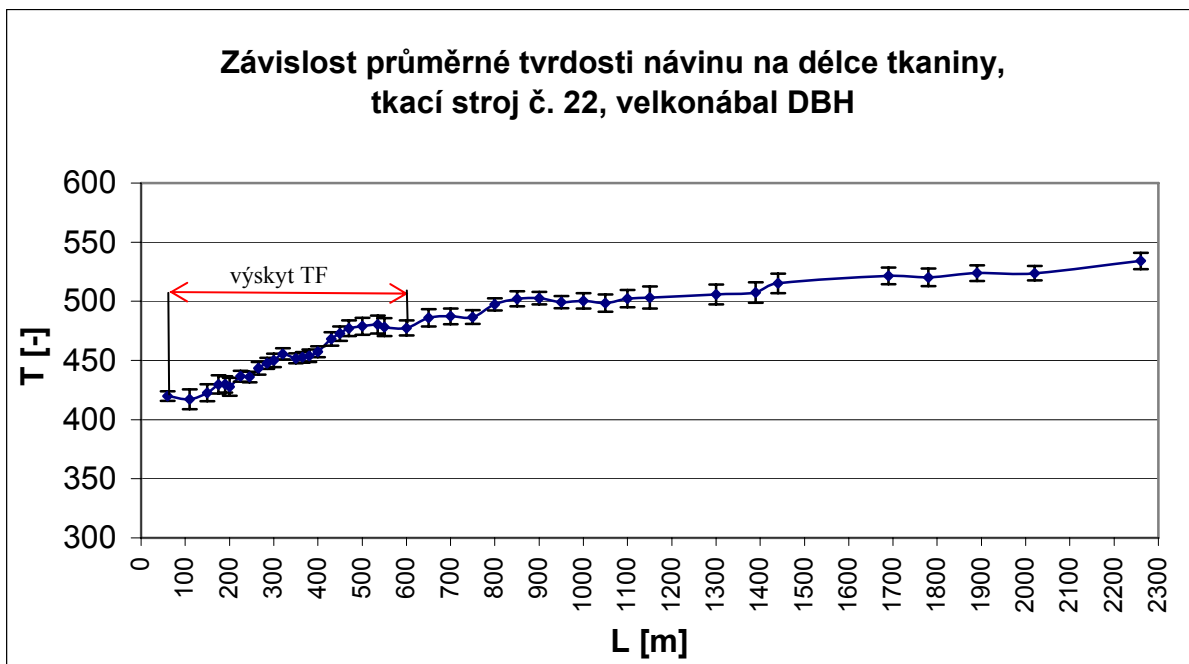
Velkonábal: typ DBH

Zbožový válek:

- dřevěný
- hmotnost 62 kg
- průměr 21,5 cm

Druh tkaniny 8404:

- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 2300 m
- Režná šířka: 318 cm



Obr. 2.8 Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 22, velkonábal DBH

Tab. 2.8 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 22

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|----------------------------------|
| 60 – 150 m | |
| 175 - 225 m | |

| | |
|--------------|--|
| 245 - 285 m | <p>700 2080 400</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| 300 - 380 m | <p>800 1930 450</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| 400 - 500 m | <p>800 1680 700</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| 550 - 600 m | <p>1000 1480 700</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| 650 - 2260 m | <p>3180</p> <p>TF NE</p> |

Tab. 2.9 Tabulka hodnot L, M, Ma, r a \bar{T} , velkonábal DBH, tkací stroj č. 22

| | | | | | | | | |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L [m] | 60 | 110 | 150 | 175 | 190 | 200 | 225 | 245 |
| \bar{T} [-] | 420 | 417,29 | 422,71 | 429,74 | 429,90 | 427,84 | 436,84 | 436,13 |
| r [cm] | 1,9 | 3,6 | 4,4 | 5,5 | 5,7 | 6,0 | 6,5 | 7,2 |
| M [%] | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 |
| Ma [%] | 16,6 | 17,3 | 17,7 | 18,0 | 18,2 | 18,3 | 18,6 | 18,8 |
| L [m] | 265 | 285 | 300 | 320 | 350 | 365 | 380 | 400 |
| \bar{T} [-] | 443,45 | 447,45 | 450,06 | 455,55 | 451,68 | 452,58 | 453,90 | 457,26 |
| r [cm] | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,4 | 9,6 | 10,0 | 10,3 |
| M [%] | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 |
| Ma [%] | 19,0 | 19,2 | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 20,2 | 20,3 | 20,5 |
| L [m] | 430 | 450 | 470 | 500 | 535 | 550 | 600 | 650 |
| \bar{T} [-] | 468,1 | 472,65 | 477,19 | 478,87 | 480,32 | 478,16 | 477,45 | 486,03 |
| r [cm] | 11,3 | 11,5 | 11,8 | 12,4 | 13,0 | 13,3 | 14,0 | 15,0 |
| M [%] | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 |
| Ma [%] | 21,0 | 21,2 | 21,4 | 21,6 | 22,2 | 22,4 | 22,8 | 23,6 |
| L [m] | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1000 | 1050 |
| \bar{T} [-] | 487,32 | 486,68 | 497,45 | 502,03 | 502,61 | 499,39 | 500,39 | 498,39 |
| r [cm] | 15,5 | 16,5 | 17,0 | 17,8 | 18,5 | 19,0 | 19,6 | 20,5 |
| M [%] | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 | 16-43 |
| Ma [%] | 24,0 | 24,7 | 25,2 | 25,8 | 26,3 | 27,0 | 27,4 | 28,0 |
| L [m] | 1100 | 1150 | 1300 | 1390 | 1440 | 1690 | 1780 | 1890 |
| \bar{T} [-] | 502,23 | 503,13 | 505,74 | 507,42 | 515,13 | 521,51 | 520,23 | 523,81 |
| r [cm] | 21,021,7 | 22,0 | 23,8 | 24,3 | 24,9 | 27,5 | 28,2 | 29,3 |
| M [%] | 18-35 | 18-35 | 18-35 | 18-35 | 18-35 | 18-35 | 18-35 | 18-35 |
| Ma [%] | 26,0 | 26,3 | 27,4 | 28,0 | 28,3 | 30,1 | 30,8 | 31,5 |

| | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|
| L [m] | 2020 | 2260 | | | | | | |
| \bar{T} [-] | 523,74 | 534,13 | | | | | | |
| r [cm] | 31,1 | 33,0 | | | | | | |
| M [%] | 18-35 | 18-35 | | | | | | |
| Ma [%] | 32,5 | 34,2 | | | | | | |

2.3.6 VELKONÁBAL NVS, TKACÍ STROJ Č. 23, PRVNÍ KUS

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 85 cN/nit
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 390 ot/min.

Velkonábal NVS

- Požadovaná síla přitlaku: 5000 N
- Požadovaná tahová síla: 300 N

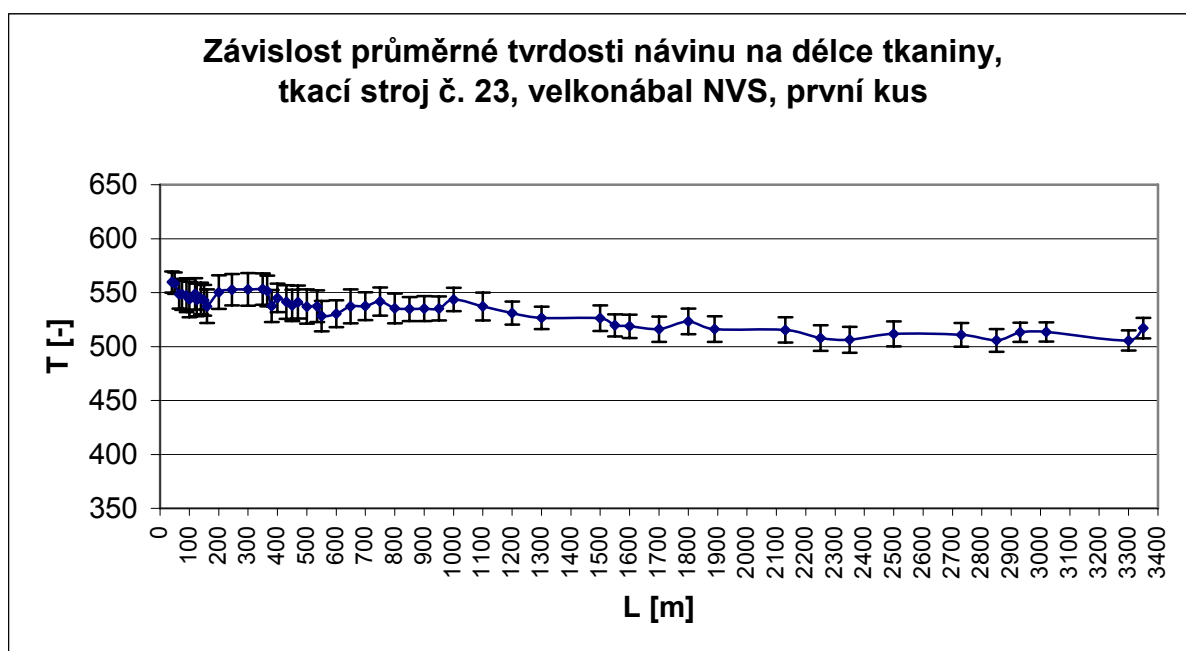
Zbožový vál:

- ocelový
- hmotnost 139 kg
- průměr 22 cm

Druh tkaniny 8404:

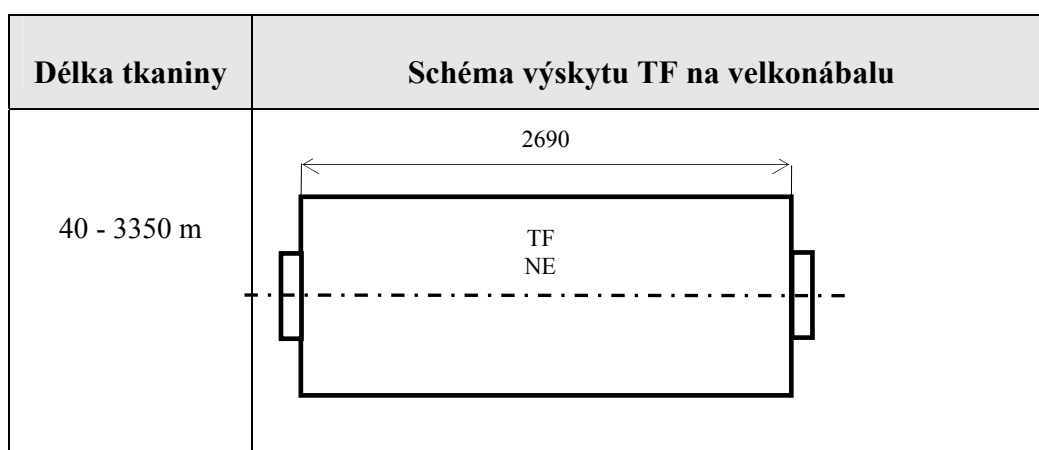
- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová

- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 3450 m
- Režná šíře: 269 cm



Obr. 2.9 Závislost průměrné tvrdosti návínů na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 23, velkonábal NVS, první kus

Tab. 2.10 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 23, první kus



Tab. 2.11 Tabulka hodnot L , \bar{T} a r , velkonábal NVS, tkací stroj č. 23, první kus

| | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L [m] | 40 | 50 | 65 | 75 | 90 | 100 | 120 | 125 |
| \bar{T} [-] | 559,79 | 558,68 | 548,43 | 548,43 | 547,39 | 543,68 | 548,75 | 543,25 |
| r [cm] | 1,2 | 1,4 | 1,8 | 2,1 | 2,5 | 2,7 | 3,4 | 3,5 |
| L [m] | 140 | 150 | 160 | 200 | 245 | 300 | 350 | 365 |
| \bar{T} [-] | 544,5 | 543 | 537,36 | 550,36 | 552,89 | 552,89 | 553,25 | 551,5 |
| r [cm] | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 5,4 | 6,5 | 7,4 | 8,5 | 9,0 |
| L [m] | 380 | 400 | 430 | 450 | 470 | 500 | 535 | 550 |
| \bar{T} [-] | 537,57 | 545,07 | 541,25 | 538,11 | 541,21 | 537,04 | 537,32 | 528,21 |
| r [cm] | 9,2 | 9,5 | 10,0 | 10,5 | 10,9 | 11,4 | 12,0 | 12,4 |
| L [m] | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 |
| \bar{T} [-] | 530,36 | 537,18 | 537,46 | 541,75 | 535,43 | 534,75 | 535,18 | 535,25 |
| r [cm] | 13,0 | 14,0 | 14,7 | 15,3 | 16,0 | 16,5 | 17,1 | 18,0 |

| | | | | | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L [m] | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1500 | 1550 | 1600 | 1700 |
| \bar{T} [-] | 543,54 | 537,14 | 530,96 | 526,57 | 526,25 | 519,61 | 518,75 | 516,04 |
| r [cm] | 18,6 | 19,4 | 20,8 | 22,4 | 25,0 | 25,4 | 25,8 | 27,0 |
| L [m] | 1800 | 1890 | 2130 | 2250 | 2350 | 2500 | 2730 | 2850 |
| \bar{T} [-] | 523,32 | 516,07 | 515,39 | 507,79 | 506,25 | 511,68 | 510,82 | 505,71 |
| r [cm] | 28,0 | 28,5 | 30,0 | 32,0 | 34,0 | 34,6 | 36,7 | 38,0 |
| L [m] | 2930 | 3020 | 3300 | 3350 | | | | |
| \bar{T} [-] | 513,32 | 513,5 | 505,57 | 517 | | | | |
| r [cm] | 38,5 | 39,1 | 41,5 | 41,9 | | | | |

2.3.7 VELKONÁBAL NVS, TKACÍ STROJ Č. 23, DRUHÝ KUS

Tkací stroj SOMET THEMA 11 EXCEL

- Osnovní regulátor: elektronický
- Zbožový regulátor: elektronický
- Tahová síla osnovy: 85 cN/nit
- Listové prošlupní: ústrojí Staubli
- Zanášení útku: jehlou s oboustranným podáváním útku
- Otáčky tkacího stroje: 390 ot./min.

Velkonábal NVS

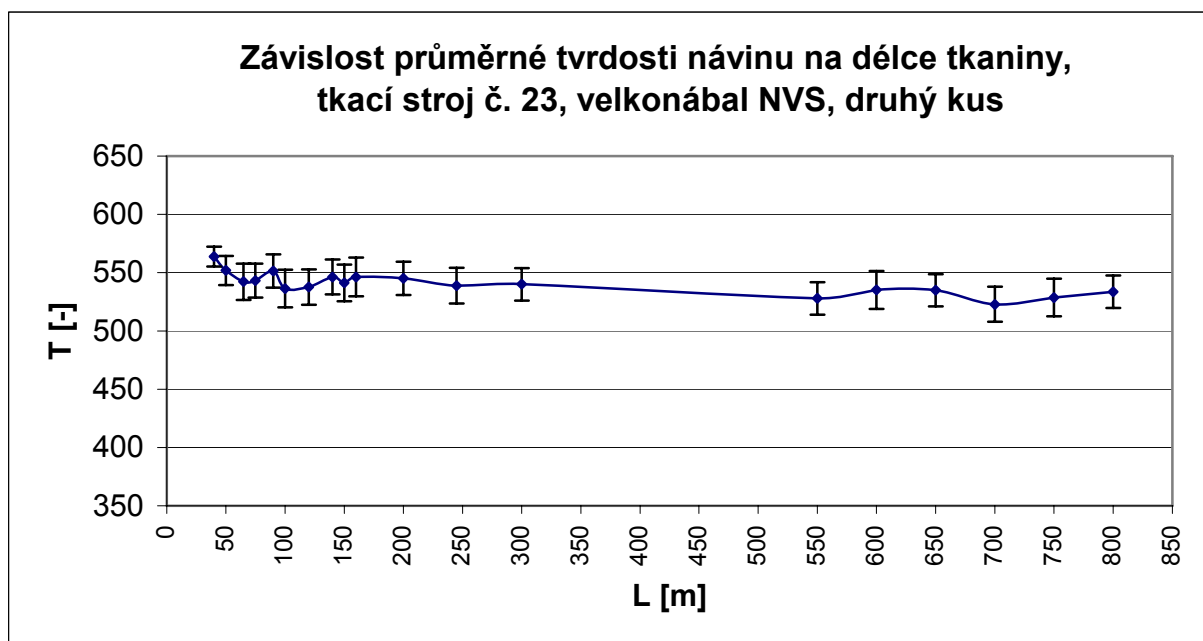
- Požadovaná síla přitlaku: 5000 N
- Požadovaná tahová síla: 300 N

Zbožový vál:

- ocelový
- hmotnost 139 kg
- průměr 22 cm.

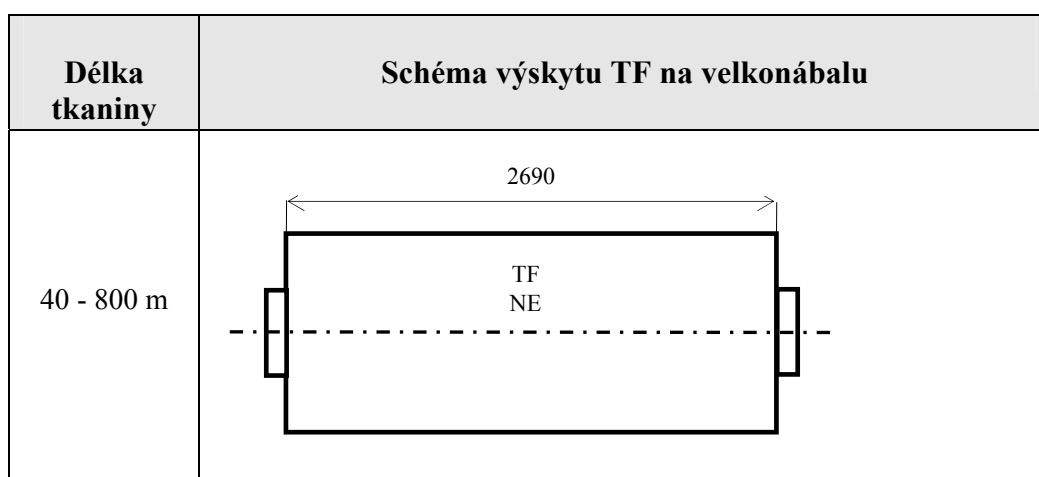
Druh tkaniny 8404:

- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příže: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 3450 m
- Režná šíře: 269 cm



Obr. 2.10 Závislost průměrné tvrdosti návínů na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 23, velkonábal NVS, druhý kus

Tab. 2.12 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 23, druhý kus



Tab. 2.13 Tabulka hodnot L , \bar{T} a r , velkonábal NVS, tkací stroj č. 23, druhý kus

| Délka návínu [m] | 40 | 50 | 65 | 75 | 90 | 100 | 120 | 140 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| \bar{T} [-] | 563,75 | 551,82 | 542,25 | 543,11 | 551,39 | 537,6 | 537,61 | 546,21 |
| r [cm] | 1,2 | 1,4 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,9 | 3,5 | 4,0 |
| Délka návínu [m] | 150 | 160 | 200 | 245 | 300 | 550 | 600 | 650 |
| \bar{T} [-] | 541,18 | 546,29 | 545,07 | 538,79 | 540 | 527,96 | 535,25 | 535 |
| r [cm] | 4,2 | 4,3 | 5,0 | 6,4 | 7,4 | 12,4 | 13,0 | 13,7 |
| Délka návínu [m] | 700 | 750 | 800 | | | | | |
| \bar{T} [-] | 522,86 | 528,68 | 533,61 | | | | | |
| r [cm] | 14,5 | 15,0 | 16,0 | | | | | |

2.3.8 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 44

Tkací stroj SULZER RÜTI PU 130

- Osnovní regulátor: mechanický
- Zbožový regulátor: mechanický
- Tahová síla osnovy: nebyla měřena, nastavena na základě zkušeností obsluhy
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: skřipcem
- Otáčky tkacího stroje: 277 ot./min.

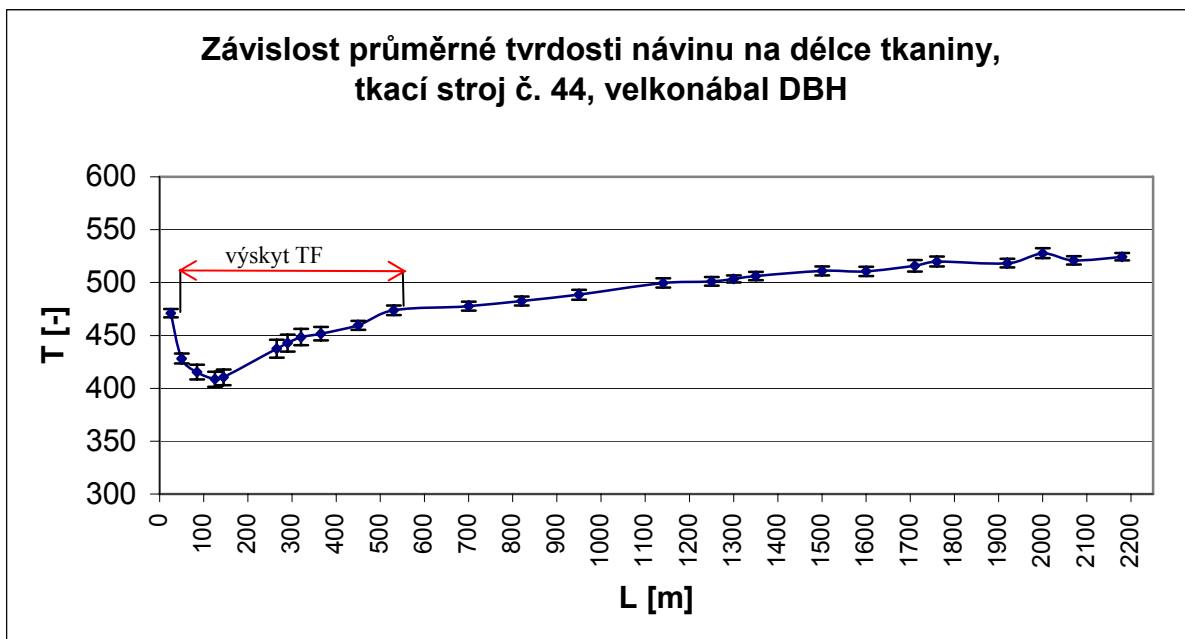
Velkonábal: typ DBH

Zbožový vál:

- hliníkový
- hmotnost 48 kg
- průměr 13,5 cm

Druh tkaniny 8404:

- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 2300 m
- Režná šíře: 269cm



Obr. 2.11 Závislost průměrné tvrdosti návínů na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 44, velkonábal DBH

Tab. 2.14 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 44

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|--|
| 25 - 50 m | <p style="text-align: center;">2690</p> <p style="text-align: center;">TF ANO</p> |
| 85 - 125 m | <p style="text-align: center;">400 2290</p> <p style="text-align: center;">NE TF ANO</p> |

| | |
|---------------------|---|
| <p>145 m</p> | <p>400 1990 300</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| <p>263 - 320 m</p> | <p>400 1790 500</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| <p>365 - 530 m</p> | <p>400 1590 700</p> <p>NE TF ANO NE</p> |
| <p>700 - 2180 m</p> | <p>2690</p> <p>TF NE</p> |

Tab. 2.15 Tabulka hodnot L, M, Ma, r a \bar{T} , velkonábal DBH, tkací stroj č. 44

| | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| L [m] | 25 | 50 | 85 | 125 | 145 | 265 | 290 | 320 |
| \bar{T} [-] | 471,1 | 428,1 | 415,3 | 408,6 | 410,36 | 437,54 | 442,79 | 448,43 |
| r [cm] | 1,0 | 2,4 | 4,0 | 5,3 | 6,2 | 9,4 | 10,4 | 11,0 |
| M [%] Ma [%] | 18,5-33,3 18,6 | 18,5-33,3 18,8 | 18,5-33,3 19,0 | 18,5-33,3 19,4 | 18,5-33,3 19,5 | 18,5-33,3 20,0 | 18,5-33,3 20,2 | 18,5-33,3 20,5 |
| L [m] | 365 | 450 | 530 | 700 | 820 | 950 | 1140 | 1250 |
| \bar{T} [-] | 451,68 | 495,5 | 473,79 | 477,75 | 482,54 | 488,46 | 499,54 | 501,14 |
| r [cm] | 12,0 | 13,9 | 15,5 | 18,5 | 20,0 | 22,0 | 24,5 | 26,0 |
| M [%] Ma [%] | 18,5-33,3 20,8 | 18,5-33,3 21,4 | 18,5-33,3 21,9 | 18,5-33,3 23,1 | 18,5-33,3 23,8 | 18,5-33,3 24,7 | 18,5-33,3 25,8 | 18,5-33,3 26,6 |
| L [m] | 1300 | 1350 | 1500 | 1600 | 1710 | 1760 | 1920 | 2000 |
| \bar{T} [-] | 503,39 | 506,18 | 511 | 510,61 | 515,93 | 519,93 | 518,39 | 527,75 |
| r [cm] | 26,5 | 27,2 | 28,6 | 30,0 | 31,0 | 32,0 | 33,0 | 33,6 |
| M [%] Ma [%] | 18,5-33,3 26,9 | 18,5-33,3 27,2 | 18,5-33,3 28,3 | 18,5-33,3 28,9 | 18,5-33,3 29,6 | 18,5-33,3 29,9 | 18,5-33,3 30,9 | 18,5-33,3 31,4 |
| L [m] | 2070 | 2180 | | | | | | |
| \bar{T} [-] | 520,96 | 524,46 | | | | | | |
| r [cm] | 34,0 | 35,6 | | | | | | |
| M [%] Ma [%] | 18,5-33,3 21,9 | 18,5-33,3 32,4 | | | | | | |

2.3.9 VELKONÁBAL DBH, TKACÍ STROJ Č. 50

Tkací stroj SULZER RÜTI PU 130

- Osnovní regulátor: mechanický
- Zbožový regulátor: mechanický
- Tahová síla osnovy: nebyla měřena, nastavena na základě zkušeností obsluhy
- Listové prošlupní ústrojí: Staübli
- Zanášení útku: skřípcem
- Otáčky tkacího stroje: 279 ot./min.

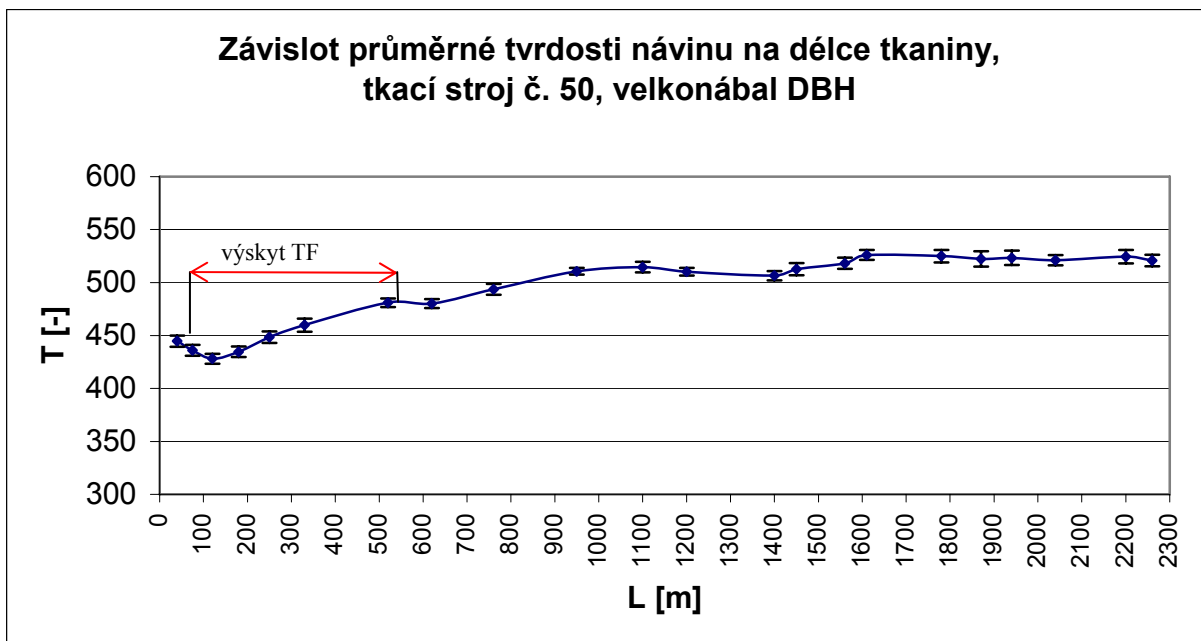
Velkonábal: typ DBH

Zbožový váł:

- dřevěný
- hmotnost 62 kg
- průměr 21,5 cm

Druh tkaniny 8404:

- PES podkladová tkanina
- Vazba: plátňová
- Číslo paprsku: 78 zubů/10 cm
- Dostava osnovy: 80 nití/10 cm
- Dostava útku: 88 nití/10 cm
- Jemnost osnovy: 1100 dtex
- Jemnost útku: 1100 dtex
- Typ příze: Osnova - T 570 SL Z60 Hyosung PES
Útek – T 570 VO Hyosung PES
- Režná délka kusu: 2300 m
- Režná šíře: 269 cm



Obr. 2.12 Závislost průměrné tvrdosti návínů na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 50, velkonábal DBH

Tab. 2.16 Výskyt a rozložení TF na velkonábalu, tkací stroj č. 50

| Délka tkaniny | Schéma výskytu TF na velkonábalu |
|---------------|----------------------------------|
| 40 m | |
| 75 - 120 m | |

| | |
|--------------|--|
| 180 m | |
| 250 m | |
| 520 m | |
| 620 - 2260 m | |

Tab. 2.17 Tabulka hodnot L, M, Ma, r a \bar{T} , velkonábal DBH, tkací stroj č. 50

| | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| L [m] | 40 | 75 | 120 | 180 | 250 | 330 | 520 | 620 |
| \bar{T} [-] | 444,82 | 436,11 | 428,11 | 434,64 | 448,54 | 459,86 | 481,04 | 480,11 |
| r [cm] | 1,0 | 2,2 | 3,4 | 5,2 | 7,0 | 8,5 | 12,0 | 13,8 |
| M [%] Ma [%] | 16-30 16,1 | 16-30 16,3 | 16-30 16,6 | 16-30 16,8 | 16-30 17,2 | 16-30 17,8 | 16-30 19,0 | 16-30 19,6 |
| L [m] | 760 | 950 | 1100 | 1200 | 1400 | 1450 | 1560 | 1610 |
| \bar{T} [-] | 493,43 | 510,54 | 514,5 | 510,18 | 506,46 | 512,71 | 518,11 | 526,04 |
| r [cm] | 16,0 | 18,3 | 20,0 | 21,3 | 23,0 | 23,9 | 25,3 | 26,0 |
| M [%] Ma [%] | 16-30 20,5 | 16-30 21,7 | 16-30 22,6 | 16-30 23,3 | 16-30 24,3 | 16-30 24,9 | 16-30 25,6 | 16-30 25,9 |
| L [m] | 1780 | 1870 | 1940 | 2040 | 2200 | 2260 | | |
| \bar{T} [-] | 524,86 | 522,25 | 523,32 | 521,04 | 524,39 | 520,75 | | |
| r [cm] | 27,5 | 28,1 | 29,0 | 30,5 | 31,6 | 31,9 | | |
| M [%] Ma [%] | 16-30 27,0 | 16-30 27,6 | 16-30 28,0 | 16-30 28,5 | 16-30 29,7 | 16-30 30,0 | | |

2.4 DISKUZE K NAMĚŘENÝM HODNOTÁM TVRDOSTÍ VELKONÁBALŮ

Na obr. 2.5, 2.6 a 2.11 je znázorněna závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny. Z grafického zobrazení je patrné, že počáteční hodnoty průměrných tvrdostí měřených návinů na délce tkaniny 25-30 m dosahují vysokých hodnot tvrdostí. To je způsobeno malou tloušťkou návinu tkaniny ($r = 1\text{ cm}$) na zbožovém vále. Úderník přístroje IMMET, při poklepu na povrch návinu, získával ráz od zbožového válu. Tzn. projevuje se zde vliv relativně tuhého zbožového válu.

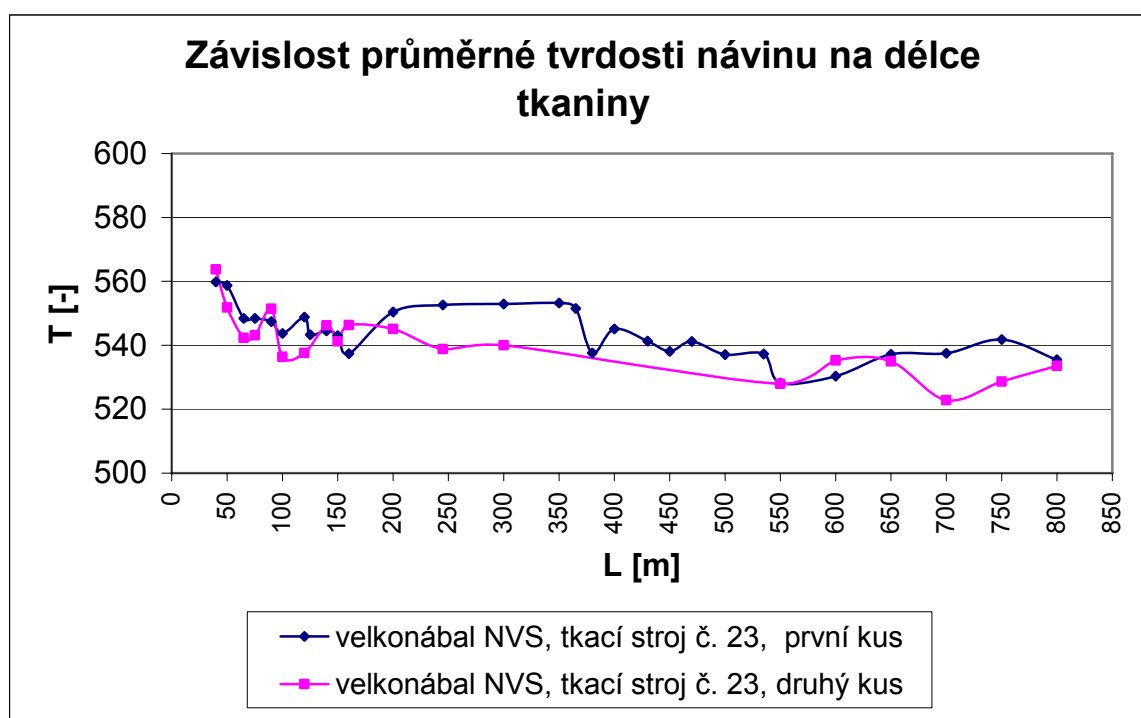
Na obr. 2.9, 2.10 a 2.12 je znázorněna závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny. Z grafů je zřejmé, že počáteční hodnoty průměrných tvrdostí návinu nedosahují tak vysokých hodnot, jako byly průměrné hodnoty tvrdostí u velkonábalů zmiňovaných v předchozím odstavci. To je způsobeno tím, že měření bylo uskutečněno na délce tkaniny 40 m a tloušťka návinu na zbožovém vále byla $r = 1,2\text{ cm}$. Úderník přístroje IMMET při poklepu na povrch návinu nedosahoval takový ráz od zbožového válu.

Na obr. 2.7 a 2.8 je znázorněna závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny. Počáteční měření tvrdosti návinu bylo uskutečněno u tkacího stroje č. 21 na délce tkaniny 50 m (tloušťka návinu $r = 1,7\text{ cm}$) a u tkacího stroje č. 22 na délce tkaniny 60 m (tloušťka návinu $r = 1,9\text{ cm}$). Z tohoto grafického zobrazení je patrné, že vlivem větší délky tkaniny a tloušťky návinu na zbožovém vále nedochází při poklepu úderníku přístroje IMMET na povrch návinu k odrazu od zbožového válu.

Z obrázku č. 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.11 a 2.12 je patrné, že s rostoucí délkou navinuté tkaniny na zbožovém vále se zvyšuje průměrná tvrdost návinu. Tyto měřené náviny byly tkány na tkacích strojích s navíječi velkonábalu DBH.

Z obrázku 2.9 a 2.10 je zřejmé, že průměrná tvrdost návinu se s rostoucí délkou tkaniny nezvyšuje. Tyto měřené náviny byly tkány na tkacím stojí s navíječem velkonábalu stojanovým (NVS) od firmy Cedima.

Na obr. 2.9 a 2.10 je graficky znázorněna závislost průměrné tvrdosti návinu na délce tkaniny. Měření bylo v obou případech prováděno na tkacím stroji č. 23. Z osnovy na osnovním vále byly tkány celkem dva kusy tkanin. První kus, který je na obr. 2.9, byl proměřován od 40 m až do délky tkaniny 3350 m. U druhého kusu, který je graficky znázorněn na obr. 2.10, bylo měření realizováno od 40 m do délky tkaniny 800 m. Na obr. 2.13 je graficky znázorněna závislost průměrné tvrdosti návinu na délce tkaniny pro první a druhý kus tkaniny (tkací stroj 23, velkonábal NVS). Z grafu je patrné, že se průměrná tvrdost návinu u obou kusů tkanin pohybuje ve stejných hodnotách tvrdostí.



Obr. 2.13 Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce navinuté tkaniny, tkací stroj č. 23, první a druhý kus tkaniny

Z tabulek č. 2.10 a 2.12, ve kterých je vyobrazen výskyt a rozložení TF na tkanině je zřejmé, že u těchto návinů nevznikly „trubičkové faldy“ v průběhu navíjení tkaniny na zbožový vál. Jednalo se o navíječe velkonábalů NVS.

Zatímco z tabulek č. 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 2.14 a 2.16 je patrné, že na těchto velkonábalech se „trubičkové faldy“ tvořily od počátku navíjení tkaniny na zbožový vál. V tabulkách č. 2.3, 2.5, 2.7, 2.9, 2.15 a 2.17 jsou uvedeny hodnoty: průměrných tvrdostí, délek a tloušťek návinů tkanin, na kterých bylo měření realizováno. Z výše uvedených tabulek (tab. č. 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.14, 2.15, 2.16 a 2.17) byly vybrány příslušné hodnoty délek návinu, na kterých došlo k zániku TF. Tyto vybrané hodnoty byly dále zpracovány do přehledné tabulky č. 2.18. Z této tabulky je patrné, že pokud se průměrná tvrdost návinu pohybovala kolem $\bar{T} = 480$ [-], došlo k úplnému vymizení TF na velkonábalu.

Tab. 2.18 Hodnoty délek, průměrných tvrdostí a tloušťek návinu, na nichž došlo k zániku TF na velkonábalu

| Tkací stroj | Délka návinu [m] | Průměrná tvrdost návinu [-] | Tloušťka návinu [cm] |
|-------------|------------------|-----------------------------|----------------------|
| č. 6 | 730 | 476,04 | 16,1 |
| č. 7 | 670 | 496,21 | 14,0 |
| č. 21 | 650 | 483,64 | 14,5 |
| č. 22 | 650 | 486,03 | 15 |
| č. 44 | 700 | 477,75 | 18,5 |
| č. 50 | 620 | 480,11 | 13,8 |

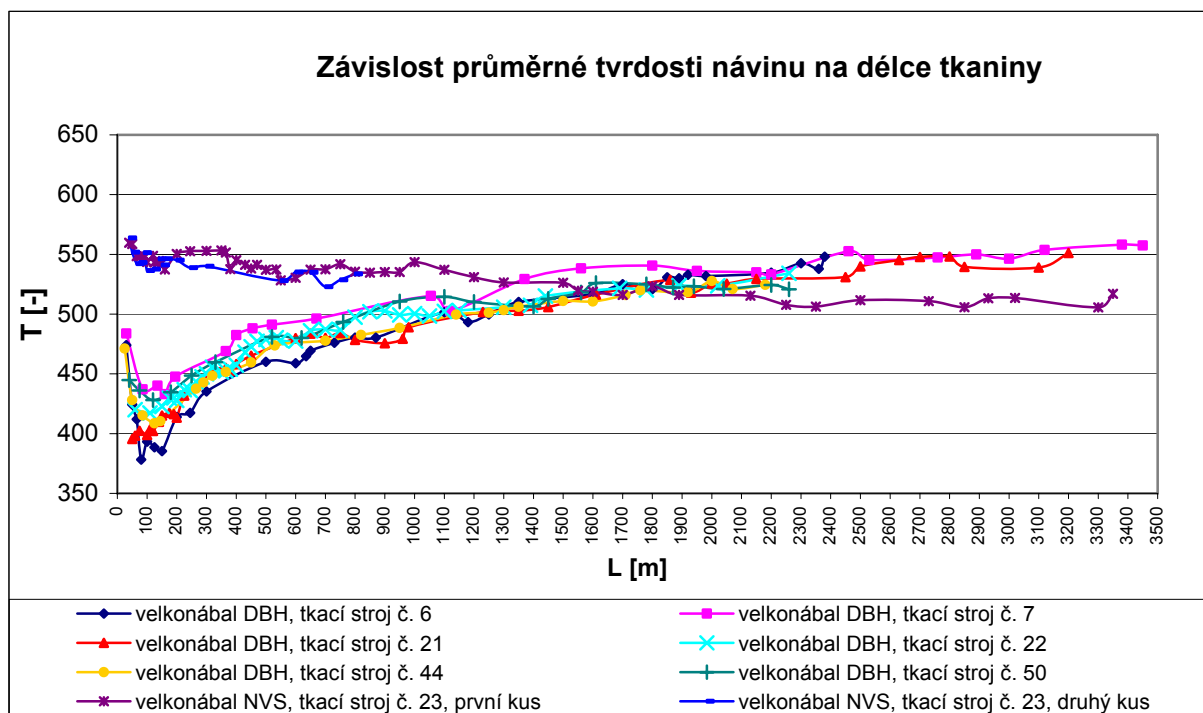
Velkonábaly utkané na tkacích stojích č. 6, 21 a 23 byly podrobeny kontrole kvality. Při této kontrole (převíjení) návinu byly zároveň sledovány TF na velkonábalu:

- stav č. 6, velkonábal DBH, výskyt TF na délce tkaniny 0 m –900 m
- stav č. 21, velkonábal DBH, výskyt TF na délce tkaniny 0 m –800 m
- stav č. 23, velkonábal NVS, návin převinut bez výskytu TF na tkanině.

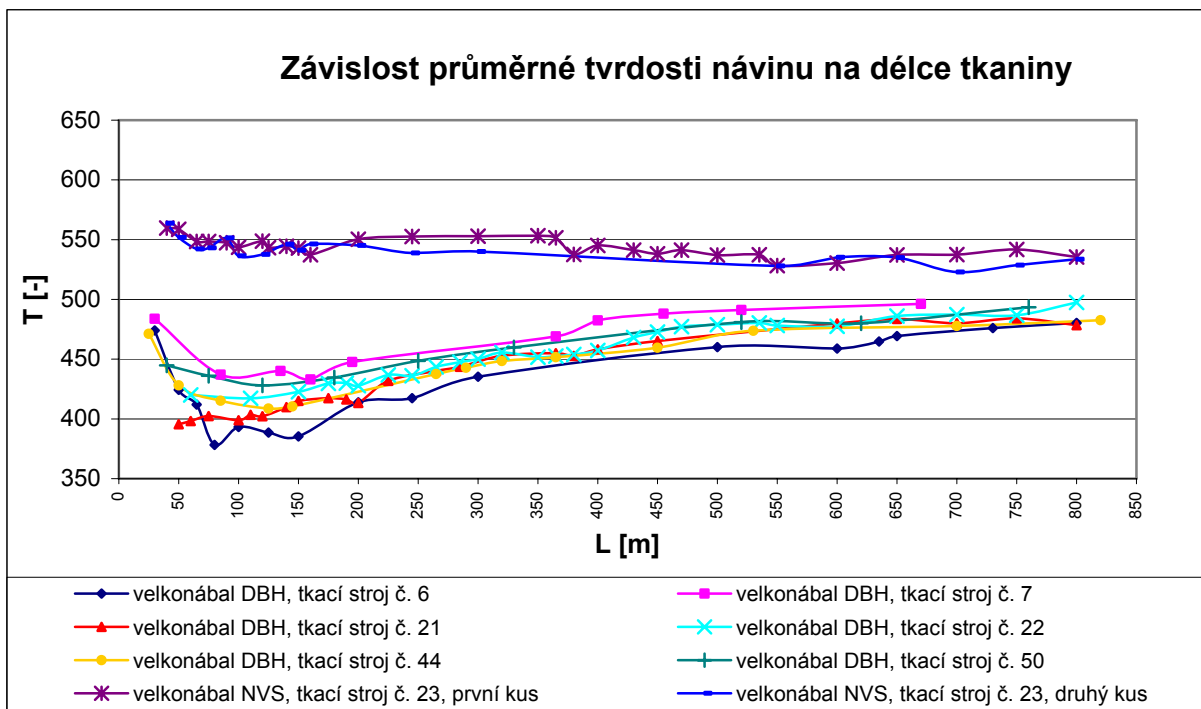
Z kontroly kvality realizované pro výše uvedené velkonábaly je zřejmé, že TF byly při převíjení tkaniny zjištěny opět u velkonábalů vytvořených navíječi typu DBH.

2.4.1 VÝSLEDNÉ TVRDOSTI VELKONÁBALŮ

Grafická zobrazení průměrných tvrdostí návinů na délce tkaniny, která byla uvedena v kapitolách 2.3.2 – 2.3.9, jsou v této kapitole pro lepší orientaci, přehlednost a porovnání naměřených hodnot shrnuty do výsledného grafu, který je na obr. 2.14 a 2.15.



Obr. 2.14 Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce tkaniny,
tkací stoje č. 6, 7, 21, 22, 23, 44 a 50



Obr. 2.15 Detailní zobrazení - Závislost průměrné tvrdosti návinu na délce tkaniny, tkací stoje č. 6, 7, 21, 22, 23, 44 a 50

3. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout možné způsoby potlačení vzniku „trubičkových fald“ na tkanině.

Ve firmě Mehler Technologies bylo měření tvrdosti návínů tkaniny realizováno na dvou rozdílných typech velkonábalů. Jednalo se o navíječe velkonábalu NVS a DBH.

Navíječ velkonábalu NVS disponoval zpětnou vazbou, kdy řídicí systém získává z tenzometrů údaje o tahové síle v navíjené tkanině a dle žádané hodnoty tahové síly ovládá frekvenční měnič asynchronního motoru. Motor přes převodovku a řetězová kola otáčí s hladícím a tažným válcem. Dále zde řídicí systém získává z tenzometru údaje o přítlaku tkaniny k navíjecím válcům a dle žádané hodnoty přítlačné síly ovládá frekvenční měnič asynchronního motoru. Tzn. motor přes převodovky a trapézové šrouby přibližuje nebo oddaluje navíjecí válce od vytvářeného velkonábalu. Tento princip navíjení odstraňuje problémy spojené s vlastní vahou vznikajícího nábalu. Z naměřených hodnot tvrdostí návínů tkanin, vytvořených na velkonábalu NVS, je zřejmé, že průměrná tvrdost návínů se v průběhu navíjení tkaniny na zbožový vál pohybovala v rozmezí přibližně stejných hodnot. To také dokazuje graf vyjadřující závislost průměrné tvrdosti návínů na délce tkaniny, který je na obr. 2.14.

Druhý typ navíječe velkonábalu DBH neumí automaticky reagovat na změnu tahové síly v navíjené tkanině a není schopen regulovat přítlak velkonábalu k navíjecím válcům. Přítlak nábalu k navíjecím válcům je daný pouze vlastní vahou vznikajícího nábalu a zbožového válu. Na začátku navíjení je hmotnost velkonábalu malá, tudíž i přítlak je malý, avšak se zvyšující se hmotností nábalu se zvyšuje přítlak nábalu k navíjecím válcům. Malá váha na začátku nábalu může také způsobit prokluz navíjecích válců a velká váha ke konci nábalu může vést k zamačkávání navíjecích válců do tvořeného nábalu. V průběhu navíjení tkaniny na zbožový vál nebyly hodnoty průměrných tvrdostí návínů konstantní. S rostoucí délkou navinuté tkaniny na zbožový vál rostla také průměrná tvrdost návínů, což je zřejmé z grafu vyjadřujícího závislost průměrné tvrdosti návínů na délce tkaniny, který je na obr. 2.14. Navíječ DBH není schopen zajistit konstantní tvrdost navíjené tkaniny od začátku až do konce jejího navíjení. Lze tedy předpokládat, že zde dochází i ke změnám tahové síly ve tkanině během jejího navíjení.

Z měření, které bylo ve firmě Mehler Technologies provedené je zřejmé, že „trubičkové faldy“ vnikly u všech navíječů velkonábalů DBH, na kterých bylo měření tvrdosti návínů tkaniny realizováno a to od počátku navíjení až do délky tkaniny cca 600 m, což dokazuje tab. 2.18. U navíječe velkonábalu NVS nedošlo u žádného měřeného návínů ke vzniku „trubičkových fald“ na tkanině. Počáteční hodnoty průměrných tvrdostí návínů tkanin u velkonábalů DBH a NVS jsou velmi rozdílné, což je zřejmé z obr. 2.14.

Základním rozdílem mezi navíječi velkonábalu DBH a NVS je, že navíječ DBH nedisponuje automatickou regulací tahové síly v navíjené tkanině ani regulací přítlaku nábalu k navíjecím válcům, zatímco navíječ NVS ano. Při měření se tato skutečnost projevila změnou tvrdosti návínů v průběhu navíjení velkonábalu. Měřením bylo zjištěno, že vznik „trubičkových fald“ souvisí se změnou tvrdosti návínů.

Výsledky práce prokazují, že řešení analyzovaného problému (eliminace vzniku „trubičkových fald“ na velkonábalu) je možné z technického hlediska realizovat použitím zařízení, jež je schopno automaticky regulovat tahovou sílu v navíjené tkanině a regulovat přítlak velkonábalu k navíjecím válcům a tím zajistit minimální změny tvrdosti velkonábalu v průběhu jeho vytváření. Problém je tedy možné řešit například použitím příslušného typu zařízení firmy Cedima (velkonábal NVS). Řešení problematiky z ekonomického hlediska nebylo předmětem práce.

LITERATURA:

- [1] **Příručka jakosti: Technolen Technický Textil. Lomnice nad Popelkou, 2006**
- [2] **Švejda, J.: Analýza tahových sil v nitkách během snování. Diplomová práce FT TUL, 2007**
- [3] **Betriebanleitung für Stromrichter Drilltec 100 - S. Salzbergen, 1998**
- [4] **Betriebanleitung Dockenwickler Typ DBH, Maschinbau Rudolf Bauch, Vöhl-Marienhagen**
- [5] **Řídicí systém navíječe velkonábalu NVS, Příručka uživatele. Meziměstí, 2005**
- [6] **Prohlášení o shodě strojního zařízení, NVS C1 12/3600. Meziměstí, 2006**
- [7] **Základní návod pro instalaci, obsluhu a údržbu strojního zařízení NVS. Meziměstí, 2005**
- [8] **Bušek, M.: Návod k použití přístroje IMMET. Liberec, 2003**
- [9] **Inženýrská mechanika 2005. Praha, 2005**
- [10] **Prospekty a manuály tkacích strojů SOMET THEMA 11 EXCEL a SULZER RÜTI PU 130**
- [11] **Talavášek, O.: Tkací stroje. SNTL Praha, 1988**
- [12] **<http://www.mehler-technologies.cz>**
- [13] **<http://www.ssb.eu/>**
- [14] **<http://www.contek.cz>**
- [15] **<http://cz.cedima.eu>**
- [16] **<http://www.vuts.cz/cze/immet.html>**

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č. 1: Vzorky tkanin

PŘÍLOHA Č. 2: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 6, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 3: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 7, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 4: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 21, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 5: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 22, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 6: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 23, velkonábal NVS, první kus

PŘÍLOHA Č. 7: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 23, velkonábal NVS, druhý kus

PŘÍLOHA Č. 8: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 44, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 9: Grafické znázornění tvrdostí velkonábalu, tkací stroj č. 50, velkonábal DBH

PŘÍLOHA Č. 10: Průvodky kusů